



HAL
open science

Análise de indicadores do perfil discente e docente para estimativas de desempenho acadêmico: um estudo com alunos de cálculo diferencial e integral I em escolas de engenharia no Brasil e na França

Edinéia Zarpelon

► **To cite this version:**

Edinéia Zarpelon. Análise de indicadores do perfil discente e docente para estimativas de desempenho acadêmico: um estudo com alunos de cálculo diferencial e integral I em escolas de engenharia no Brasil e na França. Education. Université de Lyon; Universidade Federal do Paraná (Brésil), 2022. Portuguese. NNT: 2022LYSE1096 . tel-04188426

HAL Id: tel-04188426

<https://theses.hal.science/tel-04188426v1>

Submitted on 25 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



N°d'ordre NNT : 2022LYSE1096

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

opérée au sein de
l'Université Claude Bernard Lyon 1

en cotutelle avec
l'Université Technologique Fédérale du Parana (Brésil)

École Doctorale N° 485
Éducation, Psychologie, Information, Communication (EPIC)

Discipline : Sciences de l'Éducation

Soutenue publiquement le 28/06/2022 par :
Edinéia ZARPELON

Analyse d'indicateurs du profil de l'apprenant et de l'enseignant pour des estimations de performance universitaire : une étude avec des étudiants en Calcul Différentiel et Intégral I dans les écoles d'ingénieurs au Brésil et en France

Devant le jury composé de :

Nilcéia Aparecida Maciel PINHEIRO. Professeur d'université. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Présidente

Giuliano BOAVA. Professeur d'université. Universidade Federal de Santa Catarina, Rapporteur

Vera Lucia FELICETTI. Professeur d'université. Universidade La Salle, Rapporteur

Jana TRGALOVÁ. Maître de conférence. Université Claude Bernard-Lyon 1, Examinatrice

Christian MERCAT. Professeur des universités. Université Claude Bernard-Lyon 1, Directeur de thèse

Luis Mauricio Martins RESENDE. Professeur d'université. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Directeur de thèse



Université Claude Bernard



UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1

ECOLE DOCTORALE EPIC

ÉDUCATION, PSYCHOLOGIE, INFORMATION ET COMMUNICATION

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Doctorat

Sciences de l'Éducation

Edinéia ZARPELON

**ANÁLISE DE INDICADORES DO PERFIL DISCENTE E DOCENTE
PARA ESTIMATIVAS DE DESEMPENHO ACADÊMICO: um estudo
com alunos de Cálculo Diferencial e Integral I em escolas de
engenharia no Brasil e na França**

(Thèse rédigée en portugais)

Thèse en cotutelle dirigée par Christian MERCAT et Luis Mauricio RESENDE

RÉSUMÉ

ZARPELON, Edinéia. **Analyse d'indicateurs du profil de l'apprenant et de l'enseignant pour des estimations de performance universitaire** : une étude avec des étudiants en Calcul Différentiel et Intégral I dans les écoles d'ingénieurs au Brésil et en France. 2022. 362 f. Thèse (Doctorat en Enseignement des Sciences et Technologie) – Université Technologique Fédérale du Paraná, Ponta Grossa, 2022.

L'objectif de ce travail était d'évaluer quelles sont les variables pouvant influencer la performance scolaire d'étudiants débutants des écoles d'ingénieurs dans la discipline de Calcul I, à partir d'un ensemble d'indicateurs socio-économiques, éducationnels et comportementaux décrivant les profils des étudiants, ainsi que des variables associées aux aspects didactiques des enseignants. En prenant en compte les fondements de l'autorégulation et en adoptant la logique de coresponsabilité pour l'apprentissage, deux instruments ont été développés : l'un d'eux concernant la perception des apprenants sur leurs propres pratiques d'étude, et l'autre associé aux perceptions des apprenants sur les stratégies d'enseignement développées par leurs professeurs de Calcul I. Il s'agit d'une recherche de nature appliquée à approche quantitative, dont les données ont été collectées au moyen de documents et de questionnaires appliqués aux étudiants débutants d'écoles d'ingénieurs en France et au Brésil. Les données ont été analysées sur la base des statistiques descriptives, de l'application de tests d'hypothèse et de l'Analyse de Correspondance Multiple. Nos résultats principaux ont indiqué que les étudiants plus jeunes et ceux qui avaient de meilleures connaissances en mathématiques préalables, présentaient en moyenne de meilleures performances en Calcul I. On a vérifié que, selon la perception des étudiants, les stratégies d'évaluation étaient les moins mobilisées par leurs enseignants, surtout celles liées aux rétroactions, à l'offre d'autoévaluations et à la diversification des formes d'évaluation des apprenants. Concernant les stratégies d'apprentissage, les analyses ont indiqué que celles d'ordre métacognitif étaient les plus récurrentes et que, en général, les apprenants utilisaient des stratégies d'étude similaires, indépendamment de la performance atteinte en Calcul I. Les étudiants qui y ont réussi se sont montrés plus stratégiques, mobilisant différentes techniques d'étude par rapport aux étudiants qui ont échoué dans la discipline. Donc, la recherche indique qu'il faut des actions coordonnées pour que des résultats plus efficaces puissent être atteints en termes d'apprentissage et de performance scolaire dans la discipline en question. Nous concluons que, en diversifiant et en élargissant l'éventail des stratégies d'enseignement les enseignants stimuleront leurs étudiants à investir des efforts dans l'utilisation d'un plus grand répertoire de stratégies pour apprendre. Enfin, comme produit principal de cette recherche, il a été élaboré dans la plateforme *Moodle* de l'UTFPR une classe numérique où sont mis à disposition des tests et des exercices comprenant des contenus de mathématiques élémentaires et privilégiant des rétroactions immédiates aux étudiants pour le cours de Calcul Différentiel et Intégral I.

Mots-clés : Mathématiques. Stratégies d'Enseignement. Stratégies d'Apprentissage.

ABSTRACT

ZARPELON, Edinéia. **Analysis of student and teacher profile indicators for academic performance estimates:** a study with students of Differential and Integral Calculus I in engineering schools in Brazil and France. 2022. 362 f. Thesis (Doctor Degree in Science and Technology Teaching) – Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, 2022.

This study aimed at assessing what are variable able to influence academic performance of freshmen in Engineering faculties in the subject Calculus I from a set of indicators that contemplates socioeconomic, educational, and behavioral variable which students' profiles describe, and variable associated to didactic characteristics of professors as well. Based on self-regulation fundamentals and by adopt the learning co-responsibility logic, two instruments were developed, one of them regarding students' perception on their own study practices, and the other one related to students' perception on teaching strategies used by Calculus I professors. This applied research has quantitative approach, and data were surveyed through documental consultation and questionnaires for freshmen in Engineering faculties in France and Brazil. Data were analyzed based on descriptive statistics, on applying hypothesis testing and Multiple Correspondence Analysis. As a result, findings show that there is propension to younger students and those with better mathematics knowledge present better performances in Calculus I. Findings also demonstrate, according to the students' perception, that assessment strategies are less mobilized by professors, especially those regarding feedbacks, to the offer of self-assessment, and to diversification of ways of assessment to evaluate students. Regarding the learning strategies, analysis indicate that metacognitive ones are more frequent, and at large, students use similar study strategies, regardless the performance achieved in Calculus I. Successful students showed more strategic themselves, mobilizing different study techniques when compared to those who failed in the subject. Therefore, the research signals the necessity for joint actions so that more effective results might be achieved in terms of learning and academic performance in that curricular component. The study concludes that, when diversifying and enlarging teaching strategy options for students, it stimulates them to make efforts to use a larger repertoire of learning strategies. Finally, as the main research product, an environment was elaborated in the Moodle platform of the University, in which tests and exercises are available, approaching elementary Mathematics contents that privileges immediate feedbacks to the students who attend the subjects Differential and Integral Calculus I.

Keywords: Mathematics. Teaching strategies. Learning strategies.

RESUMO

ZARPELON, Edinéia. **Análise de indicadores do perfil discente e docente para estimativas de desempenho acadêmico**: um estudo com alunos de Cálculo Diferencial e Integral I em escolas de engenharia no Brasil e na França. 2022. 362 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2022.

O objetivo deste trabalho foi avaliar quais são as variáveis passíveis de influenciar o desempenho acadêmico de alunos ingressantes em cursos de Engenharia na disciplina de Cálculo I, a partir de um conjunto de indicadores socioeconômicos, educacionais e comportamentais que descrevem os perfis estudantis, bem como de variáveis associadas aos aspectos didáticos dos docentes. Com base nos fundamentos da autorregulação e adotando a lógica de co-responsabilização pela aprendizagem foram desenvolvidos dois instrumentos: um deles relacionado à percepção estudantil sobre as suas próprias práticas de estudo e o outro associado às percepções discentes sobre as estratégias de ensino desenvolvidas pelos professores de Cálculo I. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada com abordagem quantitativa, sendo que os dados foram coletados por meio de consultas documentais e de questionários aplicados aos acadêmicos ingressantes em cursos de Engenharia na França e no Brasil. Os dados foram analisados com base nas estatísticas descritivas, na aplicação de testes de hipótese e na Análise de Correspondência Múltipla. Os resultados principais indicaram que os estudantes mais jovens e aqueles que possuíam melhores conhecimentos matemáticos prévios apresentaram, em média, melhores desempenhos em Cálculo I. Verificou-se que, segundo a percepção discente, as estratégias de avaliação foram as menos mobilizadas pelos docentes, especialmente aquelas relacionadas ao fornecimento de *feedbacks*, à oferta de autoavaliações e à diversificação das formas de avaliar os estudantes. Concernente às estratégias de aprendizagem, as análises indicaram que aquelas de ordem metacognitivas foram as mais recorrentes e que, em geral, os discentes utilizaram estratégias de estudo similares, independente do desempenho alcançado em Cálculo I. Acadêmicos exitosos se mostraram mais estratégicos, mobilizando diferentes técnicas de estudo quando comparados aos discentes que fracassaram na disciplina. Assim, a pesquisa sinaliza serem necessárias ações conjuntas para que resultados mais eficazes possam ser alcançados em termos de aprendizagem e desempenho acadêmico no referido componente curricular. Conclui-se que, ao diversificar e ampliar o leque de estratégias de ensino os docentes estimularão seus estudantes a investirem esforços na utilização de um repertório maior de estratégias para aprender. Por fim, como principal produto dessa pesquisa foi elaborado, na plataforma *Moodle* da UTFPR, um ambiente no qual estão disponibilizados testes e exercícios englobando conteúdos matemáticos elementares e privilegiando o fornecimento de *feedbacks* imediatos aos estudantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Palavras-chave: Matemática. Estratégias de Ensino. Estratégias de Aprendizagem.

Résumé substantiel de la thèse

Titre : Analyse d'indicateurs du profil de l'apprenant et de l'enseignant pour des estimations de performance universitaire : une étude avec des étudiants en Calcul Différentiel et Intégral I dans les écoles d'ingénieurs au Brésil et en France

Contextualisation et Problématique

Cette recherche a été conçue à partir des inquiétudes d'une professeure de mathématiques, d'une institution publique fédérale qui est une référence en ce qui concerne les écoles d'ingénieurs au Brésil, face au problème récurrent en Calcul Différentiel et Intégral I¹ qui ont les plus grands pourcentages d'échec scolaire.

Basée sur la logique de coresponsabilité de l'apprentissage, où enseignants et apprenants jouent un rôle fondamental, nous avons adopté comme hypothèse principale qu'il existe des variables en rapport avec les dimensions socio-économique, éducationnelle et comportementale qui décrivent les profils des apprenants, ainsi que des variables associées aux aspects didactiques des enseignants, qui peuvent être corrélées à une meilleure performance scolaire des débutants des écoles d'ingénieurs en Calcul I.

Nous estimons que, en jetant de la lumière sur les facteurs qui empêchent la réussite scolaire, spécialement dans les disciplines de début de cursus, le planning et la mise en œuvre d'interventions éducationnelles pourront être plus efficaces et permettre une meilleure intégration et le maintien des étudiants à l'université, puisque les plus hauts pourcentages d'abandon ont lieu dans les premières phases des études supérieures. D'où l'importance sociale de cette recherche.

De cette façon, sur la base du contexte exposé, nous avons établi la question directrice de l'étude : quels sont les indicateurs, en rapport avec le profil de l'étudiant débutant des écoles d'ingénieurs, ainsi que ceux associés aux enseignants, les plus adéquats à minimiser les problèmes d'échec dans le cours de Calcul Différentiel et Intégral I ?

Afin de répondre à cette question, nous avons structuré les objectifs suivants :

- ✧ Objectif général (OG) : évaluer quelles sont les variables passibles d'influencer la performance scolaire des débutants des écoles d'ingénieurs dans le cours de

¹ Mentionné aussi au long du document comme « Calcul I ».

Calcul I, à partir d'un ensemble d'indicateurs qui comprennent des variables socio-économiques, éducationnelles et comportementales décrivant les profils des étudiants, ainsi que des variables associées aux aspects de stratégies d'enseignement des enseignants.

✧ Objectifs spécifiques (OS) :

- OS1 : évaluer si les attributs en rapport avec le profil de l'apprenant débutant (genre, âge, type d'école fréquentée pendant l'enseignement secondaire, écart temporel entre la conclusion du secondaire et l'entrée en études supérieures, modalité de concours d'entrée dans l'institution, connaissances préalables et niveau de scolarité des parents) sont importants pour des inférences qui indiquent des estimations de performance scolaire future en Calcul I.

- OS2 : vérifier quelles sont les Stratégies d'Enseignement (SE) utilisées de façon plus récurrente par les enseignants de Calcul I dans les écoles d'ingénieurs, tout comme les moins usuelles, à partir des perceptions des étudiants.

- OS3 : évaluer si les perceptions des étudiants sur les SE et les expériences développées en salle de classe diffèrent de façon importante quand on compare les groupes d'étudiants :

- i. distribués selon leur performance dans la discipline ;
- ii. distribués selon leur performance dans la discipline et le genre.

- OS4 : identifier de possibles associations à caractère multivarié entre la performance scolaire, la tranche d'âge, le genre de l'étudiant et l'ensemble des principales variables en rapport avec les SE, ainsi que la formation de possibles clusters.

- OS5 : vérifier quelles sont les Stratégies d'Apprentissage (SA) utilisées de façon plus récurrente par les débutants des écoles d'ingénieurs, inscrits dans le cours de Calcul I, tout comme les moins usuelles.

- OS6 : vérifier si les SA utilisées pour le cours de Calcul I, par les débutants des écoles d'ingénieurs, diffèrent de façon importante quand on compare les groupes d'étudiants :

- i. distribués selon leur performance dans la discipline ;
- ii. distribués selon leur performance dans la discipline et le genre.

- OS7 : identifier de possibles associations à caractère multivarié entre la performance scolaire, la tranche d'âge, le genre de l'étudiant et l'ensemble des principales variables en rapport avec les SA, ainsi que la formation de possibles clusters.
- OS8 : présenter un produit éducationnel, élaboré à partir des résultats de la recherche, visant à contribuer à l'amélioration du processus d'enseignement-apprentissage de Calcul I.

Aspects conceptuels et cadre théorique

Considérant le cadre théorique de la recherche, dans un premier moment (développé dans le chapitre 2) nous présentons la mise en contexte des mathématiques dans les écoles d'ingénieurs. Tout d'abord, nous détaillons le rapport symbiotique entre ces deux domaines de connaissances – les mathématiques et l'ingénierie – en soulignant combien les unes contribuent à l'évolution et au développement de l'autre pour, ensuite, faire de la lumière sur les tensions existant dans la formation des ingénieurs, en particulier dans la formation mathématique.

De cette façon, nous focalisant sur le parcours scolaire d'apprenants ingénieurs dans des disciplines mathématiques, quelques considérations sont tissées et une attention spéciale est donnée à la performance d'apprenants débutants, puisque la vaste littérature existante démontre que dans des disciplines de début de cursus STEM² il est moins probable que les étudiants réussissent leur première année d'études supérieures (BIRCH ; RIENTIES, 2013).

Dans un deuxième temps (voir la description dans le chapitre 3), nous plantons le cadre théorique en présentant les résultats issus d'une Révision Systématique de la Littérature (RSL), ayant l'objectif d'identifier quelles seraient les variables indiquées par la littérature actuelle comme influençant la performance d'apprenants ingénieurs dans des disciplines du domaine des mathématiques, surtout celles incluses dans les phases initiales de l'enseignement supérieur. Pour cela, quatre bases de données ont été consultées (*Scientific Electronic Library Online, Science Direct, Scopus et Web of Science*) et le découpage temporel établi a été la période 2013-2018.

² Science, Technology, Engineering and Mathematics.

Les quarante articles sélectionnés pour composer le portfolio final de la RSL ont été catégorisés, présentés et discutés. Les catégories établies pour l'analyse sont : (1) articles qui indiquent des facteurs qui justifient la réussite ou l'échec scolaire dans des disciplines mathématiques des phases initiales de cursus STEM ou (2) articles se centrant sur la discussion de propositions d'interventions en rapport avec l'enseignement des mathématiques dans des cursus STEM, mais qui énonçaient dans leur but, bien qu'implicitement, des variables associées à la performance scolaire.

En synthèse, nous avons pu vérifier que les variables référencées dans la littérature contemporaine comme de possibles influences sur la performance scolaire dans des disciplines mathématiques des cursus d'ingénieries appartiennent à cinq grandes catégories, qui sont présentées dans le Tableau 1 :

Catégorie Thématique	Variables référencées
Facteurs institutionnels	Processus de sélection ou formes d'accès
	Contenu et offre de la discipline
	Caractéristiques des contenus, disciplines, cursus ou domaines
	Ressources institutionnelles
	Qualité du service offert
Enseignants	Méthodologie d'enseignement adoptée
	Méthodes d'évaluation
	Qualité du matériel offert
	Âge du professeur
	Formation scolaire
	Participation à des cours de formation pédagogique
	Niveau de satisfaction au travail
Apprenants : Facteurs Individuels	Genre
	Perceptions concernant les mathématiques
	Éducation et parcours scolaire préalable
	Connaissances préalables
Apprenants : Facteurs socio-économiques	Distance entre le logement et l'université
	Pratique d'autres activités
Apprenants : Attributs comportementaux	Engagement/Investissement
	Motivation/ intérêt/détermination/ résilience/leadership/autonomie
	Gestion du temps
	Adaptation à l'enseignement supérieur
	Aspects cognitifs
	Habitudes, techniques, savoir-faire dans les études

Tableau 1 – Variables en rapport avec la performance scolaire, citées dans la RSL
Source : Auteure (2019)

En poursuivant le cadre théorique (développé dans le chapitre 4), nous présentons différents modèles d'explication pour la performance scolaire qui, à leur tour, s'appuient sur des variables en rapport avec différentes dimensions. Ensuite, nous abordons des aspects concernant les Stratégies d'Enseignement et les Stratégies d'Apprentissage, qui ont servi de support à l'élaboration de deux outils de collecte des données utilisées dans la recherche.

Le premier modèle mentionné aborde la Théorie de la Fonction de Production Éducationnelle pour l'Évaluation de la Performance, dont la création s'est inspirée de la fonction production utilisée en contexte d'entreprise et suggère qu'un produit final (performance scolaire) est en rapport avec quelques éléments d'entrée (intrants) inhérents aux étudiants, au contexte social et aux institutions (BOWLES, 1970). Le deuxième modèle théorique, élaboré par Cabrera, Colbeck et Terensini (1999), défend que l'apprentissage et le développement des étudiants peuvent être expliqués par le rapport mutuel entre certaines des caractéristiques d'un étudiant et les expériences qu'il développe en contexte institutionnel.

Notons qu'ils sont tous les deux en consonance avec l'objectif général tracé pour la présente recherche, car ils décrivent des indicateurs de différentes dimensions. Remarquons que, face à l'impossibilité d'investiguer toutes les variables pouvant influencer la performance scolaire présentées dans le Tableau 1, les modèles mentionnés ci-dessus ont servi d'importants référentiels pour soutenir le choix des variables à être analysées dans cette recherche.

Par la suite, en adoptant comme support les recherches développées par Cabrera *et al.* (2002), Cabrera, Colbeck et Terenzini (2001), Pascarella et Terenzini (1991), Soares, Almeida et Guisande (2011) et Tinto (1997) qui mettent en évidence l'importance des expériences menées en salle de classe pour le développement des apprenants, nous présentons quelques aspects en rapport avec les Stratégies d'Enseignement. Tout d'abord nous cherchons à établir, en se basant sur la littérature, quelles sont les bonnes pratiques d'enseignement à l'université, tout comme les caractéristiques associées aux professeurs considérés comme efficaces.

Ensuite, nous passons en revue deux études tournées spécifiquement vers le cours de Calcul I. Dans la première, Sonnert et Sadler (2015) décrivent un modèle qui comprend trois facteurs – le bon enseignement, la technologie et l'enseignement ambitieux – et cinquante-trois variables qui y sont associées. La deuxième, développée

par Mesa, Burn et White (2015) étudie trois aspects soumis au contrôle des enseignants et qui ont émergé des participants à la recherche : (1) les interactions en classe qui prennent en compte les apprenants, (2) les encouragements et la disponibilité de la part des enseignants, et (3) les évaluations.

Enfin, nous terminons le cadre théorique par la présentation d'aspects concernant les Stratégies d'Apprentissage et les habitudes d'étude. Pour cela, nous nous détaillons des études qui défendent l'autorégulation de l'apprentissage comme une des formes encourageant l'autonomie chez les étudiants et les faisant répondre de façon satisfaisante aux exigences imposées concernant l'acquisition de connaissances et la performance scolaire dans l'enseignement supérieur. Quelques-unes des recherches utilisées dans la construction de cette partie du cadre théorique ont été développées par Boruchovitch et Santos (2015), Joly *et al.* (2014), Maria (2018), Marini et Boruchovitch (2014), Martins (2016), Piovezan (2013), Ramos *et al.* (2011), Rosa, Rodrigues et Silva (2011), Vasconcelos, Almeida et Monteiro (2005).

Nous en concluons que l'autorégulation est définie comme « l'habileté des apprenants à gérer leurs pensées, sentiments et actions pour atteindre leurs objectifs d'apprentissage. On se réfère aussi à l'utilisation intentionnelle de processus spécifiques ou de stratégies pour améliorer la performance scolaire » (JOLY *et al.*, 2015, p. 24). Donc, l'autorégulation a un caractère proactif, où les apprenants apprennent avec l'implantation de stratégies et, de ce fait, écarte une éventuelle posture passive face au processus d'apprentissage (ZIMMERMAN ; LABUHN, 2012 ; MARTINS, 2016 ; MARIA, 2018 ; BORUCHOVITCH ; SANTOS, 2015).

Ensuite, nous cherchons à établir des éléments qui permettent de caractériser et de définir les stratégies d'apprentissage et les habitudes d'étude. Enfin, nous présentons une liste d'instruments conçus avec le but de catégoriser et d'évaluer ces éléments dans le contexte de l'enseignement supérieur.

Nous soulignons que la décision d'analyser des indicateurs concernant soit les apprenants soit les enseignants de Calcul I a orienté la construction du cadre théorique exposé. En conclusion, pour répondre à la question centrale de ce travail, nous avons choisi la méthodologie qui suit :

Méthodologie

En termes de classification, du point de vue de l'objet d'étude il s'agit d'une recherche sur le terrain, de nature appliquée et avec une approche quantitative. Par rapport aux procédures techniques elle se caractérise comme une étude de cas et quant aux objectifs, l'investigation a un caractère descriptif (CRESWELL, 2010 ; GIL, 2016 ; MARCONI ; LAKATOS, 2017).

Brièvement, le parcours méthodologique (décrit dans le chapitre 5) a été organisé autour de trois grandes étapes et les données ont été collectées moyennant des consultations de documents et des questionnaires appliqués à 111 étudiants ingénieurs débutants de deux institutions, dont 51 de l'Université Technologique Fédérale du Paraná – UTFPR (Brésil) et 60 de l'Institut National des Sciences Appliquées – INSA (France).

Dans la première étape nous avons cherché à évaluer si des éléments du profil de l'étudiant débutant sont des indicateurs des estimations de performance scolaire future en Calcul I. Pour ce faire, ont été évaluées des variables en rapport avec le profil socio-économique et éducationnel des étudiants débutants, à savoir : genre, âge, type d'école fréquentée pendant l'enseignement secondaire, temps d'éloignement des études entre la conclusion du secondaire et l'entrée en enseignement supérieur, type de concours pour accéder à l'enseignement supérieur, connaissances préalables et niveau de scolarité des parents. La collecte des données à l'UTFPR a été réalisée moyennant des documents administratifs et à l'INSA moyennant l'application d'un questionnaire aux étudiants (Appendice F). L'analyse a suivi deux tests d'hypothèse : le Test Z sur deux proportions et le Test de Fisher.

Dans la deuxième étape ont été examinées les perceptions des apprenants sur les SE et le ressenti en salle de classe concernant les enseignants de Calcul I. Pour cela, nous avons élaboré un questionnaire à destination des apprenants (disponible dans l'Appendice C), composé de soixante items comprenant des aspects didactiques concernant six dimensions : (i) clarté et maîtrise du contenu, (ii) organisation et gestion, (iii) apprentissage collaboratif, (iv) diversité des stratégies d'enseignement, (v) évaluation et (vi) ambiance en salle de classe.

Les analyses réalisées dans cette deuxième phase se sont appuyées sur les statistiques descriptives, ainsi que sur l'application de tests d'hypothèses (Test T, *Test de Mann-Whitney* et Test de Fisher) et sur l'Analyse de Correspondance Multiple.

Dans la troisième étape ont été évaluées les SA utilisées par les étudiants, lesquelles ont été définies sur la base des principes de l'autorégulation de l'apprentissage. Les données relatives à cette dimension comportementale des étudiants sont issues d'un questionnaire (disponible dans l'Appendice E) composé de cinquante-quatre items, comprenant des pratiques concernant neuf catégories : (i) essai, (ii) élaboration, (iii) organisation, (iv) planification, (v) surveillance, (vi) régulation, (vii) contrôle émotionnel, (viii) autorégulation des ressources contextuelles et (ix) autorégulation sociale.

Soulignons que le questionnaire sur les SA a été lui aussi développé par la chercheuse à partir d'autres instruments existants, qui ont été, à leur tour, décrits dans le référentiel théorique (spécifiquement dans le sous-chapitre 4.3.3).

L'analyse des données, dans cette dernière étape, a été réalisée selon les mêmes techniques statistiques stipulées dans l'étape précédente.

Résultats Principaux

Les résultats de la recherche ont été énoncés de manière détaillée (dans le chapitre 6) et discutés (dans le chapitre 7). Dans le présent document nous exposerons les résultats principaux, relatés selon les étapes stipulées pour la réalisation de la recherche et leurs principaux objectifs spécifiques.

✧ Première étape

Cette première étape vise à atteindre l'objectif spécifique 1, c'est-à-dire, OS1.

Tout d'abord, l'analyse des données concernant le profil d'accès des étudiants a permis d'observer quelques tendances, qui sont énoncées dans le Tableau 2 :

Variables	Tendances observées dans les échantillons	Différence statistique	
		INSA	UTFPR
Genre	Les apprenantes femmes ont présenté de meilleures performances que les apprenants hommes.	Pas significative	Pas significative
Âge	Les apprenants plus jeunes ont présenté de meilleures performances dans la discipline que les apprenants dont la tranche d'âge est plus élevée.	Significative	Pas significative
Type d'école fréquentée pendant	Dans l'institution française, la moitié environ des étudiants évalués ont obtenu une bonne performance dans la	Pas significative	Pas significative

l'Enseignement Secondaire	discipline, soit ceux issus d'écoles publiques soit d'écoles privées. Pour le cas de l'UTFPR, les proportions d'étudiants ayant une bonne performance dans chaque strate d'échantillons sont plus discordantes, indiquant qu'il est possible que les étudiants provenant d'écoles publiques présentent de plus grandes difficultés en Calcul I.		
Temps d'éloignement des études entre la conclusion du secondaire et l'entrée en enseignement supérieur	Le pourcentage de réussite dans la discipline est plus grand pour le groupe d'étudiants qui entre dans l'institution avant de compléter un an de la conclusion de l'enseignement secondaire.	Pas significative	Pas significative
Modalité de concours	La proportion de la réussite d'étudiants bénéficiant d'un quota socio-ethnique est similaire à celle de la réussite d'étudiants sans quota, mais avec une légère tendance bénéficiant les étudiants sans quota.	----	Pas significative
Connaissances préalables	Les apprenants qui possèdent des connaissances en mathématiques préalables consolidées présentent de meilleures performances en Calcul I.	----	Significative
Niveau de scolarité	Les apprenants, enfants de mères et/ou pères ayant une licence d'études supérieures et/ou un master/doctorat présentent des performances similaires aux enfants de mères et/ou pères avec de moindres niveaux de scolarité.	Pas significative	Pas significative

Tableau 2 – Synthèse des résultats concernant les variables évaluées dans l'étape 1
Source : Auteure (2021)

Malgré les considérations affichées, en termes de signifiante statistique, il n'y a que deux résultats qui se sont avérés importants :

1. à l'INSA : les étudiants plus jeunes présentent une meilleure performance dans la discipline.
2. à l'UTFPR : les étudiants ayant de meilleures connaissances en mathématiques préalables sont ceux qui présentent de plus grandes chances d'atteindre une bonne performance en Calcul I.

En particulier, le second résultat ne fait que confirmer les conclusions obtenues dans d'autres études, dont les réflexions se concentraient sur la valeur des mathématiques dans des cursus non-mathématiques, telles celles développées par Hilliger *et al.* (2016), Zarpelon (2016), Henning *et al.* (2015), Ionescu (2015), Sonnert et Sadler (2015), Arsad *et al.* (2013) et Satre-Vasquez *et al.* (2013).

Du coup, il paraît que seules les variables âge et connaissances préalables sont importantes pour des inférences qui indiquent des estimations de performance scolaire future dans la discipline de Calcul I.

✧ **Deuxième étape**

D'abord, il faut rappeler que la deuxième étape aborde des aspects en rapport avec les pratiques didactiques des professeurs de Calcul I (ou de Mathématiques 1 dans le cas de l'INSA), évaluées selon la perception de leurs étudiants. Ainsi, les résultats présentés visent à réaliser : OS2, OS3(i), OS3(ii) et OS4.

En premier lieu, pour atteindre OS2, nous avons observé que les SE les plus utilisées, soit par les enseignants de l'INSA soit de l'UTFPR, sont en rapport avec les catégories :

- Ambiance en salle de classe,
- Organisation et gestion,
- Clarté et maîtrise du contenu.

En particulier, la catégorie « Ambiance en salle de classe » intègre la liste des plus courantes, que ce soit selon la perception de ceux qui réussissent ou de ceux qui échouent dans la discipline. À leur tour, les étudiants à bonne performance perçoivent aussi les stratégies concernant la « Clarté et maîtrise du contenu » comme récurrentes, tandis que pour les étudiants à basse performance, les plus utilisées sont celles d'« Organisation et gestion ».

Dans ce sens, il est possible que, du fait qu'ils présentent une plus grande maîtrise des connaissances en mathématiques de base (considérant les différences quant aux connaissances en mathématiques préalables, mises en évidence dans les résultats de la première étape de la recherche), les apprenants qui réussissent arrivent à percevoir et assimiler mieux les structures qui connectent les différents contenus du Calcul et les formes par lesquelles les enseignants communiquent ces interconnexions.

Quant aux pratiques des enseignants les moins courantes selon la perception des apprenants, nous avons vérifié qu'elles sont en rapport avec :

- Évaluation,
- Diversité de stratégies d'enseignement,
- Apprentissage collaboratif.

Cette constatation l'a aussi emporté lorsqu'on a évalué les stratégies les moins récurrentes désignées par des apprenants à mauvaise et bonne performance, selon ce qui est présenté dans le Tableau 3.

Description	INSA		UTFPR	
	Mauvaise performance (n=28)	Bonne performance (n=32)	Mauvaise performance (n=32)	Bonne performance (n=19)
SE plus utilisées	Ambiance en salle de classe Moyenne : 0,8588	Ambiance en salle de classe Moyenne : 0,8835	Organisation et gestion Moyenne : 0,7438	Clarté et maîtrise de contenu Moyenne : 0,9665
	Organisation et gestion Moyenne : 0,6946	Clarté et maîtrise de contenu Moyenne : 0,7045	Ambiance en salle de classe Moyenne : 0,7187	Ambiance en salle de classe Moyenne : 0,8852
SE moins utilisées	Diversité de Stratégies d'Enseignement Moyenne : 0,5033	Diversité de Stratégies d'Enseignement Moyenne : 0,5537	Diversité de Stratégies d'Enseignement Moyenne : 0,5156	Évaluation Moyenne : 0,7222
	Évaluation Moyenne : 0,375	Évaluation Moyenne : 0,5139	Évaluation Moyenne : 0,4566	Apprentissage collaboratif Moyenne : 0,6842

Tableau 3 – Catégories des SE plus et moins utilisées selon la perception des étudiants, distribués en fonction de leurs performances en Mathématiques 1 ou Calcul I
Source : Auteure (2021)

Notons encore que la catégorie « Évaluation » a été indiquée comme l'une des moins mobilisées par les enseignants dans toutes les strates d'échantillons évalués, aussi bien à l'INSA qu'à l'UTFPR. Dans ce sens, une analyse plus focalisée sur l'indicateur de cette catégorie (présentés dans le questionnaire disponible dans l'Appendice C) révèle, de façon latente, la concordance des perceptions de tous les étudiants, quant aux items 4 (*l'enseignant fournit des retours constructifs fréquents et individuels aux élèves, en renforçant certains comportements et en les aidant à comprendre comment s'améliorer et progresser*), 5 (*l'enseignant fournit aux élèves des moments où ils peuvent effectuer des auto-évaluations*) et 6 (*les formes d'évaluation sont variées et appropriées à l'évaluation des connaissances, des compétences et des attitudes des étudiants*) figurant parmi les moins utilisées.

Quant aux résultats obtenus visant à atteindre OS3(i), observons que globalement les perceptions des deux groupes d'étudiants – étudiants à mauvaise performance *versus* étudiants à bonne performance – de l'institution française sont similaires, car la seule catégorie de stratégies d'enseignement qui a abouti à des différences statistiquement significatives, a été la catégorie « Évaluation ».

D'autre part, en considérant l'UTFPR nous avons observé que les étudiants qui ont échoué en Calcul I possèdent des perceptions distinctes de ceux qui ont réussi dans la discipline, puisque les différences ont été statistiquement significatives pour toutes les catégories évaluées.

Par la suite, visant à réaliser l'OS3(ii), en évaluant les perceptions des étudiants quant aux SE considérant le groupe d'apprenants à mauvaise performance et le groupe d'apprenants à bonne performance, distribués selon le genre, nous n'avons pas identifié de différences statistiquement significatives. C'est-à-dire que les étudiants hommes et les étudiantes femmes présentent des perceptions similaires, lorsqu'ils appartiennent au même groupe de performance obtenue dans la discipline.

Pourtant, une analyse supplémentaire comprenant des apprenants du même genre distribués en fonction de leur performance a révélé quelques différences statistiquement significatives pour certaines catégories de SE, à savoir :

1. Dans le groupe masculin de l'INSA :

- Évaluation

Dans ce cas, la moyenne a été supérieure dans le groupe des étudiants hommes qui ont eu une bonne performance en Mathématiques 1.

2. Dans le groupe masculin de l'UTFPR :

- Clarté et maîtrise du contenu
- Organisation et gestion
- Diversité des Stratégies d'Enseignement
- Évaluation
- Ambiance en salle de classe

Dans ce cas, toutes les moyennes ont été supérieures dans le groupe des étudiants hommes qui ont eu une bonne performance en Calcul I.

3. Dans le groupe féminin de l'UTFPR :

- Clarté et maîtrise du contenu
- Évaluation

- Ambiance en salle de classe

Dans ce cas, toutes les moyennes ont été supérieures dans le groupe des étudiantes femmes qui ont eu une bonne performance en Calcul I.

Bref, on remarque que les apprenants du même genre à performances scolaires contrastantes (mauvaise *versus* bonne) présentent quelques perceptions différentes sur les stratégies didactiques présentées par les enseignants. Et, en outre, les perceptions sont plus positives dans le groupe d'étudiants qui ont eu une bonne performance dans la discipline.

Pour conclure les résultats de cette deuxième étape, afin d'atteindre l'OS4 nous avons pu identifier quelques associations à caractère multivarié et la formation de trois clusters.

Afin d'exemplifier une partie des conclusions, qui ont été obtenues à partir de la sélection de quelques variables et de leur utilisation respective dans l'Analyse de Correspondance Multiple nous avons vérifié que :

1. Quant au genre :

- à l'INSA, les apprenants du genre masculin en général possèdent des perceptions extrêmes (faible ou forte) pour les SE et les apprenantes du genre féminin optent plus souvent pour une modalité moyenne.
- à l'UTFPR, les apprenants hommes possèdent des perceptions qui se distribuent dans les trois modalités (faible, moyenne et forte), alors que les femmes choisissent plus souvent la modalité forte.

2. Quant à l'âge :

- à l'INSA, en général les apprenants plus jeunes ont classifié les SE comme moyennes ou faibles et les plus âgés comme fortes.
- à l'UTFPR, nous avons observé que le plus souvent la modalité faible était associée aux perceptions d'apprenants plus jeunes.

3. Quant à la performance :

- à l'INSA, en général les apprenants qui ont eu une basse performance dans la discipline de Mathématiques 1 ont choisi la modalité faible et ceux qui ont eu une bonne performance ont choisi la modalité moyenne.
- à l'UTFPR, les apprenants à basse performance ont attribué les avis faible ou moyen aux pratiques didactiques et les apprenants à bonne performance ont choisi la modalité forte.

✧ **Troisième étape**

Les résultats concernant la troisième étape abordent des aspects en rapport avec les stratégies d'apprentissage et les habitudes d'étude des apprenants évalués afin d'atteindre les objectifs spécifiques OS5, OS6(i), OS6(ii) et OS7.

Par rapport à l'OS5, nous avons vérifié que les catégories de SA les plus utilisées, soit par les étudiants de l'INSA soit par ceux de l'UTFPR, sont celles de :

- Essai,
- Surveillance,
- Régulation.

Soulignons que les stratégies d'Essai appartiennent à la catégorie des stratégies cognitives et sont en rapport avec la répétition de l'information, alors que les items Surveillance et Régulation sont des stratégies métacognitives, en rapport avec la prise de conscience de sa propre compréhension et la modification, si nécessaire, du comportement d'étude.

Quant aux stratégies les moins usuelles, les perceptions des étudiants des deux écoles convergent vers les stratégies de :

- Organisation (associées à l'organisation et la structuration du matériel à être appris),
- Contrôle émotionnel (associées au contrôle de sentiments désagréables dans des situations d'inconfort et à l'achèvement d'activités qui ne sont pas motivantes).

En plus, il apparaît que les étudiants de l'INSA utilisent moins couramment les stratégies de Planification (associées à l'établissement d'objectifs et de buts pour l'étude), alors que les étudiants de l'UTFPR utilisent moins les stratégies d'Élaboration (associées à la mise en rapport des nouvelles informations avec les connaissances préalables).

Il a été possible d'observer que les étudiants à basse performance utilisent des stratégies semblables à celles des étudiants à bonne performance. Les données présentées dans le Tableau 4 illustrent les constatations obtenues et montrent que la seule altérité a eu lieu chez les étudiants de l'INSA. Tandis que les apprenants à bonne performance utilisent de préférence les stratégies de Surveillance, les apprenants à basse performance affirment utiliser plus souvent les stratégies d'Essai.

Description	INSA (n=60)		UTFPR (n=51)	
	Mauvaise performance (n=28)	Bonne performance (n=32)	Mauvaise performance (n=32)	Bonne performance (n=19)
SA plus utilisées	Essai Moyenne : 0,7143	Surveillance moyenne : 0,7344	Surveillance moyenne : 0,6777	Surveillance moyenne : 0,875
	Régulation Moyenne : 0,6531	Régulation Moyenne : 0,7098	Essai Moyenne : 0,6719	Essai Moyenne : 0,875
SA moins utilisées	Organisation Moyenne : 0,503	Organisation Moyenne : 0,5391	Contrôle Émotionnel Moyenne : 0,5469	Contrôle Émotionnel Moyenne : 0,6955
	Planification Moyenne : 0,5	Planification moyenne : 0,522	Organisation Moyenne : 0,526	Organisation Moyenne : 0,6316

Tableau 4 – Catégories des SA plus et moins utilisées par les étudiants, distribuées selon leur performance en Mathématiques 1 ou Calcul I
Source : Auteure (2021)

Quant aux résultats obtenus pour accomplir l'OS6(i), lorsqu'on a évalué si les différences observées entre les apprenants à mauvaise performance et à bonne performance étaient statistiquement significatives, nous avons constaté que les auto-perceptions sur les pratiques utilisées pour apprendre des deux groupes de l'institution française sont similaires, car la seule catégorie de stratégies qui a abouti à des différences statistiquement significatives a été la catégorie Surveillance.

D'autre part, pour les étudiants de l'UTFPR, sauf pour les stratégies d'Organisation, toutes les autres stratégies ont présenté des différences statistiquement significatives pour les étudiants qui ont réussi en Calcul I :

- Essai,
- Élaboration,
- Planification,
- Surveillance,
- Régulation,
- Contrôle émotionnel,
- Autorégulation des ressources contextuelles,
- Autorégulation sociale.

Ainsi, bien que les catégories plus et moins utilisées soient les mêmes dans les deux strates d'échantillons (mauvaise performance *versus* bonne performance), le degré d'utilisation des SA diffère de manière significative entre les groupes et elles sont plus courantes chez les étudiants qui réussissent.

Par la suite, visant à accomplir l'OS6(ii), en évaluant les auto-perceptions des apprenants quant aux SA, considérant le groupe d'apprenants à mauvaise performance et le groupe d'apprenants à bonne performance, distribués selon le genre, ont été identifiées quelques différences statistiquement significatives :

1. Pour les étudiants de l'INSA à mauvaise performance :

- Essai,
- Contrôle émotionnel.

Dans ce cas, pour les stratégies d'Essai, la moyenne du groupe féminin a été supérieure à celle du groupe masculin. D'autre part, pour les stratégies de Contrôle émotionnel, la moyenne du groupe masculin a été supérieure à celle du groupe féminin.

2. Pour les étudiants de l'INSA à bonne performance :

- Contrôle émotionnel,
- Autorégulation sociale.

Dans ce cas, pour les stratégies de Contrôle émotionnel, la moyenne du groupe féminin a été inférieure à celle du groupe masculin, alors que pour les stratégies d'Autorégulation sociale, la moyenne féminine a été supérieure à la masculine.

3. Pour les étudiants de l'UTFPR à mauvaise performance :

- Régulation.

Dans ce cas, la moyenne est supérieure dans le groupe féminin, suggérant que les étudiantes femmes cherchent à modifier leurs comportements d'étude face à l'inefficacité des méthodes adoptées.

4. Pour les étudiants de l'UTFPR à bonne performance :

- Contrôle émotionnel.

Dans ce cas, la moyenne est supérieure dans le groupe masculin, suggérant que les étudiants hommes cherchent à mieux contrôler les sentiments désagréables tout comme à garder la motivation même face à des performances en-dessous de l'espéré.

Nous avons aussi observé quelques différences statistiquement significatives dans les inférences comprenant des étudiants du même genre, distribués en fonction de la performance obtenue dans la discipline, pour quelques catégories de SA, à savoir :

1. Dans le groupe masculin de l'INSA :

- Autorégulation des ressources contextuelles,

Dans ce cas, la moyenne a été supérieure dans le groupe d'étudiants hommes qui ont eu une bonne performance en Mathématiques 1.

2. Dans le groupe féminin de l'INSA :

- Essai,

Dans ce cas, la moyenne a été supérieure dans le groupe des étudiantes femmes qui ont eu une mauvaise performance en Mathématiques 1.

3. Dans le groupe masculin de l'UTFPR :

- Essai,
- Élaboration,
- Planification,
- Surveillance,
- Régulation,
- Contrôle émotionnel,
- Autorégulation des ressources contextuelles,
- Autorégulation sociale.

Dans ce cas, tous les résultats sont favorables pour le groupe masculin qui a obtenu une bonne performance, c'est-à-dire, les moyennes des catégories énoncées sont supérieures dans le groupe d'étudiants hommes qui a obtenu une bonne performance en Calcul I.

Pour conclure les résultats de la troisième étape visant à atteindre l'objectif OS7, nous avons pu identifier quelques associations à caractère multivarié et la formation de quelques clusters, lorsqu'on considère les contextes institutionnels où les apprenants sont insérés. Afin d'exemplifier une partie des conclusions, soulignons que :

1. Quant au genre :

- à l'INSA, les apprenants du genre masculin en général possèdent des auto-perceptions extrêmes (faible ou forte) pour les SA utilisées tandis que les auto-perceptions féminines se distribuent dans les trois modalités (faible, moyenne et forte) avec une légère supériorité pour la forte.
- à l'UTFPR, nous avons observé que le choix de la modalité faible est lié de façon prédominante aux apprenants du genre masculin.

2. Quant à l'âge :

- à l'INSA, malgré la prédominance de la modalité forte dans les deux tranches d'âge évaluées, nous avons observé que les individus de la tranche d'âge plus élevée ont indiqué la modalité faible de façon plus récurrente que les apprenants plus jeunes.
- à l'UTFPR, nous avons remarqué une légère tendance chez les étudiants plus âgés à opter pour la modalité moyenne.

3. Quant à la performance :

- à l'INSA, les étudiants ayant obtenu une basse performance dans la discipline, en général, ont classifié comme faibles les SA, alors que les étudiants à bonne performance choisissent les modalités moyenne et forte.
- à l'UTFPR, il y a une inclination des étudiants à bonne performance en Calcul I à choisir la modalité forte dans les SA utilisées dans la ACM, alors que ceux qui ont échoué ont choisi plus couramment les modalités faible ou moyenne.

Enfin, pour atteindre l'OS8, nous avons élaboré dans la plateforme *Moodle* de l'UTFPR un environnement où sont mis à disposition tests et exercices comprenant des contenus de mathématiques élémentaires.

L'objectif de cette proposition est de permettre l'accès, et aux enseignants et aux apprenants de Calcul I, dans un environnement virtuel, à des ressources qui contemplent l'évaluation formative et fournissent des rétroactions immédiates aux étudiants sur leur performance en ce qui concerne leurs connaissances préalables en mathématiques. Soulignons que l'option de travailler des contenus en rapport avec les mathématiques de base se doit au fait que les connaissances préalables figurent dans cette recherche comme l'une des variables significatives pour indiquer une meilleure performance scolaire dans la discipline de Calcul I.

Conclusion

Cette recherche a été menée avec l'objectif d'évaluer quelles sont les variables passibles d'influencer la performance scolaire d'apprenants débutants des écoles d'ingénieurs dans la discipline de Calcul I, à partir d'un ensemble d'indicateurs qui comprend des variables socio-économiques, éducationnelles et comportementales décrivant les profils des étudiants, ainsi que des variables associées aux aspects didactiques des enseignants.

Dans la première étape de la recherche nous avons constaté qu'il y a une propension des étudiants plus jeunes à présenter de meilleures performances, tout comme les connaissances préalables en mathématiques sont apparues comme une variable significative à des fins d'inférences futures dans la discipline de Calcul I. Donc, les résultats indiquent que l'âge et les connaissances préalables en mathématiques sont des variables de la première dimension évaluée, c'est-à-dire, en rapport avec le profil d'entrée de l'étudiant, ayant le plus fort impact sur la performance scolaire.

Dans la deuxième étape, nous avons vérifié que les stratégies en rapport avec l'évaluation, la diversification des techniques d'enseignement et l'apprentissage collaboratif ont été les moins utilisées par les professeurs, selon les perceptions des étudiants. En particulier, les données ont révélé de façon tranchée que les stratégies d'évaluation sont les moins mobilisées, surtout celles concernant les rétroactions, l'offre d'autoévaluations et la diversification des formes d'évaluation des étudiants. Ainsi, nous estimons que ces catégories de stratégies d'enseignement représentent les variables en rapport avec la dimension enseignante, ayant le plus grand impact sur la performance scolaire.

Dans ce sens, nous prônons la nécessité de repenser les processus d'évaluation, y incluant surtout l'évaluation formative et les rétroactions formatives aux étudiants. En particulier, nous présumons que l'évaluation électronique avec feedback immédiat représente un support de valeur pour que les étudiants ingénieurs vérifient s'ils comprennent les contenus et s'ils font des progrès satisfaisants par rapport aux points travaillés, afin qu'ils établissent des buts et des objectifs d'apprentissage. Ce qui veut dire qu'une telle ressource peut potentialiser l'autorégulation et stimuler l'utilisation de différentes stratégies pour apprendre.

Dans la troisième étape, les perceptions des apprenants sur leurs propres stratégies d'apprentissage ont indiqué que celles d'ordre métacognitif sont les plus utilisées, suggérant que, à mesure que les étudiants réalisent les tâches proposées ou expérimentent différentes situations d'apprentissage, ils prennent conscience des difficultés retrouvées dans la réalisation des activités scolaires et de la recherche d'alternatives pour les surmonter. Nous avons aussi observé que, considérant les stratégies cognitives, prévalent celles caractérisées comme superficielles, c'est-à-dire, qui comprennent des actions telles que souligner, lire et répéter le matériel à être appris.

Par ailleurs, nous avons constaté que les apprenants utilisent des stratégies similaires pour apprendre, indépendamment du résultat atteint dans la discipline. Cependant, les étudiants qui ont réussi se sont montrés plus stratégiques par rapport aux études quand on les compare aux étudiants qui ont échoué. Ce fait renforce le besoin d'orienter les étudiants sur la diversité des SA existantes, ainsi que sur les bénéfices provenant de leur utilisation adéquate. Il faut briser le paradigme selon lequel étudier représente une classe de comportements automatiques, spontanés et innés chez l'apprenant et commencer à le concevoir comme quelque chose passible d'enseignement et de perfectionnement. De tels changements sont fondamentaux, que ce soit pour le développement de l'apprentissage ou pour l'autonomie de l'apprenant.

De cette façon, nous concluons qu'il n'est pas possible d'établir une ou deux catégories de stratégies d'apprentissage menant l'apprenant à la réussite scolaire, tout comme il n'y a pas de catégorie spécifique qui déclenche la basse performance. Il serait illusoire d'essayer de mettre en évidence un rapport univoque entre une catégorie de comportement particulier liée à l'apprentissage et la réussite scolaire. Cependant, il est possible d'affirmer que les étudiants qui utilisent de façon diversifiée les stratégies d'apprentissage sont ceux qui se trouvent dans une situation plus favorable à atteindre une bonne performance dans la discipline de Calcul I.

Bref, cette recherche indique qu'il faut des actions conjuguées pour que des résultats plus efficaces puissent être atteints en termes d'apprentissage et de performance scolaire dans la discipline de Calcul I. Nous concluons que, en diversifiant et en élargissant l'éventail de stratégies d'enseignement, de meilleures situations d'apprentissage pourront être provoquées et les enseignants stimuleront leurs étudiants à investir des efforts dans l'utilisation d'un plus vaste répertoire de stratégies pour apprendre, qui, on le reconnaît, ont un impact sur la performance scolaire. Soulignons le caractère compensatoire de l'usage efficace de différentes stratégies d'apprentissage, qui peut aider les étudiants à surmonter des difficultés liées à leurs connaissances préalables lesquelles, à leur tour, ont été une des variables considérées significatives pour indiquer une meilleure performance scolaire en Calcul I.

Limitations

Le principal facteur limitatif de cette recherche est la dimension de l'échantillon, spécialement à l'UTFPR. Bien que les participants de cette institution soient issus de cursus à plein temps, avec des structures, des ressources et des menus identiques - ce qui peut être compris comme un soutien pour éliminer des variables environnementales pouvant avoir de l'impact sur les résultats – en prenant des groupes plus spécifiques (par exemple : des étudiantes ayant réussi à l'UTFPR, du genre féminin, appartenant à la tranche d'âge 2, ou encore, les étudiants relevant d'un même enseignant) les strates d'échantillons sont devenues assez réduites, empêchant par là la réalisation d'analyses plus fines. Ainsi, afin de confirmer ou de réfuter les différences observées, nous suggérons que la recherche soit répliquée pour un échantillon plus représentatif et dont les strates soient plus équilibrées dans leur composition.

Il faut aussi relever que la situation imposée par la pandémie de Covid-19, survenue au début de 2020, a rendu difficile la collecte des données et a empêché d'obtenir un échantillon plus vaste, invalidant, donc, la proposition initiale de la recherche (qui était de formuler des modèles mathématiques pour prédire la performance scolaire en Calcul I, grâce aux techniques d'exploration de données, dites de *data mining*).

Cependant, en dépit de la limitation relatée, qui ne permet pas que des généralisations plus tranchées et robustes soient établies, il a été possible d'identifier quelques tendances qui ont émergé de l'investigation. De ce fait, nous considérons que cette recherche constitue une riche source d'informations, spécialement pour les chercheurs intéressés par les processus d'enseignement et apprentissage de Calcul I (ou Mathématiques 1) dans les écoles d'ingénieurs.

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

EDINÉIA ZARPELON

**ANÁLISE DE INDICADORES DO PERFIL DISCENTE E DOCENTE
PARA ESTIMATIVAS DE DESEMPENHO ACADÊMICO: UM ESTUDO
COM ALUNOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I EM
ESCOLAS DE ENGENHARIA NO BRASIL E NA FRANÇA**

TESE

PONTA GROSSA

2022

EDINÉIA ZARPELON

**ANÁLISE DE INDICADORES DO PERFIL DISCENTE E DOCENTE PARA
ESTIMATIVAS DE DESEMPENHO ACADÊMICO: UM ESTUDO COM ALUNOS DE
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I EM ESCOLAS DE ENGENHARIA NO
BRASIL E NA FRANÇA**

**Analysis of student and teacher profile indicators for academic performance
estimates: a study with students of Differential and Integral Calculus I in
engineering schools in Brazil and France**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadores: Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende (Brasil) e Prof. Dr. Christian Joseph Antoine Mercat (França).

PONTA GROSSA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa



EDINEIA ZARPELON

ANÁLISE DE INDICADORES DO PERFIL DISCENTE E DOCENTE PARA ESTIMATIVAS DE DESEMPENHO ACADÊMICO: UM ESTUDO COM ALUNOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I EM ESCOLAS DE ENGENHARIA NO BRASIL E NA FRANÇA.

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutora Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 28 de Junho de 2022

Dr. Luis Mauricio Martins De Resende, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Christian Joseph Antoine Mercat, Doutorado - Université Claude Bernard Lyon 1

Dr. Giuliano Boava, Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc)

Dra. Jana Trgalova, Doutorado - Université Claude Bernard Lyon 1

Dra. Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Vera Lucia Felicetti, Doutorado - Universidade La Salle (Unilasalle)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 28/06/2022.

Dedico esta tese a todos os professores e estudantes de Cálculo Diferencial e Integral I que se empenham na busca de alternativas para melhorar as suas formas de ensinar e aprender.

AGRADECIMENTOS

Quando ingressei no doutorado, além das felicitações habituais ouvi de forma recorrente que fazer uma tese implicava, automaticamente, em isolar-se. Seria um período no qual eu teria que renunciar a muitos momentos com a família e com os amigos. Projetos e ideias de outras esferas ficariam em aberto, inacabados. Especialmente os planos pessoais seriam postergados.

Não há como negar que havia muita verdade nessa fala, pois a realização desta tese exigiu inúmeros momentos de reclusão e profundo isolamento. Contudo, nesses cinco anos de um constante caminhar tive acesso a muitos lugares e pessoas e, nesse ínterim, muitas conversas e trocas aconteceram. Foi durante este percurso, repleto de encontros e desencontros, que esta pesquisa nasceu e foi sendo, aos poucos, impressa: ideias iniciais foram descartadas e outras, incluídas. Foi um processo intenso de construções, desconstruções e reconstruções... Portanto, meu agradecimento àqueles que cruzaram o meu caminho e, direta ou indiretamente, estiveram unidos a mim nessa empreitada, quer seja por meio de conversas, sugestões, incentivos, apoio emocional, ou, simplesmente, em orações...

E é em oração que, primeiramente, agradeço a Deus por ter me protegido e iluminado; por ter me dado saúde e forças para superar momentos difíceis; por ter me auxiliado a ser resiliente e não ter esmorecido diante das adversidades que foram sendo impostas neste meu caminhar.

Mas, dentre as inúmeras pessoas que me ajudaram nesse percurso e com as quais compartilhei ideias, sonhos e vida, arrisco-me a mencionar algumas, a quem sou imensamente grata.

Aos meus orientadores, Luis Mauricio Resende e Christian Mercat, agradeço a acolhida carinhosa e a confiança depositada em mim e na minha proposta de trabalho. Agradeço por me encorajarem e apoiarem meus processos de criação e descoberta, assim como por respeitarem meus limites. Agradeço pelas orientações, pela atenção e pelo incentivo, mas acima de tudo agradeço por terem me ensinado que a vida de doutoranda requer pausas, pode ter um pouco mais de leveza e menos pressão e sofrimento. Além de grandes profissionais, o convívio junto a vocês e os vínculos que estabelecemos me mostraram o quanto vocês são pessoas inspiradoras.

Ao meu companheiro, Gilberto Souto, pela compreensão, paciência e apoio em todo o percurso do doutorado e, em especial, durante o ano de realização desta pesquisa na França. Obrigada por entender a minha ausência, respeitar o meu silêncio e me tranquilizar em inúmeros momentos de angústia.

Aos meus pais que, por meio de suas duras vivências, me mostraram que estudar era a melhor alternativa. Por desconhecerem os caminhos da academia, às vezes, contrariados, não entendiam as minhas escolhas nessa busca incessante pelo conhecimento e pelo aperfeiçoamento profissional, mas sempre as respeitaram. Por isso, muito obrigada!

Às amigas Camila e Renata, pela cumplicidade e a parceria que emergiram desde o início do doutorado. Obrigada por tantos momentos agradáveis e pela amizade que certamente perdurará.

À colega e amiga Elaine, pelas longas e aprazíveis conversas semanais, realizadas, principalmente, durante as viagens de Campo Largo até Ponta Grossa.

A minha irmã acadêmica Débora Barni, que entendeu minhas apreensões, escutou-me e aconselhou-me com paciência e carinho no início do doutorado, tendo sempre uma palavra de conforto, um gesto afável.

Aos compatriotas que conheci em Lyon: Giuliana, Erika, Ryldene, Leonardo e Rafaella, que me deram forças para suportar as saudades que tive daqueles que deixei no Brasil. E, em especial, à Lívia que me acolheu no seio de sua família e, juntamente com Ian, Lis e Isis, me trouxeram um sentimento de segurança, aconchego e amor em solo estrangeiro, em plena época de pandemia, quando tudo se mostrava instável e assustador.

Aos professores, Guy Athanaze, Jean-Pierre de Vaujany e Tarkan Gezer, pela revisão dos instrumentos aplicados na pesquisa e pelo auxílio valoroso em relação aos trâmites burocráticos que possibilitaram a realização do estudo no INSA-Lyon. Agradeço de forma especial ao professor Guy, por ter intermediado o contato junto aos estudantes e aos demais professores envolvidos garantindo, assim, que eu me sentisse tranquila para a execução da pesquisa. Além disso, recebeu-me carinhosamente em sua casa, no convívio com sua família, atenuando muitos momentos de saudades. Com Guy e sua esposa Sylvie também tive a oportunidade de conhecer mais da história e da cultura francesa; ambos se tornaram amigos especiais, para além dos tempos de doutorado.

Aos membros das bancas examinadoras, de qualificação e de defesa, por aceitarem avaliar e contribuir para o aperfeiçoamento deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos!

Aos professores e aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR – Campus Ponta Grossa, pela partilha de saberes que contribuíram para minha formação profissional e intelectual.

Aos colegas do Laboratório S2HEP, da Universidade Claude Bernard Lyon 1, pela receptividade e acolhida durante minha estadia na França.

Às amigas da UTFPR – Campus Pato Branco, Janecler, Larissa e Leticia, pelo incentivo constante durante esta trajetória. E, em especial, à Joanita Hagedorn Vieira por ter auxiliado na tradução de um dos questionários aplicados na pesquisa.

À UTFPR e ao INSA-Lyon por terem aberto as portas para que essa pesquisa pudesse ser realizada, assim como aos estudantes dessas instituições, participantes do estudo. Em particular, também agradeço a UTFPR por acreditar e investir na formação docente, permitindo o meu afastamento integral por quatro anos para cursar o doutorado.

Tenho ciência que transbordo a página de agradecimentos e, ainda assim, peço que me perdoem aqueles que desejavam uma palavra minha de reconhecimento e que, sem querer, não a escrevi aqui. Reforço que, em meu íntimo, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com a concretização desta tese.

Abelha fazendo o mel
Vale o tempo que não voou...
(Alberto de Castro Guedes & Ronaldo Bastos, 1978)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplos de insumos da Função de Produção da Educação.....	126
Figura 2 – Modelo de Ensino para o Desenvolvimento de Competências Profissionais.....	128
Figura 3 – Fatores e comportamentos docentes mais frequentes, observados na pesquisa de Cabrera, Colbeck e Terenzini (1999).....	133
Figura 4 – Modelo para o bom ensino de Cálculo proposto por Sonnert e Sadler (2015).....	135
Figura 5 – Práticas indicadas por Mesa, Brun e White (2015) para um bom ensino de Cálculo I.....	140
Figura 6 – Escala do grau de frequência em relação ao uso das EE e das EA utilizadas na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> ou de Cálculo I.....	174
Figura 7 – Representação gráfica das variâncias: EE - INSA.....	217
Figura 8 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas: EE - INSA.....	218
Figura 9 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EE - INSA.....	220
Figura 10 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do gênero e das modalidades das variáveis referentes às EE - INSA.....	221
Figura 11 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função da idade, e das modalidades das variáveis referentes às EE - INSA.....	221
Figura 12 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do desempenho em <i>Mathématiques 1</i> e das modalidades das variáveis referentes às EE - INSA.....	222
Figura 13 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em <i>Mathématiques 1</i> e clusters indicados na ACM: EE - INSA.....	223
Figura 14 – Representação gráfica das variâncias: EE - UTFPR.....	241
Figura 15 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas EE - UTFPR.....	241
Figura 16 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EE - UTFPR.....	242
Figura 17 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do gênero e das modalidades das variáveis referentes às EE - UTFPR.....	243
Figura 18 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função da idade e das modalidades das variáveis referentes às EE - UTFPR.....	244
Figura 19 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do desempenho em Cálculo I e das modalidades das variáveis referentes às EE - UTFPR.....	244
Figura 20 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em Cálculo I e clusters indicados na ACM: EE - UTFPR.....	245
Figura 21 – Representação gráfica das variâncias: EA - INSA.....	260
Figura 22 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas: EA - INSA.....	261
Figura 23 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EA - INSA.....	262
Figura 24 – Mapa das variáveis suplementares e dos indivíduos distribuídos em função do gênero: EA - INSA.....	263

Figura 25 – Mapa das variáveis suplementares e dos indivíduos distribuídos em função da idade: EA - INSA	264
Figura 26 – Mapa das variáveis suplementares e dos indivíduos distribuídos em função do desempenho obtido na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> : EA - INSA	265
Figura 27 – Mapa dos indivíduos distribuídos em função do desempenho obtido na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> , e das modalidades das variáveis: EA - INSA	266
Figura 28 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em <i>Mathématiques 1</i> e clusters indicados na ACM: EA - INSA	267
Figura 29 – Representação gráfica das variâncias: EA - UTFPR	282
Figura 30 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas: EA - UTFPR ...	283
Figura 31 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EA - UTFPR	284
Figura 32 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do gênero e das modalidades das variáveis: EA - UTFPR	285
Figura 33 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função da idade e das modalidades das variáveis: EA - UTFPR.....	285
Figura 34 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do desempenho em Cálculo I e das modalidades das variáveis: EA - UTFPR	286
Figura 35 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em Cálculo I e clusters indicados na ACM: EA - UTFPR	287
Figura 36 – Interface de apresentação do Ambiente virtual – Matemática Básica .	381
Figura 37 – Exemplos de dicas de estudo fornecidas no ambiente.....	381
Figura 38 – Exemplo de questão disponibilizada em um dos testes	382
Figura 39 – Exemplo de questão disponibilizada em um dos testes	382
Figura 40 – Interface de apresentação da versão online do questionário referente às EE.....	383
Figura 41 – Interface relacionada à categoria “Clareza e Domínio do Conteúdo” disponível na versão online do questionário referente às EE	384
Gráfico 1 – Distribuição dos desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> segundo o gênero	183
Gráfico 2 – Distribuição dos desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> segundo a idade	185
Gráfico 3 – Distribuição dos desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> segundo o tipo de escola	186
Gráfico 4 – Distribuição dos desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> segundo o tempo de afastamento.....	187
Gráfico 5 – Distribuição dos desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> segundo a escolaridade das mães dos estudantes	189
Gráfico 6 – Distribuição dos desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> segundo a escolaridade dos pais dos estudantes	190
Gráfico 7 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo o gênero.....	192
Gráfico 8 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a idade	193

Gráfico 9 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo o tipo de escola	194
Gráfico 10 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo o tempo de afastamento.....	195
Gráfico 11 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a modalidade de concorrência.....	197
Gráfico 12 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a nota geral obtida no ENEM	198
Gráfico 13 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a nota geral obtida na prova de Matemática do ENEM.....	199
Gráfico 14 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a escolaridade das mães dos estudantes	201
Gráfico 15 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a escolaridade dos pais dos estudantes.....	202
Gráfico 16 – Distribuição das respostas estudantis referentes ao Indicador 5	211
Quadro 1 – Variáveis relacionadas ao desempenho acadêmico	122
Quadro 2 – Características observáveis em professores eficientes	132
Quadro 3 – Descrição dos fatores relacionados ao Questionário de Hábitos de Estudo para Estudantes Universitários	149
Quadro 4 – Dimensões da EAVA versão reduzida, relacionadas aos hábitos de estudo.....	151
Quadro 5 – Especificações relacionadas às subescalas do IACHE	152
Quadro 6 – Especificação dos fatores do ECE - Sup (C&T),.....	152
Quadro 7 – Descrição das estratégias de aprendizagem avaliadas no EEA-U	154
Quadro 8 – Especificação das etapas de estudo e da amostra final	157
Quadro 9 – Operacionalização da variável dependente	161
Quadro 10 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas ao perfil socioeconômico e educacional - INSA.....	164
Quadro 11 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas ao perfil socioeconômico e educacional - UTFPR	165
Quadro 12 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas às práticas docentes	165
Quadro 13 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas ao perfil comportamental discente	165
Quadro 14 – Descrição dos fatores relacionados às EE e experiências em sala de aula eleitas para esta pesquisa.....	167
Quadro 15 – Descrição das categorias relacionados às EA eleitas para esta pesquisa.....	170
Quadro 16 – Resumo das hipóteses, objetivos e metodologia adotada na análise dos dados.....	177
Quadro 17 – Critérios para a tomada de decisão dos testes de hipótese	179
Quadro 18 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EE - INSA.....	219

Quadro 19 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EE - INSA	219
Quadro 20 – Variáveis significativas, relacionadas às EE utilizadas no INSA, para a formação dos respectivos clusters	224
Quadro 21 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EE - UTFPR	242
Quadro 22 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EE - UTFPR	242
Quadro 23 – Variáveis significativas, relacionadas às EE utilizadas na UTFPR, para a formação dos respectivos clusters	247
Quadro 24 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EA - INSA	261
Quadro 25 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EA - INSA	262
Quadro 26 – Modalidades mais e menos comuns em cada cluster: EA - INSA	268
Quadro 27 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EA – UTFPR	283
Quadro 28 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EA - UTFPR	284
Quadro 29 – Variáveis significativas, relacionadas às EA utilizadas na UTFPR, para a formação dos respectivos clusters	289
Quadro 30 – Síntese dos resultados referentes às variáveis socioeconômicas do perfil de ingresso, avaliadas na Etapa 1	300
Quadro 31 – Categoria de EE mais e menos utilizadas segundo a percepção dos estudantes, distribuídos em função de seus desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> ou Cálculo I	301
Quadro 32 – Categorias de EE mais e menos utilizadas segundo a percepção dos estudantes do INSA e da UTFPR, distribuídos em função de seus desempenhos na disciplina e de seus gêneros	307
Quadro 33 – Principais conclusões relacionadas às EE obtidas por meio da ACM	312
Quadro 34 – EA mais e menos utilizadas pelos estudantes do INSA e da UTFPR	313
Quadro 35 – Categorias de EA mais e menos utilizadas pelos estudantes, distribuídos segundo seus desempenhos em <i>Mathématiques 1</i> ou Cálculo I	317
Quadro 36 – Categorias de EA mais e menos utilizadas pelos estudantes, distribuídos segundo o gênero e o desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> ou Cálculo I	320
Quadro 37 – Principais conclusões relacionadas às EA obtidas por meio da ACM	326

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aprovação em Cálculo Diferencial e Integral I na UTFPR em 2018	53
Tabela 2 – Aprovação em Cálculo Diferencial e Integral I na UTFPR em 2019	53
Tabela 3 – Quantitativo de trabalhos resultantes na busca inicial	71
Tabela 4 – Etapas metodológicas e respectivos quantitativos parciais obtidos.....	73
Tabela 5 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em <i>Mathématiques 1</i> segundo o gênero	184
Tabela 6 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em <i>Mathématiques 1</i> segundo a idade.....	185
Tabela 7 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em <i>Mathématiques 1</i> segundo o tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio	186
Tabela 8 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em <i>Mathématiques 1</i> segundo a diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior	188
Tabela 9 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em <i>Mathématiques 1</i> segundo o grau de instrução das mães	189
Tabela 10 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em <i>Mathématiques 1</i> segundo o grau de instrução dos pais	191
Tabela 11 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o gênero	192
Tabela 12 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a idade.....	193
Tabela 13 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio	195
Tabela 14 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior	196
Tabela 15 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a modalidade de concorrência para o ingresso na instituição.....	197
Tabela 16 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a nota geral obtida no ENEM	199
Tabela 17 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a nota obtida no ENEM - Matemática.....	200
Tabela 18 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o grau de instrução das mães	201
Tabela 19 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o grau de instrução dos pais	203
Tabela 20 – Distribuição das respostas dadas ao questionário referente às EE – INSA (n=60)	204
Tabela 21 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra total do INSA (n=60).....	208
Tabela 22 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra do INSA, distribuída segundo o desempenho acadêmico em <i>Mathématiques 1</i>	209

Tabela 23 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total do INSA (n=60): estudantes com mau desempenho x estudantes com bom desempenho.....	210
Tabela 24 – Percentuais de respostas dadas em relação à categoria “Avaliação”, considerando a amostra total (n=60)	210
Tabela 25 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE segundo a percepção dos estudantes com bom desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> , distribuídos em função do gênero	212
Tabela 26 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE segundo a percepção dos estudantes com mau desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> , distribuídos em função do gênero	213
Tabela 27 – Distribuição das respostas dadas ao questionário referente às EE – UTFPR (n=51).....	229
Tabela 28 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra total da UTFPR (n=51)	233
Tabela 29 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra da UTFPR (n=51), subdividida segundo o desempenho acadêmico em Cálculo I.....	234
Tabela 30 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total da UTFPR (n=51): estudantes com mau desempenho x estudantes com bom desempenho.....	236
Tabela 31 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I.....	237
Tabela 32 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com mau desempenho na disciplina de Cálculo I.....	238
Tabela 33 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra masculina da UTFPR (n=35): homens com mau desempenho (n=23) x homens com bom desempenho (n=12)	239
Tabela 34 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra feminina da UTFPR (n=16): mulheres com mau desempenho (n=9) x mulheres com bom desempenho (n=7)	240
Tabela 35 – Distribuição das respostas dadas ao questionário referente às EA – INSA (n=60)	250
Tabela 36 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total do INSA (n=60).....	254
Tabela 37 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total do INSA, distribuída em função do desempenho em <i>Mathématiques 1</i>	254
Tabela 38 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total do INSA (n=60):	255
Tabela 39 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA dos estudantes com bom desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> , distribuídos em função do gênero	256
Tabela 40 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA dos estudantes com mau desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> , distribuídos em função do gênero	258
Tabela 41 – Especificação dos clusters em função do desempenho acadêmico obtido em <i>Mathématiques 1</i>	267

Tabela 42 – Distribuição as respostas dadas ao questionário 2 – UTFPR (n=51) .	273
Tabela 43 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total da UTFPR (n=51)	277
Tabela 44 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total da UTFPR, distribuída em função do desempenho em Cálculo I	278
Tabela 45 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total (n=51):	279
Tabela 46 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I	280
Tabela 47 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com mau desempenho na disciplina de Cálculo I	281
Tabela 48 – Especificação dos clusters em função do desempenho acadêmico obtido em Cálculo I	287

LISTA DE SIGLAS

ACM	Análise de Correspondência Múltipla
AR	<i>Algorithmic Reasoning</i>
CBL	<i>Competency Based Learning</i>
CDI I	Cálculo Diferencial e Integral I
CMR	<i>Creative Mathematically Founded Reasoning</i>
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CSPCC	<i>Characteristics of Successful Programs in College Calculus</i>
EA	Estratégias de Aprendizagem
EE	Estratégias de Ensino
EEA-U	Escala de Estratégias de Aprendizagem para Estudantes Universitários
GBL	<i>Game-Based Learning</i>
IPL	Instituto Politécnico de Leiria
ILS	Índice de Estilos de Aprendizagem
NBT	Teste Nacional de Referência
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAAES	Programa de Ação Afirmativa de Ingresso no Ensino Superior
RA	Realidade Aumentada
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SCIELO	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SPADIES	Sistema para Prevenção do Abandono na Educação Superior
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD	<i>Travaux Dirigés</i>
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ACRÔNIMOS

APA	<i>American Psychological Association</i>
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
EAVA	Escala de Avaliação da Vida Acadêmica
ECE-Sup	Escala de Competências de Estudo
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IACHE	Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo
IME	Instituto Militar de Engenharia
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INSA	<i>Institut National des Sciences Appliquées</i>
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
MEC	Ministério da Educação
SAT	<i>Scholastic Aptitude Test</i>
SEFI	<i>European Society for Engineering Education</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	47
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	47
1.2 DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	52
1.3 ANUNCIANDO O PROBLEMA E OS OBJETIVOS DA PESQUISA.....	55
1.3.1 Objetivo Geral (OG).....	56
1.3.2 Objetivos Específicos (OE).....	56
1.4 JUSTIFICATIVA.....	57
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	59
2 A MATEMÁTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA.....	61
3 VARIÁVEIS PASSÍVEIS DE INFLUENCIAR O DESEMPENHO ACADÊMICO .	70
3.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA REVISÃO DE LITERATURA.....	70
3.2 FATORES GERAIS ASSOCIADOS AO DESEMPENHO ACADÊMICO	73
3.3 UM OLHAR PARTICULAR PARA AS PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO	100
3.4 QUADRO INTEGRADOR DAS VARIÁVEIS SINALIZADAS	120
4 DESEMPENHO ACADÊMICO, ESTRATÉGIAS DE ENSINO E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM	123
4.1 MODELOS EXPLICATIVOS PARA O DESEMPENHO ACADÊMICO	124
4.1.1 Teoria da Função de Produção da Educação	124
4.1.2 Modelo de Ensino para o Desenvolvimento de Competências Profissionais.	127
4.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO (EE) E EXPERIÊNCIAS EM SALA DE AULA....	129
4.2.1 Boas práticas de ensino na universidade	130
4.2.2 Índícios sobre o bom ensino em Cálculo.....	134
4.3 ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM (EA).....	140
4.3.1 Autorregulação da aprendizagem.....	141
4.3.2 Definindo os termos “estratégia de aprendizagem” e “hábitos de estudo”	145
4.3.3 Instrumentos para avaliar os hábitos de estudo	147
5 PERCURSO METODOLÓGICO	155
5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	155
5.2 CAMPOS E SUJEITOS DA PESQUISA	156
5.3 HIPÓTESES PARA INVESTIGAÇÃO.....	158
5.3.1 Hipótese Primária	159
5.3.2 Hipóteses Secundárias.....	159
5.4 DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS	160
5.4.1 Variável Dependente: Desempenho Acadêmico	160
5.4.2 Variáveis Independentes Referentes ao Perfil de Ingresso do Estudante	161
5.4.3 Variáveis Independentes Relacionadas ao Perfil Docente.....	165
5.4.4 Variáveis Independentes Relacionadas ao Perfil Comportamental Discente.	165
5.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS	166
5.5.1 Descrição do questionário referente às EE	167

5.5.2 Descrição do questionário referente às EA	169
5.6 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS	172
5.7 A ANÁLISE DOS DADOS	173
5.7.1 Padronização dos dados referentes aos questionários de EE e de EA	173
5.7.2 Detalhamento da metodologia adotada para a análise dos dados.....	175
6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	182
6.1 ESTUDO 1: PERFIL DE INGRESSO DO ESTUDANTE – INSA.....	182
6.2 ESTUDO 2: PERFIL DE INGRESSO DO ESTUDANTE – UTFPR	191
6.3 ESTUDO 3: ESTRATÉGIAS DE ENSINO (EE) – INSA	203
6.3.1 EE mais recorrentes <i>versus</i> EE menos recorrentes	203
6.3.2 Inferências em função do desempenho em <i>Mathématiques 1</i>	208
6.3.3 Inferências sobre o desempenho em <i>Mathématiques 1</i> e o gênero.....	212
6.3.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i>	212
6.3.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i>	213
6.3.3.3 Homens: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	213
6.3.3.4 Mulheres: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	215
6.3.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM	216
6.4 ESTUDO 4: ESTRATÉGIAS DE ENSINO (EE) – UTFPR.....	228
6.4.1 EE mais recorrentes <i>versus</i> EE menos recorrentes	229
6.4.2 Inferências em função do desempenho em Cálculo I.....	234
6.4.3 Inferências sobre o desempenho em Cálculo I e o gênero	236
6.4.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I.....	236
6.4.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de Cálculo I	237
6.4.3.3 Homens: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	238
6.4.3.4 Mulheres: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	239
6.4.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM	240
6.5 ESTUDO 5: ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM (EA) – INSA	249
6.5.1 EA mais recorrentes <i>versus</i> EA menos recorrentes	250
6.5.2 Inferências em função do desempenho em <i>Mathématiques 1</i>	254
6.5.3 Inferências sobre o desempenho em <i>Mathématiques 1</i> e o gênero.....	256
6.5.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i>	256
6.5.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i>	257
6.5.3.3 Homens: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	258
6.5.3.4 Mulheres: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	259
6.5.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM	260
6.6 ESTUDO 6: ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM (EA) – UTFPR.....	273
6.6.1 EA mais recorrentes <i>versus</i> EA menos recorrentes	273
6.6.2 Inferências em função do desempenho em Cálculo I.....	277
6.6.3 Inferências sobre o desempenho em Cálculo I e o gênero	279
6.6.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I.....	279
6.6.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de Cálculo I	280

6.6.3.3 Homens: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	281
6.6.3.4 Mulheres: bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho	282
6.6.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM	282
7 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS	295
7.1 O OLHAR SOBRE O PERFIL DE INGRESSO	295
7.2 O OLHAR SOBRE O ENSINO.....	301
7.3 O OLHAR SOBRE A APRENDIZAGEM	313
7.4 O OLHAR SIMBIÓTICO SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM.....	327
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	331
REFERÊNCIAS.....	337
APÊNDICE A - Termos relacionados às variáveis citadas na RSL	358
APÊNDICE B - Questionário 01 referente às Estratégias de Ensino e Experiências em Sala de Aula (versão – Língua Portuguesa).....	363
APÊNDICE C - Questionário 01 referente às Estratégias de Ensino e Experiências em Sala de Aula (versão – Língua Francesa).....	367
APÊNDICE D - Questionário 02 referente às Estratégias de Aprendizagem e Hábitos de Estudo (versão – Língua Portuguesa)	371
APÊNDICE E - Questionário 02 referente às Estratégias de Aprendizagem e Hábitos de Estudo (versão – Língua Francesa)	375
APÊNDICE F - Produtos Educacionais oriundos da Tese	380

1 INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo serão apresentados: a contextualização da área de pesquisa, o objeto de estudo, o problema, os objetivos (geral e específicos), a justificativa e a estrutura geral do documento em tela.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Concluir um curso de Engenharia representa a realização de um sonho, um passo importante na vida pessoal e profissional de muitos estudantes. No entanto, a concretização desse desejo perpassa pela superação de inúmeros desafios durante a trajetória universitária, um deles apresentado nas fases iniciais do curso: lograr êxito nas disciplinas básicas da área de Matemática.

Na Educação Superior, as disciplinas da área supramencionada têm reconhecido valor nos chamados cursos STEM³ - sigla em inglês para referir-se às áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática. No entanto, apesar desse reconhecimento, a exigência do cumprimento de disciplinas matemáticas caracteriza-se como um obstáculo difícil de transpor para muitos estudantes ou, mais sutilmente, revela-se como um grande fator desencorajador para futuros alunos com interesse nos cursos STEM (ALMEIDA; QUEIRUGA-DIOS; CÁCERES, 2021; ALVES *et al.*, 2016; BRESSOUD; MESA; RASMUSSEN, 2015).

Em particular, a matemática desempenha um papel fundamental na formação do engenheiro pois contribui para a resolução de problemas de ordem técnica, tecnológica, mas, principalmente, prática. Uma aprendizagem deficiente ou incorreta da matemática, e particularmente do Cálculo, pode dificultar o desenvolvimento profissional dos futuros especialistas dessa área (GARCÍA-RETANA, 2013).

Assim, as dificuldades em disciplinas matemáticas iniciais nos cursos STEM, especialmente em cursos de engenharia, têm sido destacadas em inúmeras pesquisas (ARSAD *et al.*, 2013; CADAVID; GÓMEZ, 2015; GERAB; VALÉRIO, 2014; KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016; POHJOLAINEN *et al.*, 2018; ROSA; RODRIGUES; SILVA, 2011; SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013; SALLEH; ZAKARIA,

³ Science, Technology, Engineering and Mathematics.

2013; ZARPELON, 2016) e se revelado um problema crítico nas mais diversas instituições de Educação Superior em todo mundo.

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) compartilha dessa premissa e sustenta que o Brasil tem um longo caminho a percorrer em termos de investimento em formação e capacitação de profissionais de cursos STEM, a começar pela Educação Básica. Segundo consta no documento elaborado por este órgão, intitulado: “*Destaque de inovação: recomendações para o fortalecimento e modernização do ensino de Engenharia no Brasil*”, a precariedade no ensino básico tem reflexos no ensino superior, seja afastando os jovens dos campos mais relacionados à ciência e tecnologia, nos quais a matemática é pré-requisito (como as engenharias), seja dificultando a sua progressão e permanência nos cursos (CNI, 2018).

Dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC) corroboram a preocupação apontada pela CNI, visto que o Brasil possui um dos índices mais baixos de concluintes nos campos de estudo STEM: apenas 17% dos estudantes matriculados em cursos destas áreas se formam, em comparação com a média dos países que integram a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que é de 24% (BRASIL, 2018).

Considerando o contexto internacional, Cadavid e Gómez (2015) alertam que os programas de engenharia colombianos integram o rol daqueles que apresentam maiores taxas de abandono, com aproximadamente 23% ao final do primeiro semestre de estudos. E, dentre as razões que justificam isso, a principal delas, apontada pelo Sistema para Prevenção do Abandono na Educação Superior (SPADIES), é o conhecimento deficitário adquirido pelos acadêmicos na Educação Básica e Secundária. Segundo esse mesmo organismo, os ingressantes no Ensino Superior colombiano com baixa pontuação nos testes Saber 11⁴ mostram um abandono de 58% enquanto ingressantes com uma pontuação alta respondem por 37% (CADAVID; GÓMEZ, 2015).

Engana-se quem pensa que esse fenômeno é característico de países subdesenvolvidos ou emergentes. Na Europa há relatos de situações semelhantes, como o apresentado por Pohjolainen *et al.* (2018), os quais declaram que apesar da

⁴ Avaliações aplicadas para verificar o nível de conhecimento adquirido pelos alunos durante o Ensino Médio.

matemática ser extremamente relevante em cursos de engenharia e ter seu valor muito bem compreendido, as habilidades matemáticas dos estudantes dos países ocidentais se deterioraram nas últimas décadas, ocasionando um lento progresso dos acadêmicos e altos percentuais de evasão nas ciências técnicas. A título de exemplificação, os autores afirmam que na Alemanha o percentual de desistência atinge a marca de 35% e uma das principais causas é a falta de habilidades matemáticas e, além disso, enfatizam que as taxas de abandono em cursos de engenharia são elevadas em toda a Europa (POHJOLAINEN *et al.*, 2018).

Evidentemente, há exceções neste cenário e algumas (poucas) escolas de engenharia parecem estar distantes da realidade supramencionada. No Brasil, escolas renomadas, como o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e o Instituto Militar de Engenharia (IME), apresentam percentuais de abandono inferiores a 5%⁵. No exterior, o INSA (*Institut National des Sciences Appliquées*) também é uma referência em relação aos percentuais de conclusão visto que essa instituição multicampi, que atualmente é a maior escola francesa de engenharia, forma cerca de 2.300 engenheiros por ano e ao longo de seus 60 anos de história colocou mais de 80.000 engenheiros em serviço (MERCAT; EL-DEMERDASH, 2018).

Outro elemento que contribui para a problemática posta anteriormente: a crença existente e propagada por parte considerável da sociedade acerca da matemática. Parece existir um consenso – justificado também pela forma com que os conteúdos relativos a esse componente curricular são abordados desde os primeiros anos escolares – de que a matemática é inacessível, complexa, de difícil compreensão e destinada a um número reduzido de pessoas.

Felicetti (2007) contribui com asserções neste sentido ao afirmar que o sentimento negativo em relação à Matemática ou a *Matofobia*⁶ inicialmente é identificado nas escolas e pode vir a ser um fator que contribui para o fracasso escolar, acompanhando o estudante por toda a vida. E além de prejudicar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, esse sentimento pode interferir no desenvolvimento de outros componentes curriculares (FELICETTI, 2007).

⁵ Informação disponível no artigo intitulado “Mais da metade dos estudantes abandonam os cursos de engenharia”, de Rafael Monaco, publicado no Portal da Indústria – CNI.

⁶ Felicetti (2007) esclarece que esse termo foi caracterizado como “medo de Matemática”, por Papert (1988).

O fato é que a concepção supramencionada em relação à Matemática repercute no Ensino Superior e poderá ser o embrião da pouca dedicação em disciplinas da área mesmo que os alunos reconheçam a matemática como uma das pedras basilares de cursos como as Engenharias (ALVES *et al.*, 2016).

É fundamental reforçar que, ao considerar os cursos de engenharia, o cumprimento das disciplinas básicas da área de Matemática é indispensável para que os acadêmicos adquiram conhecimentos-base que darão suporte aos componentes curriculares específicos de cada curso (ALVES *et al.*, 2016; ZARPELON, 2016). Indiscutivelmente, sem uma base matemática bem consolidada nessas disciplinas iniciais o sucesso dos estudantes nas unidades curriculares específicas estará comprometido.

Outros autores (BRESSOUD; MESA; RASMUSSEN, 2015; GERAB; VALÉRIO, 2014; KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016; PALIS *et al.*, 2010; SALAS-MORERA, 2016; SASTRE *et al.*, 2013) acreditam que parte das dificuldades estudantis em disciplinas matemáticas está relacionada ao processo descontínuo de transição entre o Ensino Médio e o Ensino Superior, o qual poderá ser árduo especialmente porque o sucesso obtido num nível de educação não é garantia de que o estudante terá sucesso no outro (BEATTIE; LALIBERTÉ; OREOPOULOS, 2018; BRESSOUD; MESA; RASMUSSEN, 2015). Muitos ingressantes encontram dificuldades em se adaptar e atender as novas demandas acadêmicas tais como preparar-se adequadamente para as avaliações, planejar os estudos com antecedência e gerenciar o tempo disponível (ARSAD *et al.*, 2013; FELICETTI, 2011; FORNARI *et al.*, 2017; MARTINS, 2016; ROSA; RODRIGUES; SILVA, 2011; SILVEIRA; SANTOS, 2015; TRAUTWEIN; BOSSE, 2017).

Somado a isso, parte do corpo discente precisa conciliar as atividades acadêmicas e as vivências universitárias com outros fatores externos, tais como aqueles relacionados ao mundo do trabalho ou ao relacionamento afetivo e familiar, às condições de moradia, de transporte, etc. (VENDRAMINI *et al.*, 2004).

Ressalta-se que, em muitos casos, os ingressantes na Educação Superior iniciam a vida universitária longe de seus lares e, portanto, distantes do convívio e do apoio presencial de suas famílias, o que os abriga a assumir responsabilidades fora do contexto acadêmico. Esses aspectos, referentes às condições externas ao ambiente universitário, interferem tanto no processo de formação acadêmica quanto no desenvolvimento psicossocial do estudante (VENDRAMINI *et al.*, 2004; ALMEIDA

et al., 2007; SILVA, 2016) e, em particular, podem ser considerados fatores de risco para a reprovação em Cálculo I, conforme apontado no estudo de Garzella (2013).

Neste contexto de transição, infere-se que as exigências em disciplinas matemáticas de cursos STEM deveriam ser consideradas pelos formuladores de políticas educacionais no Ensino Básico, especialmente da Educação Secundária, visando evitar as altas taxas de insucesso no primeiro ano universitário (BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017; SALAS-MORERA *et al.*, 2016). Ou então, que documentos baseados em disciplinas matemáticas avançadas⁷ fossem elaborados e divulgados com mais frequência aos professores e administradores, particularmente do Ensino Médio, visando reforçar e desvelar aos estudantes o que eles encontrarão na Educação Superior caso optem por algum curso STEM, com foco para a ciência ou engenharia (BRESSOUD; MESA; RASMUSSEN, 2015). Propostas de intervenção combinadas com o Ensino Médio poderiam ajudar os futuros calouros de engenharia a enfrentar melhor o primeiro ano de curso, visto ser conhecido que é nesse período que eles encontram as maiores dificuldades (SALAS-MORERA *et al.*, 2016).

Todavia, enquanto isso não ocorre, o que se percebe é que o acolhimento e a orientação de aprendizagem aos ingressantes na área técnico-científica matriculados nessas disciplinas ainda são desafios para inúmeras universidades em todo mundo (PALIS *et al.*, 2010; POHJOLAINEN *et al.*, 2018). Essas universidades buscam implementar alternativas visando minimizar a lacuna existente entre os dois graus de ensino já mencionados e aumentar o número de estudantes exitosos nas disciplinas matemáticas do primeiro ano; número que, por hora, ainda permanece perturbadoramente baixo (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016).

Com base no cenário previamente exposto pondera-se que aspectos relacionados ao ensino de disciplinas matemáticas constituem uma temática atual e relevante para a área de Educação em Engenharia.

⁷ Neste documento entende-se por “disciplinas matemáticas avançadas” as disciplinas da área de Matemática trabalhadas em cursos STEM no ensino superior.

1.2 DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Uma das disciplinas matemáticas presente nas fases iniciais dos cursos de engenharia é o Cálculo Diferencial e Integral I⁸ (CDI I). Devido a sua aplicabilidade, quer seja como linguagem de representação de fenômenos, quer seja como instrumento para resolução de diversos problemas (CATAPANI, 2001; GARCÍA-RETANA, 2013; SILVA, 2015), o Cálculo I ocupa uma posição privilegiada enquanto guardião das disciplinas iniciais destes cursos (BRESSOUD; MESA; RASMUSSEN, 2015; NORTON; HIGH; BRIDGES, 2018). Contudo, apesar da importância que compete à disciplina, os percentuais de insucesso são elevados em inúmeras instituições, salvo raras exceções.

Na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), instituição na qual aproximadamente 50% dos cursos de graduação ofertados atualmente são de Engenharia, a disciplina de Cálculo I apresenta índices de reprovação consideráveis, tanto na modalidade presencial quanto a distância, haja vista os resultados divulgados em alguns estudos (FORNARI *et al.*, 2017; ZARPELON, 2016).

Dados⁹ obtidos por meio de consultas ao Relatório Analítico de Gestão da UTFPR, revelam que nos anos de 2018 e 2019 foram ofertadas 322 turmas de Cálculo I em 12 *campi* da instituição e os percentuais de reprovação neste componente curricular variaram entre 39,14% e 86,02%; por extensão os de aprovação estiveram entre 60,86% e 13,98%, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta os percentuais de aprovação na disciplina no ano de 2018 e é possível observar que, em geral, os percentuais de sucesso acadêmico foram maiores em 2018-1. No entanto, as taxas de reprovação no primeiro semestre de 2018 variaram de 39,14% a 80,29% (haja vista que as de aprovação estiveram entre 19,71% e 60,86%) mostrando-se, ainda assim, elevadas.

⁸ Também referenciada ao longo desse documento como “Cálculo I”.

⁹ Os dados mencionados referem-se apenas às disciplinas nomeadas de “Cálculo Diferencial e Integral 1”, ofertadas em cursos de Engenharia antes da pandemia da Covid-19.

Tabela 1 – Aprovação em Cálculo Diferencial e Integral I na UTFPR em 2018

Campus	2018-1			2018-2		
	MATR.	APR.	% Aprovação	MATR.	APR.	% Aprovação
Apucarana	262	101	38,55%	312	120	38,46%
Campo Mourão	431	201	46,64%	355	100	28,17%
Cornélio Procópio	304	185	60,86%	346	188	54,34%
Curitiba	873	338	38,72%	877	285	32,50%
Dois Vizinhos	40	8	20,00%	66	25	37,88%
Francisco Beltrão	154	53	34,42%	142	40	28,17%
Guarapuava	146	51	34,93%	197	52	26,40%
Londrina	345	134	38,84%	413	101	24,46%
Medianeira	487	96	19,71%	429	113	26,34%
Pato Branco	263	102	38,78%	236	55	23,31%
Ponta Grossa	551	225	40,83%	497	178	35,81%
Toledo	190	45	23,68%	200	97	48,50%

Legenda: MATR.: alunos matriculados; APR: alunos aprovados.

Fonte: Autoria própria (2021), com base em dados obtidos no Sistema Acadêmico da instituição

De forma análoga, a Tabela 2 apresenta os percentuais de aprovação no ano de 2019 e revela igualmente que, em geral, eles foram superiores no primeiro semestre letivo. Neste caso, as taxas de êxito acadêmico em Cálculo I estiveram entre 13,98% e 47,84% e, em vista disso, os percentuais de insucesso variaram de 52,16% a 86,02%.

Tabela 2 – Aprovação em Cálculo Diferencial e Integral I na UTFPR em 2019

Campus	2019-1			2019-2		
	MATR.	APR.	% Aprovação	MATR.	APR.	% Aprovação
Apucarana	369	155	42,01%	296	87	29,39%
Campo Mourão	347	166	47,84%	260	74	28,46%
Cornélio Procópio	317	151	47,63%	317	148	46,69%
Curitiba	951	316	33,23%	910	274	30,11%
Dois Vizinhos	41	16	39,02%	31	9	29,03%
Francisco Beltrão	205	71	34,63%	194	72	37,11%
Guarapuava	194	41	21,13%	189	40	21,16%
Londrina	470	192	40,85%	421	169	40,14%
Medianeira	408	69	16,91%	360	51	14,17%
Pato Branco	304	124	40,79%	261	58	22,22%
Ponta Grossa	608	85	13,98%	505	111	21,98%
Toledo	283	127	44,88%	183	65	35,52%

Legenda: MATR.: alunos matriculados; APR: alunos aprovados.

Fonte: Autoria própria (2021), com base em dados obtidos no Sistema Acadêmico da instituição

O fato é que, independente de os estudantes ingressarem no primeiro ou no segundo semestre letivo, as taxas de reprovação em Cálculo Diferencial e Integral I são alarmantes e, implicitamente, sinalizam dificuldades dos acadêmicos em relação aos conteúdos abordados no referido componente curricular.

Assim, por serem de caráter mundial e cada vez mais comuns, os obstáculos envolvendo o ensino e a aprendizagem de Cálculo impulsionam a realização de pesquisas e fomentam discussões em diversos eventos científicos, realizados em nível mundial (GOMES, 2015; RAFAEL, 2017; SEFI, 2002).

Gradativamente amplia-se o entendimento de que muitos são os fatores que influenciam nessa problemática, interferindo, em alguma medida, no desempenho acadêmico (BRESSOUD; MESA; RASMUSSEN, 2015; DONEL, 2015; GOMES, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2015; WISLAND; FREITAS; ISHIDA, 2014; ZARPELON, 2016). Alguns dos fatores apontados pela literatura são: (a) deficiência em relação aos conhecimentos matemáticos prévios, (b) pouco tempo dedicado para os estudos extraclasse, (c) ausência de mobilização estudantil em relação aos recursos institucionais disponibilizados; (d) falta de identificação do estudante com o curso; (e) dificuldades cognitivas dos estudantes quanto à aprendizagem dos conteúdos; (f) dificuldades na transição entre o Ensino Médio e o Ensino Superior; (g) metodologias de ensino e de avaliação inadequadas. Há também relatos da incidência de outros fatores de caráter social, econômico, individual, de ordem curricular, associados à didática empregada no ensino da disciplina e relacionados à formação docente.

Apesar das evidências de que uma gama de variáveis de diferentes esferas interfere no rendimento estudantil (BERNARDO *et al.*, 2016; DONEL, 2015; HENNING *et al.*, 2015; RAFAEL, 2017), acredita-se que o número de reprovações em Cálculo I poderia ser minimizado se ações fossem implementadas logo no início do percurso acadêmico. Para tanto, é fundamental investigar a influência de variáveis individuais relacionadas às características do perfil do aluno ingressante.

Por outro lado, também é pertinente considerar variáveis relacionadas ao corpo docente a fim de propor medidas mais acertadas, visto que ao buscar formas de minimizar as reprovações em Cálculo,

[...] muitas instituições de ensino oferecem aulas extras, programas de monitoria, disciplinas preparatórias, cursos de verão, produção de material didático específico e redução do conteúdo e carga horária de Cálculo Diferencial e Integral, entretanto, quando não é conhecida a causa do problema, solucioná-lo não é tarefa fácil e muitas dessas propostas acabam tornando-se paliativas a um problema que só tende a crescer (RAFAEL, 2017, p. 16).

Assim, mediante o contexto descrito, a presente investigação busca preencher uma lacuna existente na literatura acerca do tema: a carência de pesquisas

aplicadas revelando indicadores passíveis de influenciar o desempenho acadêmico em Cálculo I e que contemplem simultaneamente características do estudante ingressante em cursos de engenharia e variáveis relacionadas ao corpo docente.

Destaca-se que, especialmente no Brasil, a maioria dos estudos versando sobre as dificuldades em Cálculo I estão concentrados na identificação de fatores ou relacionados aos discentes ou relacionados aos docentes. Portanto, há uma compreensão ainda limitada de como variáveis relacionadas a esses dois públicos (estudantes e professores) podem impactar, conjuntamente, no rendimento estudantil.

1.3 ANUNCIANDO O PROBLEMA E OS OBJETIVOS DA PESQUISA

Com a intenção de colmatar a lacuna mencionada anteriormente e buscando indicativos para a realidade local, alguns questionamentos tornam-se latentes e direcionam esta investigação: (a) existem variáveis relacionadas ao perfil do aluno ingressante que podem interferir no seu desempenho em Cálculo I? (b) no que compete às estratégias de ensino utilizadas pelos docentes de Cálculo I, existem diferenças significativas nas percepções dos estudantes com bom e mau desempenho na disciplina? (c) existem diferenças nas estratégias de aprendizagem utilizadas pelos ingressantes de engenharia com bom e mau desempenho em Cálculo I, que possam intervir no rendimento acadêmico? (d) é possível estabelecer um conjunto de variáveis relacionadas aos aspectos didáticos dos docentes e aos hábitos de estudo dos ingressantes capazes de sinalizar um melhor desempenho em Cálculo I?

Em resumo, esta investigação centra-se na seguinte problemática: **quais são os indicadores relacionados ao perfil do aluno ingressante em cursos de Engenharia, bem como associados ao corpo docente, mais adequados para minimizar os problemas de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I?**

Supondo-se que seja possível desvelar tais indicadores, acredita-se que os professores da disciplina de Cálculo I e os gestores institucionais poderão fazer recomendações e/ou adotar medidas propositivas a fim de minimizar os índices de insucesso de alunos ingressantes nesta disciplina.

1.3.1 Objetivo Geral (OG)

Avaliar quais são as variáveis passíveis de influenciar o desempenho acadêmico de alunos ingressantes em cursos de Engenharia na disciplina de Cálculo I, a partir de um conjunto de indicadores que contempla variáveis socioeconômicas, educacionais e comportamentais que descrevem os perfis estudantis, bem como de variáveis associadas aos aspectos didáticos dos docentes.

1.3.2 Objetivos Específicos (OE)

OE1: avaliar se atributos relacionados ao perfil do aluno ingressante (gênero, idade, tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio, diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior, modalidade de concorrência para ingresso na instituição, conhecimento prévio e grau de escolaridade dos pais) são relevantes para inferências que indiquem estimativas de desempenho acadêmico futuro em Cálculo I.

OE2: verificar quais são as estratégias de ensino (EE) utilizadas de forma mais recorrente pelos docentes de Cálculo I nos cursos de Engenharia, assim como as menos usuais, a partir das percepções estudantis.

OE3: avaliar se as percepções discentes acerca das EE e experiências desenvolvidas em sala de aula diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos:

- (i) distribuídos em função do desempenho na disciplina;
- (ii) distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

OE4: identificar possíveis associações de caráter multivariado entre o desempenho acadêmico, faixa etária e o gênero estudantil com o conjunto das principais variáveis relacionadas às EE, assim como a formação de possíveis clusters.

OE5: verificar quais são as estratégias de aprendizagem (EA) utilizadas de forma mais recorrente pelos ingressantes em cursos de Engenharia, matriculados na disciplina de Cálculo I, assim como as menos usuais.

OE6: verificar se as EA utilizadas para a disciplina de Cálculo I, por ingressantes em cursos de engenharia, diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos:

- (i) distribuídos em função do desempenho na disciplina;
- (ii) distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

OE7: identificar possíveis associações de caráter multivariado entre o desempenho acadêmico, faixa etária e o gênero estudantil com o conjunto das principais variáveis relacionadas às EA, assim como a formação de possíveis clusters.

OE8: apresentar um produto educacional, elaborado com base nos resultados da pesquisa, visando contribuir com a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo I.

1.4 JUSTIFICATIVA

Relevância Operativa: São escassos os estudos que avaliam simultaneamente variáveis relacionadas ao corpo discente e ao corpo docente com vistas a identificar aquelas que podem influenciar significativamente no rendimento estudantil na disciplina de Cálculo I. Neste sentido, acredita-se que este estudo será inovador pois além identificar variáveis das esferas socioeconômica e educacional associadas ao perfil do ingressante capazes de interferir no rendimento estudantil, também propõe a construção e avaliação de um conjunto de indicadores relacionados às estratégias de ensino e às estratégias de aprendizagem, a fim de identificar aqueles que possam sinalizar um melhor desempenho acadêmico na disciplina em questão.

Relevância Social: Conhecer os fatores que impedem o êxito acadêmico nas disciplinas iniciais da graduação é importante para o planejamento e implementação

de intervenções institucionais, especialmente porque é nas primeiras fases que estão concentrados os maiores percentuais de abandono.

Cabe mencionar que o baixo desempenho acadêmico é apontado como uma das causas da evasão que, por sua vez, gera a carência de profissionais qualificados no mercado de trabalho e representa um enorme desperdício de recursos. Neste sentido, ressalta-se que a estimativa do investimento público direto em educação por estudante no ano de 2018 foi de R\$ 26.056,00 segundo dados divulgados pelo INEP (BRASIL, 2020).

Gomes (2015) é uma das autoras a corroborar tais premissas e a enfatizar a necessidade de que estudos englobando propostas e meios que possam melhorar e qualificar o desempenho acadêmico nos primeiros períodos na universidade sejam realizados, visto que “a reprovação nas disciplinas que compõem os semestres iniciais dos cursos de Graduação, pode ser considerada um dos fatores que promovem o afastamento dos acadêmicos da Educação Superior” (GOMES, 2015, p. 31).

Relevância Humana: A reprovação em disciplinas iniciais de cursos de graduação aliada à falta de orientação e apoio pode gerar nos estudantes uma sensação de impotência e incapacidade, levando-os a abandonar o sonho de concluir um curso superior. Acredita-se que os resultados oriundos desta investigação podem possibilitar que tanto ações docentes quanto intervenções institucionais sejam planejadas e implementadas visando auxiliar os alunos ingressantes em cursos de engenharia, na disciplina de Cálculo I.

Em síntese, dado que uma das causas apontadas para a evasão em cursos superiores é o baixo desempenho nas fases iniciais da graduação – e no caso das engenharias, o baixo desempenho em disciplinas básicas – o sucesso acadêmico passa a ser uma questão de interesse não apenas para os alunos, mas para a sociedade em geral (CHÉDRU, 2015). Assim, o desenvolvimento de pesquisas na área pode esclarecer progressivamente as razões que geram baixo rendimento estudantil em disciplinas matemáticas, elucidando as dificuldades e apontando alternativas para superar e melhorar essa realidade (DONEL, 2015).

Por fim, infere-se que o ineditismo desta pesquisa está na utilização de variáveis relacionadas aos discentes (contemplando as dimensões socioeconômica, educacional e comportamental) e aos docentes (estratégias de ensino) de duas instituições que são referência no Ensino de Engenharia (INSA e UTFPR), visando

estabelecer um conjunto de indicadores que permita sinalizar as variáveis mais suscetíveis de influenciar o desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I.

Ressalta-se que dentre o rol de estudos produzidos por outros pesquisadores, não foi possível identificar nenhum que tenha investigado exatamente as mesmas variáveis e considerado o mesmo público-alvo que são focos de interesse da pesquisa em tela.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este documento encontra-se estruturado em oito capítulos, conforme descrito a seguir.

O Capítulo 1 apresentou o objeto de estudo, o problema da pesquisa, os objetivos estabelecidos e a justificativa desta proposta, a partir de um cenário que, em síntese, destaca o baixo desempenho acadêmico dos ingressantes em cursos de Engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

O Capítulo 2 contextualiza a matemática nos cursos de engenharia e traz apontamentos acerca de tensões existentes na formação matemática dos futuros engenheiros.

O Capítulo 3 é dedicado à revisão de literatura e expõe fatores e variáveis apontados na literatura atual como possíveis influenciadores do rendimento acadêmico. Além disso, são apresentadas algumas propostas de intervenção implementadas em diferentes instituições com o objetivo de melhorar o desempenho de estudantes de engenharia em disciplinas matemáticas, ministradas nas fases iniciais dos cursos.

No Capítulo 4 exibe-se diferentes modelos explicativos para o desempenho acadêmico os quais, por sua vez, amparam-se em variáveis relacionadas a diferentes dimensões. Em seguida, são abordados aspectos relacionados às Estratégias de Ensino e às Estratégias de Aprendizagem, os quais serviram de suporte para a elaboração de dois instrumentos de coleta de dados, utilizados na pesquisa.

No Capítulo 5 apresenta-se a metodologia utilizada visando contemplar os objetivos propostos neste estudo. Nele são explicitados a classificação, os sujeitos e o *locus* da pesquisa, as hipóteses estabelecidas, a definição e operacionalização das

variáveis, bem como os instrumentos e procedimentos utilizados na coleta e análise dos dados.

No Capítulo 6 segue a exposição pormenorizada dos resultados, os quais são apresentados em função das instituições investigadas e das três dimensões de variáveis que foram foco deste estudo, a saber: (1) perfil do ingresso do estudante, (2) estratégias de ensino e (3) estratégias de aprendizagem. Neste sentido, dado a extensão do referido capítulo, o leitor pode optar por dirigir-se diretamente ao Capítulo 7, no qual são retomados, analisados e discutidos os principais resultados obtidos.

No Capítulo 8 são traçadas as considerações finais, as quais também expõem as limitações deste estudo, algumas implicações pedagógicas e sugestões para trabalhos futuros.

Por último, são exibidos as referências e os apêndices da pesquisa.

2 A MATEMÁTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Para o sucesso em cursos de engenharia, a matemática necessita ser vislumbrada como um portal, isto é, uma espécie de “porta principal” que dá acesso às demais entradas e não como um porteiro (BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017). Dito de outra forma, a matemática é indispensável em cursos de engenharia porque pouquíssimas disciplinas específicas podem se dar ao luxo de ignorá-la; a maioria delas utiliza a matemática como linguagem de descrição e análise. E apesar disso sempre ter sido uma verdade, à medida em que a tecnologia avança e a complexidade das tarefas de engenharia cresce a matemática passa a ser imprescindível e a ocupar um papel de maior destaque (SEFI, 2002).

Por outro lado, o fluxo constante de problemas de engenharia exigindo soluções diferenciadas também possibilitou o desenvolvimento de novas áreas da matemática, antes inexistentes. Portanto, evidencia-se uma simbiose de longa data entre as duas áreas (Engenharia e Matemática), mas que também tem tensões quanto à formação educacional de engenheiros (SEFI, 2002), sendo uma delas relativa à formação matemática.

Em síntese, realçadas a importância da matemática para a engenharia e vice-versa, e de ambas para o desenvolvimento tecnológico e humano, subentende-se que a formação de bons engenheiros perpassa por uma boa formação matemática. Além disso, em primeira instância, espera-se que os ingressantes em cursos de engenharia sejam proficientes nos requisitos matemáticos a fim de obterem sucesso em suas trajetórias acadêmicas e, futuramente, em seu percurso profissional.

E é com foco nesse aspecto - isto é, na trajetória acadêmica de alunos de engenharia em disciplinas matemáticas - que algumas considerações passam a ser descritas neste capítulo. Atenção especial será dada ao desempenho de alunos ingressantes, haja vista que a vasta literatura existente demonstra que em disciplinas iniciais de cursos STEM é menos provável que os alunos concluam com sucesso seu primeiro ano universitário (BIRCH; RIENTIES, 2013).

O primeiro ponto a ser destacado é que, dado o fato da Matemática ser conhecida e caracterizada como uma linguagem universal, os problemas no ensino e aprendizagem dessa disciplina – ou das inúmeras disciplinas dessa área de conhecimento – são globalmente semelhantes. A importância da matemática é

internacionalmente bem entendida assim como o declínio das habilidades dos alunos é reconhecido (POHJOLAINEN *et al.*, 2018).

Vários são os autores (ALMEIDA; QUEIRUGA-DIOS; CÁCERES, 2021; BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017; CHÉDRU, 2015; D'AMBRÓSIO, 2016; SALLEH; ZAKARIA, 2013; SILVEIRA; SANTOS, 2015; POHJOLAINEN *et al.*, 2018) dissertando que parte dos problemas enfrentados pelas universidades em relação à proficiência matemática de seus alunos ingressantes é fruto de um ensino escolar deficitário. Ou seja, na universidade, o conhecimento anterior do domínio e as experiências anteriores de aprendizado são reconhecidos como fatores significativos que influenciam o sucesso acadêmico (BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017).

O relatório¹⁰ intitulado “*Mathematics for the European Engineer - a Curriculum for the twenty-first Century*”, elaborado pela Sociedade Europeia de Educação em Engenharia (ou *European Society for Engineering Education - SEFI*) corrobora a asserção exposta anteriormente. A título de exemplificação, uma das pesquisas citadas no referido documento revelou que em 1991 todos dos estudantes qualificados para ingresso na Educação Superior identificaram corretamente o gráfico da função cosseno, ao passo que em 1997 apenas 54% dos ingressantes fizeram essa identificação corretamente. O relatório sugere ainda que essa é uma tendência que tem piorado com o passar do tempo.

A porcentagem supracitada também leva ao entendimento de que a chegada de alunos com níveis desiguais de aprendizagem é um complicador para o cenário da educação matemática na Educação Superior (ZHAO, 2016).

Os apontamentos anteriores denotariam por si só preocupações significativas. Porém, esta situação pode se agravar pela tendência mundial do aumento de vagas ofertadas no ensino superior, induzindo a suspeita de que alunos menos qualificados – que dificilmente seriam admitidos anteriormente – passam a ocupar os bancos da universidade. Esta suposição torna-se mais real tendo em vista que, mesmo com a ampliação do número de vagas e mudanças nas formas de seleção estudantil, parte dessas vagas disponíveis não são preenchidas. Neste cenário, inevitavelmente vem à tona questionamentos sobre a qualidade dos processos seletivos (incluindo as políticas de ações afirmativas ou processos de ingresso alternativos) de estudantes

¹⁰ Documento disponível em: <http://sefi.htw-aalen.de/Curriculum/sefimarch2002.pdf>

universitários, especialmente de alunos de engenharia (QUEIROZ *et al.*, 2015; SEFI, 2002).

Contudo, há que se evitar generalizações dessa natureza, tendo em vista que os dados apresentados por Felicetti (2011), referentes ao contexto brasileiro, mostram o descompasso entre o número de candidatos por vaga, a oferta de vagas e as vagas ociosas na Educação Superior. Segundo a autora, apesar do número de candidatos por vaga ser mais elevado que o número de vagas ofertadas para acesso (tanto em instituições públicas quanto privadas) sobram vagas. Felicetti (2011) aduz que nas instituições privadas as vagas ociosas podem ser justificadas pelo fator econômico, porém “a existência de vagas ociosas nas instituições públicas parecem refletir a fragilidade do sistema educacional brasileiro, pondo em evidência a questão da qualidade do ensino em nosso país” (FELICETTI, 2011, p. 24).

Almeida, Queiruga-Dios e Cáceres (2021) mencionam que, em Portugal – tanto para o ingresso na universidade quanto no ensino politécnico – desde 2012 a Matemática e a Física foram introduzidas como disciplinas obrigatórias em exames de acesso a muitos cursos de engenharia¹¹. De acordo com os docentes, essa medida foi fundamental para que os ingressantes nesses cursos pudessem ter êxito, haja vista as exigências de conhecimento básicos consolidados. Todavia, o fato de a maioria dos estudantes de Ensino Médio não preferirem ou não terem vocação para essas disciplinas leva ao desinteresse e baixa procura por cursos de engenharia (ALMEIDA; QUEIRUGA-DIOS; CÁCERES, 2021).

Segundo as autoras, essa baixa procura por cursos de engenharia fez com que as escolas de Ensino Superior Politécnico buscassem formas alternativas e permitidas por lei para suprir as vagas ociosas (como por exemplo, acesso a maiores de 23 anos, titulares de cursos superiores, portadores de diplomas de especialização tecnológica, etc). Mas, embora essa alternativa possa solucionar a problemática do preenchimento das vagas não ocupadas, ela tem como consequência a introdução de um público muito heterogêneo em relação às características pessoais, cognitivas e motivacionais. Consequentemente essa heterogeneidade também pode refletir em diferentes níveis de conhecimentos básicos, especialmente na área de matemática,

¹¹ Até então, mesmo com a possibilidade de que os exames de admissão pudessem admitir outras formas, eram aplicados exames nacionais, realizados em dois momentos diferentes, ao longo do Ensino Médio. A pontuação e classificação finais do estudante dependia do seu desempenho nos exames nacionais, das notas obtidas ao longo do ensino secundário e do número de candidatos interessados pelo curso pretendido.

os quais são essenciais para a integração nos cursos de engenharia (ALMEIDA; QUEIRUGA-DIOS; CÁCERES, 2021, p. 6, tradução nossa).

Assim, para lidar melhor com essa heterogeneidade do público ingressante, o Departamento de Física e Matemática do Instituto de Engenharia de Coimbra passou a ofertar várias atividades visando fortalecer a base matemática dos estudantes. Tais atividades englobam a implementação de um centro de apoio à matemática e a oferta de uma disciplina preparatória, porém, mesmo com a adoção dessas medidas, houve baixo percentual de aprovação e elevados índices de evasão na disciplina.

Ainda em relação a possível admissão de alunos não qualificados, Cholewa e Ramaswami (2015) também afirmam que intervenções direcionadas especificamente para esse público – denominado pelos autores como “calouros despreparados” – passam a ser implementadas por administradores de faculdades e universidades. As ações englobam: programas específicos de orientação, cursos corretivos, consultoria acadêmica e de carreira (CHOLEWA; RAMASWAMI, 2015).

D’Ambrósio (2016) aprofunda um pouco mais essa discussão e coloca que, além de ingressarem com uma bagagem pobre de conceitos matemáticos, os calouros não conseguem visualizar e discernir como podem utilizar a matemática na vida prática e acadêmica. Quanto a este segundo aspecto, as dificuldades dizem respeito especialmente à integração dos princípios matemáticos em outras disciplinas dos cursos.

Essa falta de integração e de visualização de como os conhecimentos matemáticos podem efetivamente ser utilizados na prática é apontado em outras pesquisas (LEALDINO FILHO *et al.*, 2016; POHJOLAINEN *et al.*, 2018) como um dos fatores que desmotiva os alunos da Educação Básica a prosseguirem com seus estudos em áreas STEM e, além disso, interfere no desempenho acadêmico dos estudantes que já se encontram inseridos nesses cursos.

Pohjolainen *et al.* (2018) defendem que a motivação do estudante pode aumentar por meio da apresentação de evidências de como a matemática é usada na indústria, na sociedade, no cotidiano dos alunos e em sua carreira futura. Ademais, novas abordagens de ensino, como a aprendizagem baseada em problemas e métodos baseados em questionamentos, devem ser utilizadas a fim de fomentar a motivação para aprender matemática (POHJOLAINEN *et al.*, 2018).

Nesta perspectiva, García-Retana (2013) afirma ser fundamental que docentes que ensinam matemática nos cursos de engenharia compreendam e atuem

no sentido de aceitar que a matemática para um engenheiro deve constituir-se de ferramentas ou instrumentos que otimizem o uso de recursos humanos e, ao mesmo tempo, possibilitem o desenvolvimento. Entretanto, o autor supracitado reconhece que “isso é difícil quando a matemática é ensinada como conceitos abstratos e celestiais, descontextualizados, caracterizados por constituir uma coleção de fórmulas algébricas, cuja única razão de ser é ser elas mesmas” (2013, p. 2, tradução nossa).

Assim, também há indícios de que as estratégias e metodologias adotadas por professores que ensinam matemática em cursos de engenharia não têm sido, de todo, eficazes. O questionamento exposto por D’Ambrósio (2016, p. 23) revela essa preocupação: “será que são os alunos que não têm capacidade, ou os métodos de ensino que ainda são arcaicos em face da revolução das novas tecnologias?”

As considerações traçadas por Almeida, Queiruga-Dios e Cáceres (2021) também lançam luz sobre a relevância das práticas docentes, ao afirmarem:

[...] é prioritário que os professores de matemática dos cursos de engenharia, principalmente os que lecionam no primeiro ano, busquem mudanças em suas práticas pedagógicas. É importante adaptar as estratégias educacionais às características dos alunos, seus modos de comunicação, dificuldades e estilos de aprendizagem. (ALMEIDA; QUEIRUGA-DIOS; CÁCERES, 2021, p. 6, tradução nossa)

Numa perspectiva mais ampla, considerando o ensino de engenharia como um todo, Silva *et al.* (2016) destacam que as estratégias docentes e os procedimentos educacionais utilizados ainda estão apoiados em modelos de educação tradicionais, cujas raízes são históricas. Na mesma direção, o estudo de Moreira *et al.* (2015) menciona que os métodos de avaliação utilizados em cursos de engenharia também permanecem assentados no sistema tradicional.

Pohjolainen *et al.* (2018) reforçam essas asserções e visualizam que o caminho para melhorar o desempenho matemático de alunos de cursos STEM, especialmente de cursos de engenharias, perpassa por uma reforma pedagógica, a qual deve considerar: (a) contextos de aprendizagem baseados também em competências e não apenas em conteúdos, (b) a motivação estudantil, particularmente fomentada por meio de uma linguagem de engenharia mais contextualizada, e (c) o uso apropriado das tecnologias para apoiar o processo de aprendizagem.

Na visão de Silva (2016), os professores da Educação Superior devem assumir parte da responsabilidade quanto ao baixo rendimento estudantil e

desenvolver práticas pedagógicas que proporcionem o desenvolvimento integral dos estudantes, sem penalizá-los pelas dificuldades matemáticas herdadas antes destes ingressarem na universidade ou pelas dificuldades decorrentes do processo de adaptação na Educação Superior. A atividade pedagógica deve entender o estudante dialeticamente e lhe fornecer os instrumentos necessários para executar suas atividades de estudo de maneira potencialmente eficaz (SILVA, 2016).

Loder (2008) também compactua com essa premissa e sugere que uma ação pedagógica centrada na aprendizagem do aluno apresenta-se como fator positivo para o sucesso acadêmico. Ademais, de forma igualmente positiva, a autora sugere ser relevante um olhar docente isento de preconceitos sobre os alunos. As concepções de que “bons alunos de engenharia são forjados na adversidade” e de que “existem alunos sem vocação e sem talento para o aprendizado da engenharia” trazem implícita a percepção que o empenho docente é indiferente e, portanto, desnecessário (LODER, 2008) e isso apenas contribui para a manutenção desse quadro de baixo rendimento de alunos de engenharia em disciplinas matemáticas.

Importante frisar que as considerações apresentadas até o momento não isentam os estudantes de suas responsabilidades frente ao processo educacional, uma vez que outros sujeitos – além do professor - estão envolvidos no ensino. Portanto, é necessário ampliar o olhar para outros atores do cenário educacional, e não apenas ter o docente como cerne de investigação (FELICETTI; MOROSINI, 2010). Ou, conforme as palavras de Tavares *et al.* (2003, p. 475), “[...] é importante valorizar e repensar o papel do professor, mais decisivo, ainda, se torna revelar a ação do aluno enquanto agente de seu próprio processo de mudança.”

É sob essa égide que se defende, o comprometimento estudantil, o gerenciamento adequado do tempo, a escolha das estratégias de aprendizagem e os hábitos de estudo adotados, as intenções, as motivações como exemplos de variáveis relacionadas ao corpo discente que interferem na aprendizagem e no rendimento acadêmico (CHÉDRU, 2015; FELICETTI, 2011; FELICETTI; MOROSINI, 2010; GRAFFIGNA *et al.*, 2014; MONTEIRO; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2005; MARTINS, 2016; TAVARES *et al.*, 2003; POHJOLAINEN *et al.*, 2018). Em síntese, o sucesso acadêmico de um futuro engenheiro é resultado de trabalho contínuo e extenuante; de um “*hard working*” (LODER, 2008).

No Brasil, os trabalhos desenvolvidos por Felicetti e Morosini (2010) e Felicetti (2011) foram pioneiros em avaliar o comprometimento do aluno com a sua

aprendizagem como um fator crucial para o sucesso acadêmico. Segundo essas autoras, assim como os docentes transformam constantemente seus conhecimentos e crenças o que, por consequência, interfere no fazer docente e no processo de ensino e aprendizagem, os alunos também podem estar efetivamente comprometidos com o saber e transformar o contexto de ensino no qual estão inseridos (FELICETTI; MOROSINI, 2010). Cabe esclarecer que o comprometimento com a aprendizagem é entendido como a relevância dada ao como aprender, ou seja, refere-se à variedade e intensidade de meios utilizados para melhor aprender, e, além disso, considera o tempo disponibilizado para esse fim (FELICETTI; MOROSINI, 2010; FELICETTI, 2011).

Segundo Martins (2016) e Tavares *et. al.* (2003), aspectos relacionados à autorregulação da aprendizagem, ao desconhecimento e/ou seleção imprópria de estratégias para aprender e à baixa autoeficácia acadêmica têm se mostrados relevantes em pesquisas na área de Psicologia Educacional para explicar parte das dificuldades encontradas por acadêmicos na Educação Superior.

Monteiro, Vasconcelos e Almeida (2005) também manifestam que a postura ativa do aluno face ao processo de aprendizagem incide – tanto a nível das estratégias cognitivas e metacognitivas que ele mobiliza para realizar tarefas quanto sobre a regulação do esforço e persistência – de forma direta e positiva sobre o seu rendimento acadêmico. Esses mesmos autores manifestam ainda que problemas relacionados ao comprometimento acadêmico, assim como à adaptação na universidade, podem ser fruto da falta de vocação em relação ao curso escolhido.

Com base no contexto português, Vasconcelos, Almeida e Monteiro (2005) relatam que, por não terem notas suficientes no Ensino Médio, cerca de um terço dos estudantes que ingressam na Educação Superior estão em cursos não escolhidos como primeira opção. E, essa cifra aumenta para cerca de 40% quando se considera os calouros de cursos de Engenharia.

Assim, compartilhando o ponto de vista defendido por outros pesquisadores citados no estudo de Vasconcelos, Almeida e Monteiro (2005), não se descarta a hipótese de que os ingressantes matriculados em cursos de engenharia, mas que não escolheram a engenharia como primeira opção estejam menos preparados para os métodos dedutivos de ensino que são privilegiados em disciplinas físicas e matemáticas. Isso figuraria, portanto, como um componente adicional para justificar

os elevados índices de insucesso acadêmico nas disciplinas dessas áreas (VASCONCELOS; ALMEIDA; MONTEIRO, 2005).

Em particular, quanto aos hábitos de estudo, Fonsêca *et al.* (2014, p. 339) mencionam que “a falta de estímulo para a criação de hábitos de estudo durante o Ensino Médio vem se reproduzindo no Ensino Superior”. Portanto, pode-se dizer que parte das dificuldades presentes no âmbito acadêmico estão associadas a um baixo ou insuficiente repertório de estudo e, portanto, torna-se imperativo ensinar aos alunos a estudarem de forma correta (KIENEN *et al.*, 2017).

Na visão de Kienen e seus colaboradores (2017) muitos estudantes ingressantes no ensino superior apresentam repertórios de aprendizagem deficitárias e poucos comportamentos adequados ao contexto acadêmico, como por exemplo, questionar durante as aulas, engajar-se em atividades de estudo extraclasse, administrar com eficácia o tempo para atividades acadêmicas e pessoais (KIENEN, 2017). Esses autores relatam ainda que, em geral, o estudar é preconcebido como um processo natural, inerente ao ser humano desde que este esteja inserido num ambiente formal de ensino. Porém, contrariamente a essa alegação, estudar “é um comportamento complexo e multideterminado, resultado de aprendizagem e passível de ensino e aprimoramento” (COSER, 2009 *apud* KIENEN *et al.*, 2017, p. 30).

Tavares *et al.* (2003) compactuam dessa premissa, ao afirmarem que pesquisas ligadas à Psicologia Educacional relacionam positivamente a aprendizagem e o sucesso acadêmico com a utilização de estratégias eficientes de estudo ou de aprendizagem. Logo, é necessário auxiliar os alunos a melhorarem suas estratégias, tendo em conta que as mesmas, “mais do que naturalmente imergidas, se desenvolvem e constroem em contextos específicos de ensino-aprendizagem.” (TAVARES *et al.*, 2003, p. 475).

Ademais, acredita-se que outro indicador inicial para o êxito de alunos de engenharia em disciplinas da área de Matemática seja a percepção positiva em relação à própria matemática, haja vista a existência de pesquisas abordando este tema, como a desenvolvida por Lealdino Filho *et al.* (2016). Os autores argumentam que atitudes e percepções positivas de estudantes de engenharia em relação às disciplinas ou aos conteúdos matemáticos são encorajadores para que estes alunos aprendam melhor. Assim, essa percepção influenciaria na motivação e no desempenho acadêmico (LEALDINO FILHO *et al.*, 2016).

Além dos fatores de origem pedagógica e individuais já mencionados, estudos sobre o desempenho acadêmico revelam que sua origem é mais abrangente e incluem fatores de ordem socioeconômica (origem social dos estudantes, renda familiar, grau de instrução dos pais, custos educacionais, etc) e institucional (salas de aula inadequadas para desenvolver a atividade docente, biblioteca com número insuficiente de livros para atender a demanda estudantil, inadequação de currículos, etc) (SANTOS; BORGES NETO, 1993). Esses estudos, mobilizam abordagens sociológicas, psicológicas, cognitivas, organizacionais, culturais e econômicas (CHÉDRU, 2015).

Acredita-se que uma das possibilidades de interferir na realidade exposta e contribuir para a melhoria dos índices de sucesso acadêmico em disciplinas matemáticas iniciais dos cursos de engenharia, seria por meio da predição do rendimento estudantil. Para tanto, deve-se estar instrumentalizado pelos fatores que influenciam o desempenho acadêmico.

Desta forma, considerando o desenvolvimento recente de muitas teorias relacionadas à Psicologia Educacional bem como uma possível diferença no perfil dos alunos ingressantes na última década, optou-se por realizar esse levantamento de “possíveis fatores” que interferem no desempenho acadêmico por meio da eleição de estudos mais recentes. O Capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada para a seleção desses estudos, os relata de forma breve e, ao final, apresenta as variáveis citadas como possíveis influenciadoras do desempenho estudantil.

3 VARIÁVEIS PASSÍVEIS DE INFLUENCIAR O DESEMPENHO ACADÊMICO

Partindo do pressuposto que o início exitoso da trajetória universitária é crucial para o posterior sucesso nos cursos STEM, este capítulo apresenta um panorama de estudos diversificados que trazem em seu escopo informações sobre variáveis que possam interferir no desempenho acadêmico.

A metodologia utilizada para a seleção dos trabalhos analisados segue descrita nas respectivas subseções.

3.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA REVISÃO DE LITERATURA

A revisão sistemática¹² de literatura (RSL) foi eleita como metodologia para a seleção de trabalhos atuais que pudessem trazer indicativos sobre fatores interferentes no desempenho acadêmico dos alunos de engenharia em disciplinas matemáticas.

Visando promover a transparência dos métodos, processos e análises a serem realizadas nesta investigação, formulou-se inicialmente um protocolo de pesquisa, conforme orientam Galvão, Sawada e Trevizan (2004). A adoção de um protocolo “minimiza o risco de erros sistemáticos ou vieses, introduzidos por decisões que são influenciadas pelos achados” (BRASIL, 2014, p. 26).

A descrição do protocolo compreende: definição da pergunta, escolha das bases de dados e estratégias de busca, critérios para a seleção dos trabalhos e procedimentos para a coleta e síntese dos dados. Esses quatro itens seguem detalhados na sequência desta seção.

a) Pergunta de pesquisa: Quais variáveis são apontadas pela literatura atual como influenciadoras do desempenho de alunos de engenharia em disciplinas da área de Matemática, principalmente aquelas inseridas nas fases iniciais da Educação Superior?

¹² Revisões sistemáticas têm como objetivo exibir um panorama mais correto sobre uma questão de pesquisa, por meio de uma metodologia que tenha como características: confiabilidade, rigurosidade e auditabilidade (BRASIL, 2014).

b) Bases de dados consultadas e estratégias de busca: Para a coleta de dados foram utilizadas quatro bases de dados, a saber, *Scientific Eletronic Library Online (SciELO)*, *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*.

As buscas ocorreram entre os dias 06 e 09 de agosto de 2018 e foram norteadas pela eleição das palavras-chave: Ensino de Engenharia, Ensino de Matemática, Rendimento Acadêmico e Ensino Superior, que foram utilizadas em língua inglesa: *Engineering Education*, *Mathematics Teaching*, *Performance Academic* e *Higher Education*.

Com vistas a obter maior número de trabalhos utilizou-se o operador booleano *AND* para as quatro combinações de busca estabelecidas:

- C1: “Engineering Education” AND “Academic Performance”
- C2: “Engineering Education” AND “Mathematics Teaching”
- C3: “Higher Education” AND “Academic Performance”
- C4: “Higher Education” AND “Mathematics Teaching”

c) Definição dos critérios de inclusão e exclusão: Inicialmente foi realizado um recorte temporal a partir de 2013, sendo considerados estudos produzidos entre janeiro de 2013 e início de agosto de 2018.

Em seguida, dentre os tipos de literatura que retornaram das bases optou-se por estudos classificados como “artigos”, sendo descartados todos os trabalhos locados nas demais categorias.

A Tabela 3 apresenta um panorama dos trabalhos resultantes na busca inicial, considerando a aplicação dos dois filtros supramencionados, em cada uma das respectivas bases, segundo as combinações estabelecidas.

Tabela 3 – Quantitativo de trabalhos resultantes na busca inicial

Combinação	Bases de Pesquisa				Total
	SCIELO	Science Direct	Scopus	Web of Science	
C1	16	92	42	32	182
C2	17	14	08	01	40
C3	190	1.717	667	610	3.184
C4	36	74	19	15	144
Total	259	1.897	736	658	3.550

Fonte: Autoria própria (2019)

No terceiro momento, com auxílio dos softwares livres *Mendeley* e *JabRef*, procedeu-se com a verificação e exclusão de 542 trabalhos que estavam duplicados.

Na sequência realizou-se a leitura dos títulos. Nesta etapa foram excluídos todos os artigos que não indicavam relação com: (a) ensino de disciplinas matemáticas ou (b) ensino superior ou (c) desempenho acadêmico em fases iniciais da graduação em cursos STEM. Além disso, foram excluídas pesquisas voltadas a graduandos portadores de deficiência, desenvolvidos exclusivamente em cursos distintos da engenharia e investigações realizadas a partir de informações relacionadas aos alunos concluintes. Nessa etapa foram eliminados 2.443 artigos.

Cumprir mencionar que os artigos em que não foi possível identificar tais elementos, a partir da leitura dos títulos, foram selecionados para posterior avaliação, realizada com base na leitura dos resumos. Essa nova etapa permitiu o refinamento dos trabalhos previamente selecionados, sendo descartados 375 artigos.

A fim de eleger definitivamente aqueles que estavam alinhados com a proposta de pesquisa, partiu-se para a leitura integral dos trabalhos restantes, em um total de 190 artigos.

Assim, ao final desta etapa, 150 trabalhos foram excluídos pelos seguintes motivos: estarem relacionados à evasão num contexto sem relação com as fases iniciais do Ensino Superior (n=2), terem como foco cursos superiores sem relação alguma com os cursos STEM (n=52), não especificarem os cursos nos quais foram desenvolvidos (n=19), incluírem cursos de engenharia na amostra, mas não apresentarem resultados ou reflexões específicas para esses cursos (n=28), terem sido realizados em cursos STEM e/ou engenharias mas em disciplinas não matemáticas e sem relação com o foco desta investigação (n=33), apresentarem amostra composta por alunos dos períodos finais dos cursos de engenharia, graduados ou de pós-graduação (n=10), terem sido aplicados na educação básica (n=2), não estarem disponíveis gratuitamente na web (n=3) e se tratar de um editorial de revista (n=1).

Em síntese a inclusão dos artigos no portfólio final foi norteada pelos seguintes critérios: (a) trabalhos que trouxessem indicativos acerca do desempenho acadêmico nas fases iniciais de cursos STEM e (b) trabalhos relacionados aos cursos de engenharia e envolvendo os processos de ensino e de aprendizagem de matemática na Educação Superior.

Ademais, cumpre esclarecer ainda que, optou-se por manter trabalhos relacionados ao desempenho acadêmico e realizados em contextos gerais (por exemplo, com amostras contemplando vários cursos), desde que estes

apresentassem considerações e/ou resultados específicos para os cursos de engenharia.

Deste modo, ao final deste processo (ilustrado por meio da Tabela 4), o portfólio bibliográfico constituiu-se de 40 artigos.

Tabela 4 – Etapas metodológicas e respectivos quantitativos parciais obtidos

Etapas	Total considerado	Descarte	Restantes
Portfólio inicial	3.550	-	3.550
F1: Duplicados	3.550	542	3.008
F2: Leitura dos títulos	3.008	2.443	565
F3: Leitura dos resumos	565	375	190
F4: Leitura integral	190	150	40
Portfólio final	-	-	40

Fonte: A autoria própria (2019)

d) Coleta e síntese de dados: Amparando-se no fato de que 45% dos trabalhos levantados apresentam propostas metodológicas, bem como outras intervenções relacionadas a disciplinas matemáticas avançadas, optou-se por analisar esse quantitativo (n=18) de forma independente dos demais trabalhos (n=22). Ou seja, a análise foi realizada a partir do estabelecimento de duas categorias: (I) trabalhos globais, indicando fatores diversificados para o êxito ou fracasso acadêmico e (II) propostas de intervenções relacionadas ao ensino de matemática avançada.

A síntese das pesquisas que compõem a RSL, bem como as variáveis elencadas em cada pesquisa, seguem descritas na sequência deste capítulo.

3.2 FATORES GERAIS ASSOCIADOS AO DESEMPENHO ACADÊMICO

O primeiro trabalho com considerações relevantes é o de Sastre-Vasquez *et al.* (2013). Nele, são traçadas reflexões sobre o valor da matemática em cursos superiores “não-matemáticos”, isto é, cursos nos quais a matemática desempenha um papel instrumental ou de ciência aplicada.

Segundo os autores, a matemática é parte integrante de quase todas as áreas de conhecimento e o progresso científico é impossível sem o uso de conceitos matemáticos para representar, investigar e modelar em diferentes esferas da realidade. Entretanto, apesar das inúmeras aplicações, “o estudo da matemática é conflituoso e laborioso em todos os níveis do sistema educacional, inclusive no nível universitário” (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013, p. 1664, tradução nossa) e por esse

motivo ao analisar o problema do ensino de matemática em cursos superiores alguns fatores devem ser observados.

O primeiro deles relaciona-se ao papel de mediador e verdadeiro mestre do professor. Para os autores, todos os alunos que iniciam a exploração de uma disciplina desconhecida precisam de orientação e intervenção adequadas de alguém que tenha maior conhecimento sobre o tema, ou seja, do professor. Aprender é ter capacidade para atribuir significados cada vez mais complexos ao objeto estudado; e para que isso ocorra a maioria dos indivíduos (exceto os autodidatas) precisam de informação, disciplina e controle de alguém que saiba mais. Assim, deve-se abolir a crença de que o estudante universitário não necessita de um didatismo ponderado (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013).

O segundo ponto, relaciona-se à questão curricular. Na visão dos autores, cada curso superior é um pacote composto por disciplinas e atividades curriculares; cada componente tem dada importância no todo. Entretanto, a matemática tem valores diferenciados perante os diferentes cursos e áreas de conhecimento. Desta forma, Sastre-Vasquez *et al.* (2013) destacam a importância dos professores de matemática na Educação Superior estarem cientes das demandas dos campos profissionais em que atuam e de transformarem os conhecimentos matemáticos científicos em conhecimentos matemáticos desejados e adequados para serem ensinados num estágio educacional (ou seja, terem a capacidade de fazer a “transposição didática”).

Os autores reforçam que os alunos ingressantes enfrentam problemas associados à transição entre o Ensino Médio e o Superior e este impacto é mais severo no ensino de matemática, tendo em vista que os conteúdos relacionados a esse campo requerem conhecimentos e habilidades dos níveis de ensino anteriores. Portanto, o nível de conhecimento prévio dos ingressantes, em geral, é insuficiente e esse é um dos principais fatores que contribui para o insucesso acadêmico. Além disso, há incompreensão dos conceitos básicos e suas acumulações formais, insuficiência e/ou falta de competências e habilidades para analisar e solucionar problemas, déficit de atenção, dificuldades de gerenciamento de tempo, de organização e de autoaprendizagem (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013).

Sastre-Vasquez e seus colaboradores (2013) defendem que os cursos devem ser delineados de modo a incentivar que os alunos adquiram conhecimento e pensem

de forma independente; para tanto “uma mudança transformadora no ensino tradicional é necessária” (2013, p. 1665).

Finalmente, os autores ainda sugerem que teoria e prática sejam mais bem integradas no ensino de matemática e que os professores repensem os processos avaliativos, considerando as avaliações diagnóstica, formativa e somativa. Segundo eles, a aplicação dessas avaliações no processo educacional, além de permitir verificar se os objetivos foram alcançados, também fomenta a aprendizagem e assegura aos estudantes que seus esforços são valorizados. Conseqüentemente, isso incentiva o estabelecimento de metas de conhecimento, a organização e o trabalho responsável e eficiente dos estudantes. Ademais, permite que os discentes se autoavaliem, reconheçam seu progresso e consigam identificar as causas e a natureza de suas dificuldades de aprendizagem (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013).

Parte dos apontamentos feitos por Sastre *et al.* (2013) são corroborados no estudo de Alves *et al.* (2016) cujo principal objetivo era aferir a opinião de estudantes de engenharia sobre a matemática em geral e sobre fatores que seriam influenciadores do seu desempenho em unidades curriculares com base matemática.

Em particular, no que compete ao segundo aspecto investigado, os autores entenderam que as variáveis indicadas estariam intrinsecamente relacionadas à motivação. São elas: (a) gênero, (b) a percepção da importância da matemática, (c) o professor, a metodologia de ensino e o currículo da disciplina, e (d) a opinião dos pais, da sociedade e dos pares.

Em relação ao gênero, os rapazes entrevistados reconhecem que as estudantes de engenharia alcançam melhores resultados na matemática. Contudo, na visão deles, isso não se deve a questões de gênero, mas a outros fatores, tais como métodos de estudo e hábitos de trabalho adotados por elas. Na visão das alunas, o preconceito ainda disseminado - embora cada vez mais reduzido - de que estudantes do sexo masculino obtêm melhores notas em Matemática (algo que não retrata a realidade na instituição investigada por Alves e seus colaboradores) impede que um maior número de meninas opte por cursos de engenharia como opção na graduação. Assim, de forma geral, os participantes acreditam que o gênero, por si só, não é capaz de explicar diferenças no desempenho acadêmico, sendo necessário investigar outros fatores que atuem nessa problemática (ALVES *et al.*, 2016).

O trabalho de Silva, G. H. G. (2017) permite que seja traçado um paralelo em relação a este aspecto, ao mencionar um caso particular - que é a exclusão sofrida

por muitos grupos em nossa sociedade ao longo do tempo - relacionada à *violência estrutural*, que está arraigada nas estruturas sociopolíticas e econômicas e é exercida por meio de rotinas, tradições, regulamentos e outras práticas que refletem a estrutura de poderes. O autor reforça que “a violência estrutural é acompanhada por discursos legitimadores que fazem com que a discriminação aparente ser algo natural e inquestionável” (SILVA, G. H. G., 2017, p. 829). Um exemplo típico dessa naturalização seria: “engenharia não é coisa de mulher”.

Sobre a percepção da importância da matemática, os participantes a reconhecem como uma área fundamental tanto para o percurso acadêmico quanto profissional. E destacam que a aprendizagem de conceitos matemáticos é indispensável para obter sucesso nas disciplinas básicas e em unidades curriculares que fazem uso desses conceitos na resolução de diversos problemas aplicados.

Alves *et al.* (2016) ainda destacam que os participantes reconhecem o professor como um dos agentes que poderá interferir na motivação para a aprendizagem matemática. A falta de *feedbacks* e o ensino baseado na memorização de conceitos e sem menção às aplicabilidades deles na área de Engenharia foram citados por parte dos estudantes como aspectos que podem contribuir para o fracasso acadêmico. Portanto, “a tipologia da aula e o método de ensino, constituem, no juízo dos participantes, fatores que influenciam a sua aprendizagem de conceitos matemáticos e desempenho acadêmico” (ALVES *et al.*, 2016, p. 282).

A natureza dos conceitos matemáticos também é apontada pelos estudantes investigados, quando estes relatam que possuem dificuldades na compreensão de alguns dos conceitos expostos durante as aulas.

Ademais, a influência dos pais e da sociedade em geral também foi um fator que emergiu das entrevistas. Atitudes negativas destes agentes em relação à matemática contribuem para que cursos com forte base matemática sejam pouco procurados e podem desmotivar estudantes inseridos nos cursos de engenharia.

Permanecendo à luz dos aspectos motivacionais, destaca-se a pesquisa de García-Martín, Pérez-Martínez e Sierra-Alonso (2015), realizada com alunos de Engenharia de Ciências da Computação de duas universidades espanholas, matriculados em várias disciplinas dentre as quais estava a de Álgebra, ministrada no primeiro ano universitário.

Em síntese, o trabalho discute aspectos relacionados ao trabalho em equipe, perfis motivacionais e desempenho acadêmico buscando identificar possíveis relações entre essas três variáveis que compõem o processo de aprendizagem.

Os autores partem da premissa de que a motivação acadêmica interfere diretamente nas atitudes e nos hábitos estudantis, assim entendem ser necessário analisá-la em função de diferentes circunstâncias - tais como o tipo da disciplina (eletiva ou obrigatória), a metodologia de ensino e os diferentes momentos ao longo do curso – a fim de verificar sua influência no desempenho acadêmico e na atitude em relação ao trabalho em equipe.

Em particular, no que cabe ao desempenho acadêmico, García-Martín, Pérez-Martínez e Sierra-Alonso (2015) investigam a hipótese de que alunos com diferentes tipos de motivação atingem diferentes níveis de rendimento acadêmico, e concluem não terem observado uma influência significativa da motivação nas notas dos estudantes. Porém, a pesquisa indicou – de forma surpreendente – que uma maior motivação para evitar o fracasso tem forte correlação com um menor desempenho acadêmico.

Uma análise envolvendo a autopercepção dos alunos quanto à sua capacidade acadêmica reforça o achado mencionado anteriormente, pois revelou que alunos com uma autopercepção acadêmica mais baixa têm maior motivação para evitar o fracasso, todavia esses alunos obtêm notas mais baixas quando comparados aos estudantes com percepções mais positivas de si (GARCÍA-MARTÍN; PÉREZ-MARTÍNEZ; SIERRA-ALONSO, 2015, p. 81).

Sob uma nova perspectiva, cinco estudos sugerem que as dificuldades acadêmicas possam ter relação com as formas de ingresso na Educação Superior. Essas pesquisas lançam dúvidas se os processos seletivos adotados pelas instituições estariam selecionando os candidatos mais aptos ao sucesso acadêmico.

A primeira delas, realizada por Silva, G. H. G. (2017), teve como objetivo refletir sobre concepções de professores dos cursos superiores da área de ciências exatas - mais especificamente ligados aos cursos de matemática e engenharias - acerca da implantação e manutenção de políticas de ações afirmativas no contexto universitário brasileiro.

Com base em relatos de docentes entrevistados, o autor declara que a valorização das singularidades de grupos sub-representados, ingressantes por meio de ações afirmativas, não tem sido pauta de reflexões e tão pouco ações têm sido

concretizadas pelos departamentos, institutos de matemática e universidades como um todo no sentido de acolher melhor as demandas desses grupos.

O discurso apresentado por Silva, G. H. G. (2017), visando expor a fala de docentes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, sugere que o processo seletivo adotado na instituição pesquisada pode, indiretamente, estar contribuindo para o baixo rendimento estudantil. Isso pode ser verificado quando o autor coloca que, na visão dos professores entrevistados, **“mesmo não sendo um problema causado exclusivamente pelas ações afirmativas**, os estudantes, de forma geral, não estão chegando “prontos” para o nível de matemática que é exigido na instituição” (SILVA, G. H. G., 2017, p. 831, grifo nosso).

Os docentes entrevistados por Silva, G. H. G. (2017) destacam ainda que o “despreparo”, isto é, as dificuldades matemáticas em relação aos conhecimentos da Educação Básica, é um entrave apresentado pela maior parte dos ingressantes, independentemente de terem sido beneficiados ou não por ações afirmativas.

Apesar dos apontamentos presentes no trabalho de Silva, G. H. G. (2017) e relatados nos parágrafos anteriores, o autor esclarece que a questão do desempenho acadêmico entre os alunos beneficiários e não beneficiários de ações afirmativas não foi o foco do seu estudo. Este fato justifica a ausência de dados referentes aos rendimentos estudantis e reforça o quão delicado é este tema, exigindo reflexões profundas para o qual não se pode levantar conclusões precipitadas.

Na visão de Silva, G. H. G. (2017), a discussão em torno das políticas afirmativas não deve pautar-se em comparações entre desempenhos de alunos deste ou daquele grupo, mas no desenvolvimento de ações que contribuam para a permanência e progresso dos estudantes, especialmente nos cursos das áreas exatas que são tradicionalmente marcados pelos altos índices de evasão.

Neste ponto, há que se discordar do autor, tendo em vista o entendimento que ao categorizar e analisar o desempenho dos estudantes de acordo suas características (incluindo ingressantes por ações afirmativas *versus* ampla concorrência), indicadores importantes poderão ser obtidos a fim de que as medidas adotadas sejam mais assertivas e contribuam efetivamente para o melhor desempenho desses grupos e, de modo consequente, minimizem os riscos de evasão.

Silva, G. H. G. (2017) destaca ainda a necessidade de estudos voltados à integração social e acadêmica dos ingressantes por ações afirmativas, visto que esses

fatores podem interferir tanto no progresso acadêmico quanto na permanência desses estudantes na Educação Superior.

O autor retoma novamente a dificuldade generalizada dos ingressantes em conteúdos de matemática básica ao discutir a evasão, e relata que na instituição pesquisada “os cursos de nivelamento e as disciplinas do tipo Pré-Cálculo são frequentados pela maioria dos estudantes, independentemente da forma de ingresso e da escola de ensino médio frequentada” (SILVA, G. H. G., 2017, p. 835).

Ademais, Silva, G. H. G. (2017) aduz que, sob o ponto de vista de parte dos professores dos departamentos de matemática, a criação de uma disciplina de “remediação” isolada não será a solução para o problema das reprovações em Cálculo. Assim, guiando-se por estudos realizados previamente, destaca alguns fatores que interferem diretamente no desempenho estudantil e que, ao serem analisados com maior atenção poderão gerar resultados positivos: (a) integração acadêmica e social, isto é, o contato extraclasse com os professores e o desenvolvimento de relações de orientação diminui o isolamento dos estudantes, (b) desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para as disciplinas de exatas que poderão ser potencializadas pela participação em grupos de estudo, (c) orientação quanto aos hábitos de estudo, gerenciamento de tempo, desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas, utilização de recursos universitários disponíveis, (d) suporte acadêmico e emocional são elementos significativos associados à motivação que, por sua vez, também tem relação com o desempenho estudantil (SILVA, G. H. G., 2017).

A segunda pesquisa sob a ótica do sistema de ingresso e que também está relacionada à política de cotas no Brasil foi realizada por Queiroz *et al.* (2015), cujo objetivo delineado era avaliar se existiam diferenças significativas no desempenho de alunos ingressantes por meio de programas alternativos (cotas sociais e raciais) em comparação com alunos ingressantes por ampla concorrência. Os autores sugerem que pesquisas com esse foco se justificam por contemplarem a relevância das novas formas de ingresso no Ensino Superior público e as representações de tais formas no desempenho dos acadêmicos. Em outras palavras, argumentam que

[...] é de fundamental importância conhecer qual o rendimento acadêmico dos alunos e sua relação com a forma de ingresso no ensino superior, permitindo entender os impactos de programas de acesso a essa etapa e seus reflexos no rendimento dos discentes (QUEIROZ *et al.*, 2015, p. 301).

Ao analisar dados de 798 alunos pertencentes à área de Ciências Exatas e Tecnológicas, os autores afirmam não terem constatado diferenças significativas entre os desempenhos de cotistas e não cotistas. Esse fato parece indicar que o rendimento dos ingressantes - nos cursos desta área que são normalmente mais concorridos - tende a ser estatisticamente o mesmo (QUEIROZ *et al.*, 2015).

Foi constatado um alto coeficiente de variação em todas as formas de ingresso analisadas (4 modalidades de cotas conforme a Lei 12.711/2, ampla concorrência e o Programa de Ação Afirmativa de Ingresso no Ensino Superior - Paaes) e este fato pode indicar que por se tratar de disciplinas homogêneas, isto é, do ciclo básico da área de exatas no qual o histórico revela grande índice de reprovações nos períodos iniciais, faz com que não existam diferenças significativas de desempenho (QUEIROZ *et al.*, 2015, p. 313). Em ressalva, os autores destacam que os ingressantes pelo Paaes - sistema no qual as vagas eram destinadas exclusivamente aos candidatos que tinham cursado os últimos quatro anos do Ensino Fundamental e o Ensino Médio regular na rede pública - apresentam desempenhos inferiores quando comparados aos demais e que os índices de reprovação são maiores.

Em linhas gerais, no contexto institucional analisado, a conclusão foi de que a lei das cotas não influenciou no rendimento dos alunos, ou seja, “percebeu-se que, independentemente da forma de acesso, o critério de seleção dos alunos é capaz de escolher os mais bem preparados e garantir a formação com qualidade dos futuros profissionais” (QUEIROZ *et al.*, 2015, p. 315).

Por fim, os autores sugerem a realização de pesquisas futuras acerca do tema, envolvendo outras instituições e considerando contextos regionais. Também sugerem pesquisas que avaliem as condições de estudo e os problemas de permanência enfrentados pelos discentes ingressantes por meio de ações afirmativas, correlacionando essas variáveis ao desempenho acadêmico.

O trabalho de Peixoto *et al.* (2016) também investiga se existem diferenças significativas entre o desempenho de alunos cotistas e não cotistas na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Para tanto, parte das análises ocorre em função do curso de graduação escolhido.

Em oposição ao estudo de Queiroz *et al.* (2015), a conclusão foi que existem diferenças e elas devem-se à interação de dois fatores: o domínio de conteúdos da

matemática (o que explica a diferença entre os grupos nas engenharias, com desempenho significativamente mais elevado dos alunos não cotistas) e a demanda social (já que uma concorrência mais elevada leva à auto seleção dos candidatos cotistas que não se candidatam a cursos mais concorridos) (PEIXOTO *et al.*, 2016).

Os autores reforçam ainda que outras variáveis – até o momento abertas a verificação empírica – poderiam explicar as diferenças observadas entre o desempenho de cotistas e não cotistas: dessemelhança em relação aos padrões de avaliação dos alunos de diferentes áreas e diferenças quanto a natureza de conhecimento, na qual em alguns cursos os conhecimentos são mais cumulativos do que outros.

Todavia, a justificativa mais plausível para as diferenças de desempenho observadas teria sua raiz no nível de Educação Básica, haja vista que, segundo os autores, a falta de qualidade da escola pública é a principal explicação para o desempenho mais baixo do aluno universitário cotista quando comparado com o não cotista (PEIXOTO *et al.*, 2016).

Ademais, a realidade socioeconômica dos cotistas (moradia distante, longos períodos de deslocamentos entre a residência e a universidade, necessidade de trabalhar em paralelo com a realização dos estudos) e questões relacionadas a estrutura universitária (horários inadequados de funcionamento de setores administrativos e biblioteca, dificuldades de acesso ao material de estudo atualizado, compatibilização dos horários das disciplinas com exigências do trabalho) também contribuem para o baixo desempenho acadêmico (PEIXOTO *et al.*, 2016).

Ampliando o debate acerca da influência do sistema seletivo para ingresso na universidade destaca-se ainda a pesquisa de Hilliger *et al.* (2016) que compara os resultados acadêmicos e as taxas de abandono de alunos de engenharia admitidos na Pontifícia Universidade Católica do Chile sob dois diferentes processos seletivos: processo de admissão regular e programa T+I (Talento e Inclusão). Esse último programa recruta estudantes de baixa renda que estão entre os 10% melhores do Ensino Médio, com base na média acumulada de notas.

Uma das principais conclusões dos autores é que, considerando o grupo T+I com scores acima na nota de corte, não há diferenças estatisticamente significativas no desempenho destes alunos em relação ao grupo de admissão regular. Porém, o desempenho de alunos T+I com notas abaixo do ponto de corte foi inferior aos demais grupos nas disciplinas de Cálculo I e Álgebra Linear. Isso pode ser explicado pelas

disparidades na preparação anterior ao ingresso no Ensino Superior, refletidas no exame de admissão (HILLIGER *et al.*, 2016).

Ou seja, tais autores também sugerem que as diferenças observadas no desempenho dos ingressantes são reflexo das disparidades de conhecimentos prévios adquiridos em níveis educacionais anteriores, sobretudo em relação aos fundamentos da Ciência e da Matemática. No entanto, segundo eles, essas desigualdades tendem a desaparecer após o primeiro ano universitário.

Hilliger *et al.* (2016) concluem sua investigação afirmando que outros casos relatando programas alternativos de admissão na educação em engenharia precisam ser documentados e que, no caso específico do programa T+I, “não se trata de uma ação afirmativa baseada em uma cota requerida, mas uma alternativa viável ao processo de admissão para alunos que não têm as mesmas chances de acessar um diploma de engenharia” (2016, p. 11, tradução nossa). Por último, salientam que os alunos do programa T+I são admitidos nos cursos de engenharia por demonstrarem potencial acadêmico e outras atitudes e habilidades que são importantes para o sucesso, como determinação, resiliência e liderança.

Birch e Rienties (2013) também manifestam preocupação quanto aos processos admissionais de alunos em cursos de engenharia. Inicialmente os autores esclarecem que, em geral, os critérios de admissão para o ensino superior no Reino Unido pautam-se nas notas obtidas no chamado Nível A¹³ (ou instrução de nível-A), enquanto as qualificações de alunos estrangeiros - que cada vez mais procuraram realizar seus cursos superiores no Reino Unido - passam por um processo de equivalência.

Com base neste contexto, surgem questionamentos acerca da efetividade dos resultados destes testes (Nível A) como um indicador razoável para o desempenho de alunos de engenharia. É com o intuito de esclarecer essa dúvida que tal trabalho foi desenvolvido.

¹³ Os autores esclarecem que os currículos de Nível A desenvolvidos no ensino médio são prescritivos, isto é, desenvolvidos e auditados por órgãos externos, fazendo com que as ciências duras (como matemática e física) sejam trabalhadas mais voltadas para a avaliação. No entanto, existem evidências de que currículos prescritivos e orientados para avaliação incentivam a aprendizagem superficial e mecânica, ao contrário do que é exigido no ensino superior, que é uma abordagem profunda (BIRCH; RIENTIES, 2013).

Em resumo, Birch e Rienties (2013) examinam os efeitos (caso existam) do currículo de Nível A e equivalentes internacionais no desempenho de alunos de cursos de engenharia de uma universidade do Reino Unido.

A pesquisa se pautou em dados de 227 alunos do primeiro e segundo ano e as análises consideraram o desempenho a curto prazo (numa disciplina específica) e a longo prazo (ponderação das notas obtidas ao final do primeiro e do segundo ano universitário). Os autores afirmam terem encontrado correlações positivas entre as notas do Nível A (qualificação anterior ao ingresso) e o desempenho acadêmico em ambas as formas de análise.

Além disso, afirmam terem observado que os estudantes internacionais tiveram desempenhos significativamente inferiores nas avaliações realizadas, o que pode indicar que “a educação anterior e/ou o ajuste acadêmico e social para estudantes internacionais não estavam bem alinhados com os requisitos dos programas de graduação em engenharia” (BIRCH; RIENTIES, 2013, p. 650).

Os autores ainda apontam como possível explicação para as diferenças de desempenho o fato de os programas de graduação em engenharia do Reino Unido exigirem estilos de aprendizagem diferentes daqueles com os quais os alunos internacionais estavam familiarizados em seus países de origem. Somam-se a isso diferenças relacionadas aos métodos de ensino, ao ambiente de aprendizagem e às tarefas de aprendizagem propostas.

Por fim, os autores reconhecem como uma das limitações do estudo o fato de não terem considerado outros importantes fatores que podem predizer o sucesso acadêmico de alunos do primeiro ano, tais como a integração social e acadêmica, e o sentimento de pertencimento ao contexto universitário.

Em particular, as dificuldades de integração acadêmica também são apontadas por Graffigna *et al.* (2014) como fatores que ocasionam o baixo desempenho acadêmico de alunos de engenharia, bem como evasão nos períodos iniciais.

A partir de dados coletados junto aos calouros, os autores elencam os principais fatores, em ordem de prioridade, que dificultam a integração acadêmica e comprometem o desempenho destes alunos especialmente nas disciplinas do ciclo básico. São eles: (a) preparo prévio precário, especialmente no ensino médio, (b) dificuldades em compreender instruções e explicações dos professores, (c) incompatibilidade entre a quantidade de conteúdos a serem desenvolvidos e o tempo

disponível para tal, (d) pouco tempo dedicado aos estudos, (e) sobreposição de avaliações e (f) dificuldades no relacionamento com os docentes (GRAFFIGNA *et al.*, 2014).

Os autores mencionam ainda que, apesar dos alunos ingressantes considerarem que sua adaptação à universidade foi boa, parte deles não usufruiu dos recursos institucionais disponibilizados, como as aulas de consulta, biblioteca e serviços de tutoria.

Sob a perspectiva do perfil dos possíveis candidatos aos cursos de graduação, Bohlmann, Prince e Deacon (2017) realizaram um levantamento dos erros matemáticos cometidos por estudantes classificados no grupo denominado “terço superior”, inscritos no Teste Nacional de Referência¹⁴(NBT) para Matemática. Os autores justificam que esses estudantes constituem uma proporção daqueles que estarão inscritos em cursos com programas matematicamente exigentes, isto é, cursos STEM.

A investigação teve o intuito de conscientizar os formuladores de políticas do ensino superior e da Educação Básica sobre as dificuldades matemáticas enfrentadas pelos acadêmicos ingressantes na universidade. Os pesquisadores preconizam que se os problemas associados à aquisição de conceitos e de procedimentos relacionados à matemática, essenciais no ensino superior, puderem ser corrigidos haverá uma melhora no padrão de matemática em geral e, em particular, no desempenho em disciplinas do primeiro ano de cursos matematicamente exigentes (BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017).

Amparados no diagnóstico de seu estudo, os autores sustentam ainda que os docentes atuantes na Educação Básica terão ciência dos pontos onde a compreensão matemática é fraca e assim, juntamente com a terminologia e linguagem relacionadas, esses pontos poderão receber maior atenção em sala de aula a fim de responder melhor às necessidades dos cursos superiores. Além disso, os formuladores de políticas educacionais poderiam considerar a possibilidade de que alguns tópicos do currículo escolar fossem excluídos, visando alcançar uma maior compreensão

¹⁴ Testes Nacionais de Referência (NBTs) são avaliações aplicadas para candidatos ao ingresso em algumas instituições de ensino superior na África do Sul e foram projetados com o intuito de avaliar a aprendizagem alcançada em conteúdos de disciplinas específicas, dentre as quais está a de matemática. Para cada item do teste, a classificação dos candidatos é dada em função de um dos seguintes grupos: terço inferior, terço médio e terço superior.

estudantil dos conceitos que efetivamente serão relevantes para a Educação Superior (BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017).

Os resultados obtidos no NBT Matemática, referentes aos anos de 2012 e 2013, permitiram a Bohlmann e seus colaboradores (2017) observarem que apenas 22,4% e 24% dos alunos estavam nas categorias de referência para os quais a universidade não precisaria ofertar nenhum apoio adicional ou precisaria oferecer algum apoio mínimo, respectivamente. Assim, o estudo revela que, caso o ingresso na Educação Superior destes estudantes se concretize, mais da metade deles precisará de suportes institucionais substanciais para superar as defasagens matemáticas. Nas palavras dos autores “isso sugere que o sistema escolar não prepara adequadamente os alunos para os rigores matemáticos do ensino superior” (BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017, p. 6, tradução nossa). Ressalta-se que 87.048 realizaram o teste nos anos de 2012 e 2013, e apenas 20% deles estavam classificados no terço superior.

O trabalho de Kizito, Munyakazi e Basuayi (2016) também apresenta ilações acerca da preparação inadequada dos futuros ingressantes em cursos superiores com forte base matemática. Os autores argumentam que há uma incompatibilidade discrepante entre as habilidades matemáticas básicas com as quais os calouros estão equipados e as habilidades exigidas nas disciplinas matemáticas da Educação Superior. Neste sentido, são enfáticos ao afirmarem que o ingresso de alunos despreparados matematicamente é um dos fatores que contribui para a problemática generalizada a nível mundial que é o baixo desempenho acadêmico em disciplinas matemáticas avançadas.

O despreparo dos calouros de cursos de ciências e de engenharia também pode estar associado aos tipos de serviço que os estudantes recebem tanto no ambiente escolar quanto no universitário. Essa somatória de fatores gera desmotivação e desinteresse nos estudantes e, conseqüentemente, ocasiona altos índices de reprovação (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016).

Kizito e seus colaboradores (2016) também apontam outros indicadores presentes na literatura e que interferem no desempenho estudantil, tais como: o ritmo e o nível dos conteúdos matemáticos ensinados na Educação Superior, a carga de trabalho, a qualidade dos métodos de ensino, as estratégias de aprendizagens dos alunos, as avaliações e o apoio aos estudantes.

Com base nesse contexto, relatam o desenvolvimento e aplicação de um instrumento criado a fim de identificar e examinar os fatores que afetam o desempenho e impedem o sucesso de ingressantes da Universidade do Cabo em uma disciplina de Matemática.

De modo geral, os autores expandem o modelo 3P de Bigg que conceitua o processo de aprendizagem como um sistema resultante dos efeitos de três conjuntos de variáveis que interagem entre si: características dos alunos e do ambiente de aprendizagem (ex: conhecimento prévio, capacidade acadêmica, métodos de ensino, estrutura do curso e carga de trabalho), estratégias dos alunos para a aprendizagem (superficial ou profunda) e resultados de aprendizagem (medidos em termos de notas do desempenho do aluno ou a resposta/reação deste ao processo de aprendizagem) (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016).

Dentre as variáveis investigadas, estavam: (1) o conhecimento prévio, (2) a carga de trabalho (percepções estudantis sobre a quantidade de tempo e esforço dedicado ao aprendizado de conteúdos e conclusão das tarefas, bem como percepções sobre dificuldades relacionadas ao nível de trabalho matemático que o estudante foi submetido), (3) a qualidade do ensino (percepções estudantis sobre a relevância e qualidade do ensino ofertado), (4) os métodos de ensino (aulas expositivas, atividades em grupo, recursos tecnológicos usados na disciplina), (5) métodos e estratégias de avaliação, (6) estratégias de aprendizagem (superficial ou profunda) dos alunos, (7) apoio (atendimentos individuais e uso de recursos como livros e aplicativos da web).

Como conclusão, os autores afirmam que os resultados obtidos apoiam o modelo 3P de Bigg, visto que as percepções dos alunos sobre o contexto e sistema de aprendizagem, bem como a maneira com que estes abordam a aprendizagem afetaram seu desempenho acadêmico.

O estudo revelou que todas as variáveis investigadas tiveram influência no desempenho estudantil, no entanto quatro fatores mostraram-se correlacionados de forma mais significativa: os métodos de ensino, a qualidade do ensino ofertado, as estratégias de aprendizagem e a carga de trabalho do aluno, sendo que este último teve uma correlação mais forte com o sucesso na disciplina (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016).

Sobre os fatores que poderiam ser utilizados para prever o desempenho, os autores destacam que o método de ensino parece ter predominância, haja vista a

revelação de que ele afeta outras variáveis e tem forte correlação com a qualidade do ensino, as estratégias de aprendizagem e a carga de trabalho. O conhecimento prévio (medido pela pontuação no exame de classificação) foi considerado o segundo melhor preditor para o desempenho acadêmico.

Finalmente, ao considerar de forma unificada o conjunto de análises realizadas, os autores destacam que dois fatores se revelaram mais impactantes: as percepções dos alunos quanto a carga de trabalho dedicada à disciplina, seguido pela pontuação no exame de ingresso (conhecimento prévio).

Ionescu (2015) também disserta sobre a qualidade da Educação Básica como um dos fatores que compromete o desempenho de alunos de engenharia. A autora relata que na África do Sul o número de ingressantes em cursos de engenharia aumentou drasticamente desde 2005, contudo o número de graduandos nessa área ainda está muito abaixo das necessidades das indústrias sul-africanas. A diferença entre o número de entrantes e concluintes é fruto da carência de habilidades básicas de estudo, da baixa qualidade (incluindo falta de infraestrutura técnica e recursos materiais) no Ensino Médio e da falta de orientação para a carreira acadêmica. A soma desses fatores faz com que os novos estudantes de engenharia não estejam preparados para o ensino universitário e, conseqüentemente, seja alta a taxa de desistência, especialmente nos primeiros anos (IONESCU, 2015).

Ao comparar os indicadores dessa pesquisa com outro estudo realizado em anos anteriores, a autora observa que o número de alunos do Ensino Médio que escolhem matemática e física de alto nível (vislumbrando ingressar num curso de engenharia) aumentou de 51% em 2005 para 81% em 2014. Porém, no Ensino Médio os módulos dessas disciplinas foram alterados para serem mais acessíveis aos alunos, o que não repercutiu positivamente na qualidade da formação básica. Além disso, o desempenho dos estudantes nas avaliações dessas áreas no ensino superior não tem sido satisfatório (IONESCU, 2015).

Ao investigar as opiniões discentes sobre os métodos de ensino utilizados na Universidade de Johannesburgo em comparação com aqueles do Ensino Médio, a pesquisa revelou ainda que, dos 114 estudantes inqueridos 87% deles consideram os métodos muito diferentes. Além disso, 54% dos alunos declararam que não conseguem acompanhar o ritmo de ensino exigido, 62% afirmam não compreender alguns conteúdos, 34% nunca estudam na biblioteca (onde o material encontra-se disponível), apenas 18% estudam todos os dias e 15% afirmam estudar às vésperas

da realização de testes ou exames. Com base nesses indicadores, a autora afirma que:

há uma tendência de perpetuar os métodos de aprendizagem do ensino médio, limitando-se ao material de aprendizagem e livro de texto recomendado pelo professor do assunto. O despreparo catastrófico dos estudantes de engenharia reflete-se no fato de que, apesar de 81% dos alunos estudarem ao longo do semestre, a taxa de desistência é muito alta (IONESCU, 2015, p. 2829, tradução nossa).

Outro fator apontado por Ionescu (2015) que contribui para o baixo desempenho acadêmico dos ingressantes de engenharia é a falta de conhecimento prático.

Por fim, a autora elenca possíveis ações que podem ser implementadas para melhorar o ensino de engenharia na África do Sul, dentre elas: (a) desenvolver no ensino médio a capacidade de estudo dos alunos, (b) encorajar os estudantes a utilizarem a biblioteca; (c) disponibilizar livros de engenharia em escolas secundárias; (d) realizar oficinas de engenharia no ensino médio; (e) iniciar um programa intensivo de aconselhamento de carreira nas escolas secundárias (IONESCU, 2015).

Cumpram destacar que tão importante quanto implementar ações que possam amenizar as dificuldades de transição e adaptação dos alunos ingressantes no ensino superior é avaliar a efetividade delas. É sob esse prisma que foi desenvolvido o estudo de Cholewa e Ramaswami (2015).

Um dos objetivos planejado era investigar o impacto do aconselhamento individual e de cursos de remediação (em matemática, leitura e escrita) sobre a retenção e o desempenho acadêmico de parte dos ingressantes, nomeados pelos autores como *calouros despreparados*¹⁵.

Cholewa e Ramaswami (2015) argumentam que os alunos deste grupo apresentam maiores chances de abandono na graduação e menor desempenho acadêmico devido às deficiências relacionadas a educação pregressa, evidenciadas pelas baixas pontuações obtidas no ensino médio e em exames admissionais para o ensino superior. Por consequência, iniciativas como os cursos de recuperação e o aconselhamento individual seriam ferramentas para aumentar o rendimento estudantil e a retenção desses estudantes na universidade.

¹⁵ Alunos com baixas médias de notas no ensino médio e baixa pontuação nos testes avaliativos para ingresso no ensino superior, mas que são admitidos porque as instituições acreditam que, se esses alunos receberem alguma assistência, serão capazes de concluir seus cursos (DAVIS; PALMER, 2010 apud CHOLEWA; RAMASWAMI, 2015).

Assim, com base nos dados de 132 ingressantes num programa de admissão alternativo - voltado especificamente para “calouros despreparados” - os autores realizaram análises estatísticas considerando duas entradas (primavera e outono).

O referido estudo revela que, para ingressantes no outono, houve uma relação significativa e positiva entre o rendimento acadêmico e o aconselhamento. Esse impacto foi particularmente observado para alunos que receberam de 3 a 4 horas de atendimento. Ademais, o insucesso em cursos de recuperação foi o indicador mais relevante se os alunos desse grupo permaneceriam ou não na universidade. Os pesquisadores destacam que os calouros que não obtêm sucesso em cursos de recuperação são mais propensos a não retornar à universidade no ano seguinte.

Dentre as possíveis explicações para este fenômeno está o sentimento de desânimo dos estudantes por falharem em cursos que seriam considerados pré-requisitos para as disciplinas posteriores e o abalo na confiança e no sentimento de autoeficácia acadêmica. Ou seja, esses alunos poderiam julgarem-se incapazes de serem bem-sucedidos na universidade por não terem sido aprovados em cursos corretivos (CHOLEWA; RAMASWAMI, 2015).

Por outro lado, para entrantes na primavera o fracasso em cursos de recuperação não foi um fator preponderante para a permanência dos calouros. O número de cursos corretivos realizados e o desempenho acadêmico (média de notas e número de créditos concluídos) foram considerados fatores significativos para a retenção. Neste caso, os autores levantam a hipótese de que os calouros experimentaram um sentimento de realização ao concluírem com sucesso seus cursos de recuperação e, conseqüentemente, vislumbraram uma probabilidade maior de seguirem seus percursos acadêmicos de forma exitosa.

As defasagens em relação ao conhecimento prévio também foram objeto de estudo de Arsad *et al.* (2013) e analisadas por meio de um teste inicial aplicado a 57 ingressantes de engenharia. Mais precisamente, os autores buscaram determinar se o rendimento dos universitários no primeiro semestre foi afetado pela falta de conhecimentos matemáticos, bem como de fundamentos em Engenharia Elétrica e Eletrônica.

Com foco nesse objetivo, compararam o desempenho obtido pelos estudantes num teste diagnóstico - elaborado com base em conhecimentos matemáticos e conhecimentos básicos de elétrica e eletrônica - com o desempenho obtido ao final

do primeiro semestre. As análises pautaram-se na separação dos estudantes em quatro categorias estabelecidas segundo os rendimentos (satisfatório ou não) obtidos.

Dentre as observações levantadas, os autores sugerem que alunos com desempenho prévio satisfatório, mas que obtiveram notas baixas no primeiro semestre universitário podem ter enfrentado problemas de adaptação quanto às exigências de estudo no sistema universitário, que é diferente do ambiente escolar com o qual estavam habituados. Ademais, mencionam que os alunos com baixos desempenhos em ambos os momentos apenas retratam e evidenciam que as debilidades advindas da falta de conhecimento prévio interferem no desempenho durante a graduação.

Os autores destacam ainda que, mais de 50% dos alunos matriculados no departamento observado apresentam dificuldades em Matemática e Fundamentos de Engenharia Elétrica e Eletrônica o que, conseqüentemente, ocasiona baixo desempenho acadêmico. Assim, *Arsad et al.* (2013) afirmam ser necessário que as práticas de ensino e de aprendizagem sejam aperfeiçoadas para sanar essas deficiências e melhorar o desempenho estudantil.

Outra alternativa viável, proposta por *Arsad e seus colaboradores* (2013), é nomear estudantes sêniores, eleitos a partir de características que possam servir como modelo (tais como excelência na formação acadêmica, boa personalidade e boa comunicação), para orientar os acadêmicos do primeiro ano mediante o compartilhamento de suas experiências de aprendizagem e estilos de vida.

A defasagem matemática em níveis educacionais anteriores também foi uma das causas para o baixo desempenho nas etapas iniciais dos cursos de engenharia apontada no trabalho de *Gerab e Valério* (2014). A pesquisa em questão tinha como objetivo identificar padrões relacionais entre o desempenho acadêmico obtido pelos estudantes na disciplina de Física I e as demais disciplinas da primeira fase desses cursos, dentre as quais estão o Cálculo Diferencial e Integral I e o Cálculo Vetorial e Geometria Analítica.

Partindo-se do princípio de que a Física e Matemática constituem-se como áreas afins, que existe forte simbiose entre elas e que o perfil dos ingressantes em cursos de engenharia que serão confrontados na primeira fase do curso com as disciplinas físicas ou matemáticas é semelhante, optou-se por manter esse trabalho na RSL e elencar os indicadores de desempenho mencionados pelos autores.

Gerab e Valério (2014) incluem a transição do Ensino Médio para o Superior e as vivências estudantis nos primeiros períodos da graduação como desafios a serem superados pelos ingressantes. Essas variáveis estão associadas a dificuldades de adaptação à Educação Superior e contribuem para a ocorrência de elevados índices de reprovação, especialmente em componentes curriculares com conteúdos matemáticos, físicos e computacionais (GERAB; VALÉRIO, 2014).

Somado a isso, como já pontuado anteriormente, os autores elencam as dificuldades dos calouros em conteúdos considerados pré-requisitos, decorrentes de uma preparação deficitária durante o Ensino Médio no tocante aos conhecimentos matemáticos e físicos.

Cumprido destacar que os autores não realizaram análises específicas acerca dos indicadores supracitados (dificuldades de adaptação e deficiências quanto aos conhecimentos prévios). Eles concentraram-se em descrever o desempenho acadêmico em Física I em função do desempenho obtido nas demais disciplinas do primeiro período.

Como conclusão, Gerab e Valério (2014) afirmam que as disciplinas relacionadas de forma mais significativa com o desempenho dos alunos em Física I foram Cálculo Diferencial e Integral I e Cálculo Vetorial e Geometria Analítica, ou seja, essas disciplinas da área da Matemática mostraram-se relevantes para a explicação do desempenho acadêmico em Física I. Assim, entende-se que, ao compreender os fatores que geram baixo desempenho nas disciplinas iniciais da área de Matemática pode-se também contribuir melhorar o rendimento estudantil nas disciplinas da área de Física.

Retomando a discussão acerca de um dos fatores destacados por Graffigna *et al.* (2014), a saber o tempo dedicado aos estudos, Gaeta González e Cavazos Arroyo (2016) investigaram em que medida o rendimento acadêmico inicial (alto, médio ou baixo) estava relacionado com o fator supracitado, assim como com os processos de autorregulação¹⁶ da aprendizagem e com o desempenho acadêmico posterior.

¹⁶ Segundo autoras, a autorregulação é fundamental na formação universitária, pois auxilia os estudantes a dedicarem sua atenção e a se envolverem ativamente nas tarefas acadêmicas por meio de hábitos de trabalho eficazes que, por sua vez, terão implicações importantes para o processo de aprendizagem e para o sucesso acadêmico. Ademais, as competências de autorregulação são fundamentais para que os estudantes aprendam de forma autônoma e independente ao longo da vida.

A investigação, realizada com base nos dados de 735 alunos do primeiro e segundo períodos de engenharia em uma universidade privada do México, revelou que o tempo dedicado ao estudo é um elemento que pode melhorar a performance estudantil.

Um dos resultados observados foi que os alunos com notas iniciais altas dedicam mais horas de estudo durante a semana quando comparados aos alunos de desempenho inicial médio e baixo o que, para Gaeta González e Cavazos Arroyo (2016), indica que alunos com altos rendimentos percebem os resultados positivos como frutos de seu esforço pessoal e isso os incentiva a dedicar mais tempo às atividades extraclasse.

Além disso, as autoras observaram a existência de associação direta e positiva entre o total de horas de estudo e a capacidade percebida pelos participantes (nos três grupos analisados) de autorregular sua aprendizagem. Assim, estudantes confiantes em suas habilidades e que estabelecem relações positivas entre esforço e êxito são mais propensos a usarem estratégias de autorregulação e envolverem-se mais nas atividades educativas, inclusive naquelas consideradas menos interessantes. Ao contrário dos alunos com níveis mais baixos de desempenho e que dedicam menos esforço para gerenciar seus estudos (GAETA GONZÁLEZ; CAVAZOS ARROYO, 2016).

Em síntese, as autoras afirmam que a utilização de estratégias e hábitos de estudo adequados é fundamental para que os estudantes tenham bom desempenho e, além disso, enfatizam a importância da aprendizagem prévia e dos processos de autorregulação para o êxito acadêmico (GAETA GONZÁLEZ; CAVAZOS ARROYO, 2016).

Com base nos resultados encontrados, Gaeta González e Cavazos Arroyo (2016) recomendam que os docentes ensinem e promovam em suas aulas o maior número de estratégias de estudo possível aos alunos. Para elas, na medida em que isso acontecer avanços significativos serão percebidos no aprendizado e no sucesso acadêmico dos estudantes de engenharia.

Sob a égide das estratégias de estudo (ou de aprendizagem) foi desenvolvido o trabalho Woollacott, Booth e Cameron (2015). Os autores debruçaram-se em entender se estudantes do primeiro ano de Engenharia Química e Metalúrgica eram

“resistentes à mudança” no diz respeito às habilidades de estudo e práticas de aprendizagem¹⁷ adotadas.

De acordo com os autores, a literatura existente acerca do tema sugere que as habilidades e práticas de estudo implementadas pelos universitários são, em geral, inadequadas no ensino superior. Conseqüentemente, constituem-se como fatores significativos para o insucesso acadêmico no primeiro ano.

Mais especificamente, o estudo concentra-se numa prática de aprendizagem específica – denominada “prática de estudo focada em teoria” – escolhida por ser uma das mais recorrentes entre os estudantes entrevistados e pela riqueza de dados obtidos em relação a mesma.

Como um dos principais apontamentos Woollacott, Booth e Cameron (2015) relatam ter evidenciado que os estudantes tendem a replicar as estratégias de aprendizagem com as quais estavam habituados antes do ingresso no ensino superior, corroborando o que também fora observado por Ionescu (2015). Os autores ainda destacam que esse costume permanece até os estudantes concluírem que as práticas exercidas são ineficientes e que mudanças devem ser realizadas para que possam obter sucesso acadêmico.

Woollacott, Booth e Cameron (2015) realçam ainda não haver evidências de que os ingressantes entrevistados apresentassem resistência à mudança de suas práticas de aprendizagem, desde que estivessem conscientes desta necessidade. Os autores esclarecem que os estudantes resistentes à mudança o foram por não estarem convencidos ou cientes de que tais mudanças eram necessárias. Mesmo sendo advertidos a respeito da importância dos métodos de estudo, alguns alunos argumentavam que ainda estavam se adaptando ou que estavam próximos de atingir o rendimento exigido e logo o poderiam fazer. Ou seja, atribuíam o insucesso inicial a outros fatores (WOOLLACOTT; BOOTH; CAMERON, 2015).

Os autores observaram ainda que “apenas a pressão de um desempenho ruim em “testes que contam” (como os exames do meio do ano) parecia ter o “poder” necessário para gerar a “chamada de despertar” necessária para os alunos que precisavam mudar suas práticas de estudo” (2015, p. 1204, tradução nossa).

¹⁷ Definidas como “orientações ou predisposições para estudar e aprender e para agir em situações de aprendizagem de certas maneiras e com certas intenções que as pessoas desenvolveram como resultado de sua experiência passada” (WOOLLACOTT; BOOTH; CAMERON, 2015, p. 1200, tradução nossa).

Amparados nos relatos estudantis, os autores também pontuam que realizar mudanças nos métodos ou práticas de estudo é uma tarefa difícil e quando acontece a extensão da modificação é modesta. Em outras palavras, aparentemente,

[...] mudar as práticas de aprendizagem e melhorar as habilidades de estudo que foram desenvolvidas ao longo de muitos anos de Ensino Médio é inerentemente difícil e requer tempo e compromisso consideráveis tanto por parte dos alunos quanto dos professores, para que o esforço seja bem-sucedido (WOOLLACOTT; BOOTH; CAMERON, 2015, p. 1200, tradução nossa).

Com base nesses achados os autores destacam algumas implicações pedagógicas significativas de sua pesquisa: (1) a necessidade de conscientizar o mais cedo possível os estudantes acerca de estratégias de estudos alternativas e da possibilidade de que precisem modificar sua própria prática; (2) o efeito da diversidade de práticas estudantis no desenho de intervenções relacionadas às habilidades de estudo; (3) avaliações que compõem o rendimento final do estudante devem ser planejadas e programadas já no início das disciplinas, visto que notas ruins em “testes que contam” parecem ser o veículo mais eficaz para despertar a consciência estudantil; (4) a apresentação de dados sobre habilidades de estudo – que geralmente ocorre no início do ano letivo, na recepção aos estudantes – deve ser retomada em outros momentos, especialmente quando os estudantes estiverem convencidos de que precisam modificar suas práticas de estudo. Neste caso, eles estarão mais receptivos, dispostos e atentos às informações fornecidas (WOOLLACOTT; BOOTH; CAMERON, 2015).

Em resumo, a pesquisa de Woollacott e seus colaboradores (2015) evidencia que as práticas de estudo adotadas pelos ingressantes de engenharia interferem no desempenho alcançado nos primeiros períodos do curso.

Quatro trabalhos elencados nesta primeira categorização da RSL trouxeram indicativos específicos para a disciplina de Cálculo I, sendo que dois deles realizaram análises globais e um deles debruçou-se especificamente sobre o tópico de derivação. A explanação dessas pesquisas segue descrita na sequência deste subcapítulo.

A investigação de Silveira e Santos (2015) teve como objetivo identificar possíveis causas para o baixo índice de aprovação de alunos de engenharia na disciplina em questão.

De acordo com os autores, um conjunto de diversos fatores tem ocasionado altos índices de não-aprovação em Cálculo, a saber: a qualidade da educação básica, as diferenças metodológicas entre os ensinos médio e superior, as dificuldades inerentes aos conteúdos, o tempo de estudo extraclasse dedicado pelos alunos à disciplina e a distância temporal entre a conclusão da educação básica e o ingresso no nível superior.

No entanto, a referida pesquisa desenrola-se a partir da eleição de quatro variáveis definidas por meio de reuniões realizadas junto aos docentes que ministram há algum tempo a disciplina de Cálculo I. Esses professores apontaram como fatores relevantes: a escola de ensino médio de origem do estudante (pública ou privada), o turno de estudo (matutino ou noturno), o tempo de afastamento entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior, e o trabalho (se os alunos apenas estudam ou também exercem outras atividades).

Os resultados revelam que a variável que contribuiu mais expressivamente para a não aprovação foi o exercício de outra atividade (isto é, o aluno ter que trabalhar paralelamente à realização dos estudos). Segundo Silveira e Santos (2015) os efeitos dos outros fatores e suas interações têm pouca significância sobre o número de reprovações em Cálculo I.

Já García-Retana (2013) defende que parte das dificuldades relacionadas à aprendizagem de matemática nos cursos de engenharia e, em especial do Cálculo, está relacionada aos aspectos cognitivos¹⁸ e estes, por sua vez, estão interligados com estilos de aprendizagem estudantis.

Enfatizando que todo aluno tem um estilo de aprendizagem dominante, o autor sugere que se o docente tiver conhecimento desses estilos poderá contribuir para a ocorrência de um maior nível de aprendizagem e, conseqüentemente, êxito acadêmico, afinal o professor atuará respeitando a individualidade de cada estudante.

No que cabe ao ensino de Cálculo, García-Retana (2013) reforça que a abordagem dos conteúdos desta disciplina está centrada em definições e na sua fundamentação teórica, o que resulta em um ensino essencialmente formal, dedutivo, abstrato, ligado à teoria dos conjuntos e ao simbolismo. Esse delineamento é fruto de uma reforma internacional no ensino de Matemática, ocorrida em meados do século

¹⁸ Tais como as operações mentais de comparação, síntese e análise; aspectos relacionados a codificação e incorporação de novos conhecimentos à estrutura cognitiva do estudante; aspectos relacionados às representações mentais (GARCÍA-RETANA, 2013).

XX e que, provavelmente, não considerou as implicações no campo educacional, da psicologia da aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo. Isto é, essa reforma contribuiu para o tratamento homogêneo e massivo dos conteúdos curriculares sem levar em consideração as peculiaridades de cada carreira profissional, onde o indivíduo e suas características pessoais são ignoradas e certos estilos de aprendizagem são, implicitamente, privilegiados (GARCÍA-RETANA, 2013).

Com base em estudos já realizados acerca do tema, García-Retana (2013) acredita que se o docente tornar compatível seu estilo de ensino com o estilo de aprendizagem dos estudantes muito provavelmente o rendimento acadêmico será melhor. Para tanto, a escolha do estilo de ensino deve ser definida com base em quatro elementos: a motivação estudantil, as capacidades cognitivas, os estilos de aprendizagem e os objetivos curriculares a serem alcançados (GARCÍA-RETANA, 2013).

Sob essa ótica o autor sugere que:

[...] os níveis de êxito e/ou fracasso, por parte dos estudantes na aprendizagem de matemática, poderiam estar associados com a concordância/discrepância entre os estilos de aprender/ensinar, que ocorrem entre alunos e professores, e não exclusivamente às fraquezas usuais que são apontadas em direções únicas, como alunos com baixos níveis de conhecimento, motivação ou interesse, falta de conhecimento significativo anterior, ou, professores incapazes de conseguir uma comunicação eficaz (GARCÍA-RETANA, 2013, p. 11-12, tradução nossa).

García-Retana (2013) aduz que os estilos de aprendizagem teórico e reflexivo são privilegiados por serem compatíveis como os estilos de ensino de grande parte dos docentes de disciplinas matemáticas. Assim, os estudantes que apresentam tais estilos estariam mais propensos a terem melhor desempenho.

Por fim, o autor reforça a importância de considerar os estilos de ensino e aprendizagem em discussões envolvendo o ensino de matemática, de modo a aproximar esses dois agentes. E critica os posicionamentos presentes em diversas pesquisas, os quais sugerem que os problemas inerentes ao ensino e a aprendizagem de Cálculo poderão ser superados simplesmente com a adoção de medidas como a incorporação das tecnologias em sala.

A investigação desenvolvida por Hashemi *et al.* (2014) se dá a partir das dificuldades específicas no conteúdo de derivação. Por meio de análises qualitativas os autores observaram que os obstáculos encontrados pelos acadêmicos eram

essencialmente de natureza conceitual e concluem que há duas razões para justificá-los: (a) a predominância dos aspectos algébricos em detrimento do aspecto gráfico e (b) a dificuldade de os estudantes estabelecerem conexões entre os aspectos gráficos e algébricos dos conceitos de derivação. Finalmente, Hashemi *et al.* (2014) afirmam ser necessárias a seleção e a projeção de novas estratégias que possibilitem a superação dessas dificuldades.

A pesquisa de Fornari *et al.* (2017) considerou as disciplinas de Cálculo I e Geometria Analítica e Álgebra Linear trabalhadas nas fases iniciais dos cursos de engenharia, porém ofertadas na modalidade a distância¹⁹ (EaD). As reflexões postas giram em torno de como tornar os cursos EaD eficazes e das necessidades acadêmicas para que a aprendizagem nessa modalidade aconteça e os estudantes possam obter êxito.

O primeiro apontamento dos autores, acerca de fatores que possam estar impedindo a aprendizagem nessa modalidade, refere-se à inadequação do método de estudo, visto que apenas 25% dos respondentes afirmam elaborar um plano de estudo, o que viabiliza uma maior integração dos conteúdos que serão estudados ao longo das disciplinas. Também há indícios de que os estudantes têm dificuldade em manter o foco nas disciplinas, uma vez que 68% dos alunos de Cálculo I e 58% dos alunos de Geometria Analítica e Álgebra Linear relataram que, ao acessar a internet para estudar, acessam também outras páginas. Na visão dos autores “os discentes não conseguem se ater aos conteúdos de maneira efetiva, ocasionando um menor rendimento nas atividades propostas nas disciplinas e, em alguns casos, até mesmo a desistência e a reprovação” (FORNARI *et al.*, 2017, p. 483).

Outro fator refere-se ao tempo reservado para estudar. A grande maioria dos alunos participantes da pesquisa relatou que estuda próximo às datas de avaliação e entrega de trabalhos. Manter o hábito de estudo (diário ou semanal) foi assumido por menos de 30% dos estudantes, nos dois grupos pesquisados. Neste sentido, os autores reforçam que muitos conteúdos abordados nas disciplinas matemáticas requerem maior amadurecimento e tempo para serem compreendidos, articulados e

¹⁹ Os autores esclarecem que, na instituição pesquisada as vagas EaD são ofertadas em caráter semipresencial a alunos que não obtiveram sucesso ao cursar as disciplinas presencialmente. Ademais, os estudantes têm a possibilidade de sanar dúvidas presencialmente com monitores e com o professor da disciplina.

internalizados devidamente. Portanto, estudar somente próximo às datas de avaliação é, em geral, ineficaz.

Os indicadores referentes ao hábito de estudo apresentados por Fornari *et al.* (2017), apesar de serem um pouco mais otimistas, estão em acordo com os achados de Ionescu (2015), uma vez que esta segunda pesquisa também revelou que apenas 18% dos estudantes de engenharia inqueridos afirmam estudar todos os dias. Ou seja, percebe-se que grande parte dos estudantes das fases iniciais de engenharia não estudam de forma rotineira. Além disso, os estudantes relataram ter dificuldades em conciliar o horário de monitoria com as aulas presenciais de outras disciplinas.

Quanto ao aproveitamento e procura pelos serviços de apoio institucionais (on-line ou presencial; com o docente ou monitores) os autores relatam que estes são subutilizados pelos estudantes. Ou seja, há pouca demanda e, quando ocorre, é feita sempre pelos mesmos acadêmicos. Porém, tais discentes têm atingido maiores desempenhos nas avaliações; algo que pode ser influenciado em alguma medida por esses serviços institucionais (FORNARI *et al.*, 2017).

Com base no acompanhamento realizado ao longo das disciplinas, Fornari *et al.* (2017) relatam que houve uma queda crescente na quantidade de alunos que entregou as listas de exercícios e participou dos questionários on-line de múltipla escolha, evidenciando a falta de comprometimento acadêmico. Por sua vez, isso pode ter contribuído para o insucesso estudantil nos componentes curriculares avaliados.

Outro ponto observado foi que, apesar de parte dos estudantes declararem que avaliam de forma positiva sua capacidade de autonomia e auto-organização (tempo) esse aspecto não se confirma ao comparar os resultados de aprovação, realização de atividades on-line e desempenho nas avaliações. Os autores destacam que a falta de autonomia e auto-organização é um fator que contribui para o fracasso acadêmico, independente da modalidade ofertada. Contudo, esse reflexo é mais pronunciado em disciplinas EaD na qual os docentes não representam mais um ponto de referência e não desempenham mais o papel central nos processos de ensino e de aprendizagem.

A incompatibilidade entre as avaliações e o conteúdo trabalhado ao longo das disciplinas também foi apontada por cerca 30% dos estudantes e pode ter contribuído para explicar parte do fracasso na disciplina de Cálculo. O grau de dificuldade das provas, segundo relatos discentes, era maior do que as listas e materiais disponíveis no ambiente virtual. Neste sentido, os autores reforçam que os docentes foram

orientados a analisarem o material disponibilizado aos alunos antes de elaborarem as avaliações, e reconhecem que parte dos professores não tinham conhecimento sobre a abordagem adotada no material.

Por fim, a qualidade insuficiente do material disponibilizado também foi apontada por parte significativa dos estudantes. Assim, mais vídeo aulas foram gravadas e todo o material escrito foi revisado, tendo sido acrescentada uma quantidade maior e mais diversificada de exemplos resolvidos passo a passo (FORNARI *et al.*, 2017). Porém, mesmo diante dessas alterações, os autores observaram que é baixo o número de alunos que utilizam o material disponibilizado na plataforma virtual como referência para os estudos.

Para concluir o rol de trabalhos elencados nesta categoria, apresenta-se uma síntese da pesquisa de Vargas Hernández e Montero Rojas (2016), realizada a partir de informações de 713 estudantes de engenharia da Nicarágua. O objetivo dos autores foi analisar fatores que pudessem influenciar o desempenho acadêmico numa disciplina matemática, a partir de variáveis relacionadas aos discentes, docentes e curso. Após uma análise prévia, 12 variáveis foram selecionadas, sendo 4 relativas aos estudantes e 8 associadas aos professores e ao curso. As inferências estão pautadas na análise de quatro dimensões: psicossocial, pedagógica, institucional e sociodemográfica.

No que compete ao corpo discente, os autores afirmam que a inteligência fluída²⁰, os hábitos de estudo e as atitudes negativas em relação à matemática têm impactos direto no desempenho acadêmico, sendo o efeito dos dois primeiros positivos e do terceiro negativo. Vargas Hernández e Montero Rojas (2016) esclarecem ainda que a inteligência fluída e os hábitos de estudo também exercem efeito causal sobre as atitudes negativas em relação à matemática. Assim, sugerem que intervenções devam ser propostas com foco em variáveis que são fundamentais para melhorar o desempenho acadêmico - como as atitudes negativas em relação à Matemática e os hábitos de estudo - porém sem descartar a relevância preditiva da inteligência fluída, como foi demonstrado no estudo.

²⁰ A inteligência fluída está relacionada às capacidades básicas de raciocínio. Estudiosos do tema esclarecem que ela é menos influenciada pelas oportunidades educacionais anteriores e pela cultura. Por esse motivo também é menos suscetível de ser modificada com intervenções educacionais (VARGAS HERNÁNDEZ; MONTERO ROJAS, 2016, tradução nossa).

Além disso, a pesquisa também revelou que a média das notas obtidas pelos estudantes no Ensino Médio não apresentou relação causal direta com o desempenho obtido por eles na disciplina de matemática investigada.

No que concerne ao corpo docente e ao curso, as variáveis listadas como relevantes para prever o desempenho estudantil foram: idade, formação acadêmica, participação em cursos obrigatórios de formação continuada e estabilidade emocional docente (isto é, o grau de satisfação com o trabalho). Em particular, quanto à idade, os autores mencionam os melhores rendimentos acadêmicos foram obtidos pelos alunos que tiveram aulas com docentes mais jovens, situação que pode ser explicada pelo maior grau de similaridade entre os contextos pessoais e pedagógicos (VARGAS HERNÁNDEZ; MONTERO ROJAS, 2016).

Vargas Hernández e Montero Rojas (2016) também avaliaram duas variáveis relacionadas à metodologia ou prática docente. A primeira delas englobava a comparação entre diferentes técnicas de ensino, denominadas pelos autores de técnicas com abordagem participativa e técnicas com abordagem comportamental. A segunda englobava a utilização de medidas corretivas em caso de insucesso acadêmico. Ambas não foram consideradas relevantes em termos de impacto no desempenho acadêmico.

Quanto à participação em cursos obrigatórios de formação continuada e o grau de satisfação com o trabalho, os autores não descrevem resultados específicos, apenas destacam que essas variáveis se mostraram significativas no modelo proposto.

3.3 UM OLHAR PARTICULAR PARA AS PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

Neste item estão contabilizadas 18 pesquisas cuja ênfase está na descrição de propostas metodológicas e nos resultados obtidos por meio da implementação delas.

O primeiro estudo a ser destacado é o de Salas-Morera (2016) que descreve uma estratégia implementada pela Escola Politécnica da Universidade de Córdoba (Espanha) em parceria com quatro escolas de Ensino Médio visando melhorar as condições dos alunos ingressantes em cursos de engenharia e reduzir a reprovação no primeiro ano universitário. A intervenção combinou atividades de divulgação dos

cursos de engenharia com tutoria e orientação de pares, e uniu esforços de professores de ambos os níveis de ensino, bem como de estudantes universitários durante um período de dois anos.

O primeiro ano do programa destinou-se ao acompanhamento de 66 alunos matriculados no último ano do Ensino Médio. Estes alunos realizaram um teste com 20 questões sobre conteúdos básicos de várias áreas, incluindo Matemática e Física. A partir das fragilidades detectadas, mentores (alunos universitários) foram designados para auxiliar os estudantes. Os professores dos dois níveis de ensino elaboraram conjuntamente as atividades que foram aplicadas com o intuito de fortalecer os conhecimentos do Ensino Médio e que são pré-requisitos para o primeiro ano num curso de engenharia. Ao final deste processo, um novo teste, seguindo os mesmos padrões do teste inicial, foi aplicado aos estudantes.

No ano seguinte, foram identificados os participantes da proposta que optaram por cursos de engenharia e que foram admitidos na Universidade de Córdoba (n=14). Acadêmicos da área, matriculados nos últimos períodos, foram designados como mentores e tinham a incumbência de apresentar aos calouros o sistema universitário, orientá-los quanto aos serviços disponíveis e aconselhá-los sobre a melhor maneira de acompanhar as disciplinas mais difíceis. Em síntese, os calouros foram integrados à estrutura acadêmica geral e tiveram acesso a informações e orientações sobre disciplinas, professores, recursos de apoio disponíveis e programas de tutoria imediatamente após seu ingresso. Cabe esclarecer que essas atividades foram supervisionadas por docentes tutores por meio de reuniões pré-definidas com os mentores e calouros.

No final do primeiro ano universitário o desempenho dos ingressantes participantes do projeto foi comparado com o desempenho dos demais calouros (n=382) entrantes no mesmo ano. Para fins de análise dos resultados das iniciativas descritas, a taxa de retenção e o número de créditos aprovados também foram comparados no final do segundo ano universitário.

As análises realizadas no estudo permitiram aos pesquisadores inferir que houve uma melhora significativa, tanto em relação ao conhecimento de conceitos básicos e habilidades dos alunos quanto em relação às opiniões dos mesmos sobre os cursos de engenharia e suas atitudes psicológicas frente ao ingresso na universidade. O avanço foi substancialmente superior ao habitual no que compete: à

distribuição de notas, à taxa de retenção no segundo ano e ao número de disciplinas aprovadas (SALAS-MORERA *et al.*, 2016).

Importante destacar que o acompanhamento de calouros de engenharia por alunos mais experientes (veteranos) dos cursos foi apontado por Arsad *et al.* (2013) como uma das possibilidades viáveis para facilitar o processo de adaptação e melhorar o desempenho acadêmico dos ingressantes. Os indicadores apresentados por Salas-Morera *et al.* (2016) parecem confirmar essa hipótese.

O trabalho de Orlandoni *et al.* (2017) também sugere que os ingressantes na Educação Superior enfrentam um duro processo de adaptação devido as alterações no nível acadêmico e no entorno social no qual passam a estar inseridos. Os autores reforçam que essas dificuldades iniciais são potencializadas pela formação básica deficiente em compreensão numérica e na leitura que, por sua vez, incidirão de forma negativa no rendimento acadêmico e na permanência do aluno no Ensino Superior.

Assim, visando amenizar/corrigir as dificuldades dos ingressantes, a Universidade de Santander (Colômbia) criou um programa de tutorias no qual parte do tempo dos professores é destinada para atender, de forma personalizada, os alunos interessados em melhorar seus desempenhos acadêmicos. A pesquisa de Orlandoni e seus colaboradores (2017) avalia o impacto desse programa no sucesso de alunos ingressantes, matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial, e conclui que foi evidenciada uma associação direta e significativa entre a participação no programa de tutoria e o desempenho acadêmico. Em particular, nos três períodos em que os desempenhos acadêmicos foram comparados, as notas finais obtidas na disciplina foram maiores para os estudantes que participaram da iniciativa.

O trabalho de Kangas, Rantanen e Kettunen (2017) descreve a implementação de um conjunto de cinco cursos elaborados “sob medida” e ofertados aos estudantes em paralelo com o currículo padrão. Os referidos cursos buscavam oferecer uma “comunidade segura” que atendesse às necessidades multifacetadas dos calouros e tinham como objetivo melhorar o conhecimento dos alunos em ciências e desenvolver outras habilidades fundamentais para um futuro engenheiro eletricista (KANGAS; RANTANEN; KETTUNEN, 2017).

A participação nos cursos era voluntária e os alunos desenvolviam trabalhos de casa e resolviam problemas em pequenos grupos que eram, posteriormente, discutidos nas sessões presenciais.

Em particular, o primeiro curso englobava as disciplinas obrigatórias do primeiro ano - incluindo cinco disciplinas nominadas “Matemática de Engenharia” – e visava orientar os estudantes quanto às exigências dos estudos universitários de modo a garantir que eles tivessem um ponto de partida razoável para seguir o currículo padrão (KANGAS; RANTANEN; KETTUNEN, 2017).

Destaca-se ainda que, com vistas a verificar a inexistência de concepções erradas e incluir algum material que fosse familiar aos alunos, tópicos abordados no Ensino Médio foram inseridos nos cursos. Segundo os autores, esses itens levantavam discussões proveitosas e contribuíam para a melhora do ambiente acadêmico. Além disso, possibilitaram identificar alunos que não haviam tido contato com tópicos de Física e Matemática que são assumidos como pré-requisitos nos cursos universitários. Esses alunos receberam materiais suplementares e alguns tópicos deste material foram discutidos nos grupos (KANGAS; RANTANEN; KETTUNEN, 2015).

Com base no *feedback* dos estudantes acerca da iniciativa e em dados estatísticos provenientes do sistema acadêmico da universidade, os autores sustentam que os impactos foram positivos e que os resultados de aprendizagem foram significativamente melhores para os alunos participantes dos cursos.

Três trabalhos foram elaborados sob a perspectiva de que o uso da realidade aumentada²¹ (RA) em disciplinas específicas da área de Matemática pode melhorar a aprendizagem e performance acadêmica.

A pesquisa de Quintero *et al.* (2015) apresenta um aplicativo de RA produzido por uma equipe de pesquisadores de uma instituição tecnológica do México com o intuito de promover a visualização espacial em disciplinas de Cálculo para engenharia.

De acordo com os autores, a RA favorece os processos de ensino e aprendizagem pois os aplicativos usados naturalizam a relação homem-computador e os alunos podem combinar o ambiente físico real no qual estão inseridos com um ambiente virtual pré-projetado (QUINTERO *et al.*, 2015).

Assim, defendendo o uso da RA no ensino de Cálculo, os autores realizaram estudo piloto com alunos de engenharia, matriculados na disciplina supracitada. Com essa aplicação buscaram identificar e descrever as ações que o protótipo incentivava

²¹ No inglês, o termo denomina-se “*Augmented Reality*” (AR). Optou-se por utilizar essa expressão e a respectiva sigla em língua portuguesa para diferenciar, ao longo do texto, de “*Algorithmic Reasoning*” (AR) apresentado no estudo de Karlsson Wirebring *et al.* (2015).

nos alunos, bem como reconhecer o alcance e as limitações dos pontos de vista didático e tecnológico. Esses indicadores não estão relatados no estudo.

Quintero e seus colaboradores (2015) afirmam que atualmente estão desenvolvendo experiências de aprendizagem com a RA em sala de aula e avaliando a implementação didática dela. E concluem que a tecnologia veio para transformar o ensino e a percepção do que é possível fazer no ensino de Matemática. Logo, as abordagens tradicionais de aprender e de ensinar matemática não podem permanecer inalteradas (QUINTERO *et al.*, 2015).

A proposta apresentada por Coimbra, Cardoso e Mateus (2015) também versa sobre a RA no ensino de Matemática e tinha como objetivo verificar se ela era um recurso facilitador na aprendizagem matemática de estudantes universitários.

Para tanto, os autores descrevem as impressões de alunos de Engenharia Eletrônica submetidos a uma aula realizada sob a égide da RA na disciplina de Análise Matemática, no Instituto Politécnico de Leiria (IPL) em Portugal.

Cumprir destacar que o delineamento da proposta envolveu inúmeros atores educacionais do IPL: diretor da Escola Superior de Tecnologia e Educação, coordenadores de diversos cursos de engenharia, coordenador do Departamento de Matemática, o diretor do Laboratório de Ensino a Distância e professores de Análise Matemática. Alguns desses profissionais colaboraram diretamente na seleção dos conteúdos ou temas considerados mais relevantes para a construção dos recursos de RA e os demais contribuíram nas entrevistas realizadas na fase de pré-teste (COIMBRA; CARDOSO; MATEUS, 2015).

Como resultado, os autores afirmam que a maioria dos alunos participantes foram favoráveis à proposta, justificando terem compreendido melhor o conteúdo apresentado, devido as facilidades de visualização e interação que a tecnologia tridimensional da RA permite.

Coimbra, Cardoso e Mateus (2015) concluem afirmando que os conteúdos propostos por meio da realidade aumentada serão melhorados com base no *feedback* dos estudantes participantes do pré-teste e nas contribuições dos professores entrevistados.

O terceiro trabalho realizado sob a perspectiva da realidade aumentada foi proposto por Buitrago-Pulido (2015). Nele, o autor avalia possíveis relações entre o sucesso na aprendizagem matemática, o estilo cognitivo²² e a RA.

Para as inferências foram considerados dados relativos a 83 estudantes de engenharia matriculados na disciplina de Cálculo Vetorial, numa instituição colombiana. Estes alunos foram divididos em dois grupos, um experimental (n=43) e outro controle (n=40), e ambos realizaram atividades relacionadas ao conteúdo da disciplina em ambientes virtuais. O primeiro grupo executou atividades eletrônicas baseadas na RA enquanto no segundo grupo essas atividades foram substituídas por gráficos em movimento, permitindo a visualização da modelagem pelo método de trações em três dimensões (BUITRAGO-PULIDO, 2015).

Segundo o autor, o uso da RA permitiu obter melhores resultados (efetivos e significativos) em relação ao sucesso de aprendizagem na disciplina matemática em questão, haja vista a verificação de diferença significativa entre as médias dos dois grupos observados após a implementação da proposta. Buitrago-Pulido (2015) aduz que, mesmo diante de conteúdos complexos e desafiadores, um dos grupos trabalhava num ambiente favorável às suas preferências; todavia, o pesquisador destaca não ser possível afirmar de forma contundente que a interface baseada em RA apresentada no estudo conduz, por si só, à melhoria da atividade educativa.

Por fim, Buitrago-Pulido (2015) reforça ser importante identificar diferenças individuais ao projetar propostas educacionais, especialmente as baseadas na web, proporcionando o máximo de condições para beneficiar os estudantes, respeitando suas características cognitivas e suas personalidades. Essa sugestão apenas corrobora os preceitos defendidos por García-Retana (2013), apresentados anteriormente na pesquisa em tela.

Numa perspectiva semelhante, também considerando o uso de recursos tecnológicos, três trabalhos propõem estratégias amparadas na gamificação.

²² Uma dimensão específica do estilo cognitivo foi analisada: a dimensão dependência-independência de campo. Pessoas dependentes de campo têm dificuldades em resolver problemas relacionados às representações simbólicas, sua abordagem é global, eles identificam os elementos integrados em seu ambiente e não mostram uma tendência a estruturar campos com organizações claras. Já os independentes de campo têm uma abordagem articulada, identificam os elementos separadamente em seu entorno e tendem a impor uma estrutura em um campo estimulante quando esta não é clara (BUITRAGO-PULIDO, 2015, p. 31, tradução nossa).

A justificativa apresentada por Cadavid e Gómez (2015) para ilustrar a relevância da proposta é de que, ao menos na Colômbia, a maioria das instituições de ensino superior enfrentam o problema do baixo nível de conhecimento dos ingressantes em ciências básicas, especialmente na matemática. E, semelhante ao que ocorre em outras instituições que tentam mitigar esse problema, a Universidade Nacional da Colômbia (sede Medellín) ofertou um curso de nivelamento na área de Matemática que não alcançou os resultados desejados, uma vez que a taxa de abandono foi superior a 35% e a reprovação em torno de 30% (CADAVID; GÓMEZ, 2015).

Assim, diante do insucesso no referido curso de nivelamento, foi pensado e implementado um novo curso de Pré-Cálculo mediado por duas abordagens relacionadas às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e a gamificação. Em síntese, neste segundo modelo a gamificação foi utilizada como estratégia didática.

Posto isso, o artigo de Cadavid e Gómez (2015) expõe essa proposta - Curso de Pré-Cálculo suportado pelo AVA e gamificação - bem como alguns resultados alcançados em termos de desempenho acadêmico, a partir da sua execução junto a 2263 ingressantes em programas profissionais.

A avaliação ocorreu por meio de comparações entre os desempenhos do grupo controle (ingressantes no primeiro semestre) e do grupo experimental (ingressantes no segundo semestre). Cabe esclarecer que os grupos foram submetidos aos mesmos tratamentos – curso presencial de 17 semanas, aulas expositivas, mesmos conteúdos curriculares e carga horária, mesmos professores – exceto pelo fato que o primeiro contou com aulas escritas “tradicionais” e o segundo utilizou o ambiente virtual durante todo o curso, como complemento às aulas (CADAVID; GÓMEZ, 2015).

Como principais resultados os autores relatam que: (a) a média do grupo experimental superou a do grupo controle em 17,2%, (b) a porcentagem de aprovação do grupo experimental foi de 49,4% e do grupo controle foi de 30,9%, e (c) a evasão no grupo experimental foi de 22% enquanto no segundo grupo atingiu a marca de 39,6%. Importante mencionar que as notas de ingresso no vestibular, na área de matemática, do grupo experimental foram 7,7% inferiores ao do grupo controle.

Os autores concluem ainda que, a gamificação e um ambiente virtual de aprendizagem quando combinados de maneira harmônica podem resultar no aumento

do rendimento acadêmico. A suposição é de que isso ocorra pelos princípios que sustentam as duas abordagens supramencionadas. Enquanto o AVA fomenta a realização de trabalho autônomo e potencializa a colaboração entre os estudantes, a gamificação contribui para aumentar a motivação intrínseca dos acadêmicos e promover uma melhoria contínua (CADAVID; GÓMEZ, 2015).

De forma análoga ao estudo de Cadavid e Gómez (2015), a pesquisa de García e Cano (2017) relata uma experiência desenvolvida com 79 alunos de engenharia nas aulas de Pré-Cálculo na Universidade Tecnológica de Mixteca (México). A intervenção amparou-se no *Game-Based Learning*²³ (GBL) e segue princípios metodológicos semelhantes aos descritos no trabalho anterior, isto é: (a) os estudantes foram divididos em grupos experimental e controle, (b) as aulas foram ministradas pelo mesmo docente, (c) o grupo experimental fez uso da abordagem GBL, isto é, apoiou seu aprendizado num jogo de computador, e (d) o grupo controle seguiu métodos mais tradicionais, baseados em lições passivas e suportado pela Aprendizagem Baseada em Competências (ou *Competency based learning* - CBL), ou seja, receberam orientação do professor para resolverem problemas algébricos de livros didáticos em seus cadernos (GARCÍA; CANO, 2017).

Cabe esclarecer que, para a formação dos grupos foram considerados dois tipos de aprendizes: sequenciais (grupo controle) e globais (grupo experimental), definidos a partir da aplicação da escala sequencial/global do Índice de Estilos de Aprendizagem (ILS). Ademais, os autores avaliaram a eficácia da proposta por meio de três indicadores: experiência de aprendizagem, motivação e grau de satisfação com o jogo (e ao jogar).

Quanto à experiência de aprendizagem, 64% dos alunos do grupo controle afirmaram se concentrar na definição dos conceitos relacionados ao conteúdo enquanto o professor explicava um problema. Eles ainda argumentaram que uma abordagem diferente, que facilitasse a aplicação desses conceitos a problemas reais, seria útil para aumentar sua compreensão. O estudo revela ainda que, para os alunos do grupo experimental a experiência de aprendizagem foi vista de forma mais positiva.

Acerca da motivação, os autores mencionam que os estudantes do grupo controle relataram que a abordagem proposta a eles não aumentou sua confiança sobre o que foi aprendido em sala. Estes estudantes declararam que a maneira de

²³ Traduzida na língua portuguesa como “Aprendizagem baseada em jogos”.

resolução de problemas apresentada a eles funciona, porém é considerada muito enfadonha. Por outro lado, os alunos do grupo experimental apresentaram altos níveis de motivação pois migraram de salas de aula passivas – nas quais costumam ter dificuldades em compreender os conceitos teóricos explicados pelo professor – para um ambiente onde podiam experimentar mecanismos próprios para aplicar os conceitos vistos na resolução de problemas (GARCÍA; CANO, 2017).

Em relação ao grau de satisfação com o jogo, o estudo revela que todos os alunos do grupo experimental afirmaram que o jogo contribuiu para que aprendessem melhor os conteúdos explanados. Já 80% dos alunos do grupo controle, mesmo tendo conseguido resolver os problemas propostos, não ficaram satisfeitos com a abordagem empregada para eles e afirmam acreditar que a mesma não ajudou a fortalecer o conhecimento matemático.

Em síntese, os autores defendem que a abordagem GBL posta em prática melhorou significativamente os resultados de aprendizagem, a motivação para aprender e o grau de satisfação dos alunos do grupo experimental.

Eles reforçam ainda que a aprendizagem baseada em jogos não é a solução para todos os problemas no ensino de engenharia. Todavia, bons resultados no apoio à aprendizagem de conteúdos matemáticos para ingressantes destes cursos foram alcançados, inclusive melhorando o desempenho dos aprendizes globais. Estes estudantes se sentiram mais atentos e motivados em aprender os conceitos matemáticos através do jogo computacional, em comparação com os aprendizes sequenciais que seguiram uma abordagem tradicional (GARCÍA; CANO, 2017).

Naik (2017) também realizou um estudo com alunos do primeiro ano de Ciências da Computação, no qual avaliou a eficácia da abordagem GBL e defende o uso dessa estratégia para ensinar matemática aos adultos. Semelhante ao que foi mencionado por García e Cano (2017), o autor reforça que a GBL não se caracteriza como solução absoluta para os problemas educacionais contemporâneos; tão pouco, substitui as aulas presenciais ou outras formas de interação entre professor e alunos. Por isso, sustenta que ela seja utilizada como uma estratégia co-instrucional implantada para exemplificar e exercitar conceitos matemáticos cruciais (NAIK, 2017).

Como indicadores iniciais de sua eficácia, Naik (2017) menciona que os primeiros resultados obtidos foram animadores, visto que as notas das avaliações discentes, no módulo onde o ensino de matemática foi suportado por jogos, foram muito boas e a taxa de aprovação da turma foi de 84%.

Além disso, a aplicação de um questionário junto aos alunos, permite ao autor inferir que o uso de jogos nas aulas de Matemática: (a) apoia a aprendizagem e motiva os alunos, (b) aumenta a qualidade da experiência discente, (c) melhora a atitude dos alunos em relação ao ensino superior, (d) tem potencial para transformar as atitudes negativas (alimentadas e cristalizadas antes do ingresso na universidade) que os alunos têm em relação a campos específicos, como a matemática (NAIK, 2017).

Zhao (2016) e Wan, Li e Hu (2016) são outros autores favoráveis à inovação nas aulas de matemática do Ensino Superior mediante o uso de tecnologias. Esses dois estudos foram desenvolvidos sob concepções muito semelhantes, defendendo que a integração das tecnologias de informação ao currículo de matemática universitário pode auxiliar os processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Zhao (2016), a abordagem de conteúdos matemáticos sob a perspectiva da utilização de multimídias digitais é um método eficaz de ensino, pois ajuda o aluno a visualizar a teoria matemática (que, muitas vezes, é excessivamente abstrata), eliminando confusões de compreensão, aumentando o interesse dos estudantes e melhorando sua aprendizagem e, conseqüentemente, seu desempenho.

Dito de outra forma, apesar de reconhecer que o ensino de matemática avançada tem suas próprias características (alto grau de abstração, generalidade, rigorosidade, precisão e lógica, e não apenas fornece métodos e ferramentas de cálculo) o autor acredita ser factível utilizar o “ensino multimídia” para compensar possíveis “deficiências” do ensino tradicional, aliando os dois métodos de ensino e, por conseqüência, viabilizando uma melhora no desempenho acadêmico.

Assim como Zhao (2016), Wan, Li e Hu (2016) também acreditam que a metodologia de ensino tradicional não dá conta de cultivar algumas habilidades importantes nos estudantes, tais como as de observação e análise. Ademais, esses apontamentos, referentes à integração dos métodos de ensino, são compatíveis as observações feitas por Naik (2017) e relatadas anteriormente.

Dentre as vantagens apontadas para a utilização do ensino multimídia estão: (a) melhorar o interesse de aprendizagem, visto ser possível utilizar textos claros e padronizados, o microfone para compensar deficiências no volume das vozes docentes, ferramentas de edição relacionadas à fonte, cor e efeitos sonoros, (b) melhorar a apresentação de imagens visuais, especialmente de conteúdos de geometria analítica, álgebra vetorial e cálculo que fazem uso recorrente de gráficos espaciais, (c) tornar o ensino mais eficiente, pois economiza o tempo que era

necessário para a exposição de conteúdos pelo método tradicional e, como isso possibilita desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar problemas, via modelagem matemática e experimentação nas aulas de Cálculo, (d) permite o delineamento do ensino e orientação individualizados, respeitando as necessidades de cada estudante (ZHAO, 2016).

Wan, Li e Hu (2016) corroboram o exposto anteriormente afirmando que recursos de imagens, som, animação e outros permitem comprovar plenamente os processos de pensamento matemático. Em particular, o uso de softwares na disciplina de Cálculo possibilita a demonstração dinâmica que, por sua vez, pode revelar o pensamento infinito mais do que no ensino tradicional, sendo útil para os estudantes entenderem a essência da matemática (WAN; LI; HU, 2016).

Os autores referenciados no parágrafo anterior também certificam que, ao utilizar softwares multimídias no ensino de matemática, aumentaria o interesse dos estudantes e os aspectos intuitivos e experimentais estariam sendo aperfeiçoados, reduzindo as dificuldades de aprendizagem. Além disso, o uso de computadores melhoraria as condições de ensino da matemática (WAN; LI; HU, 2016).

No entanto, à luz dessa perspectiva de ensino, são necessários alguns cuidados quanto à elaboração do material didático a ser utilizado, o qual também deve contemplar conteúdos das disciplinas de engenharia, visto que, em geral, os materiais de ensino disponíveis negligenciam o uso da matemática em diferentes áreas e ficam confinados à própria teoria matemática, fazendo com que os estudantes tenham menos interesse pelos conteúdos da área (ZHAO, 2016, p. 424). Essa observação está em consonância com outros estudos (ALVES *et al.*, 2016; GARCÍA-RETANA, 2013; SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013), os quais apontam a falta de *feedback* docente sobre a aplicabilidade ou de relações entre conteúdos matemáticos e os campos da engenharia como um fator que pode interferir na motivação e contribuir para o fracasso acadêmico.

Neste contexto, Zhao (2016) sugere que exemplos reais e problemas abertos envolvendo o cálculo na engenharia sejam trabalhados por meio de métodos de modelagem matemática e de experimentação. Isso permitiria cultivar nos estudantes o interesse, o espírito de exploração científica e a consciência de inovação, além de reforçar o ensino prático do currículo de matemática e ampliar os conhecimentos discentes nessa área (ZHAO, 2016).

Pautando-se nas teorias da Psicologia Educacional, as quais afirmam que a aprendizagem não é somente um processo de aceitação do conhecimento, mas um processo de construção, exploração e experimentação desse conhecimento (ZHAO, 2016, p. 422), tanto Zhao (2016) quanto Wan, Li e Hu (2016) defendem que o ensino de matemática em nível universitário deve fomentar nos estudantes a capacidade de analisar e resolver problemas. E o uso de multimídias em sala, além de permitir que alunos desenvolvam uma aprendizagem ativa e significativa (visto que a exploração, a experimentação e a inovação passam a fazer parte de forma mais enfática no ensino mediado pelas tecnologias), também melhora a qualidade da formação matemática destes estudantes.

A proposta relatada por Salleh e Zakaria (2013) também está voltada para a perspectiva do uso de tecnologias no ensino. Inicialmente os autores relatam ser esperado que os ingressantes em cursos Engenharia e de Tecnologia de Engenharia sejam competentes em matemática, dado o fato de que essa área de conhecimento representa a principal porta de entrada para as carreiras mencionadas. Contudo, a diversidade de *backgrounds* de conhecimentos matemáticos envolvendo os alunos ingressantes nesses cursos é uma questão que tem causado preocupação e crescido de forma alarmante (SALLEH; ZAKARIA, 2013).

Inseridos nessa problemática, os autores defendem que uma das possibilidades para minimizar as lacunas existentes é o aprimoramento das técnicas de ensino. E é nessa perspectiva e integrando o uso de tecnologias educacionais, que o estudo se insere. Especificamente, o trabalho discute o uso do *software Maple* no ensino de Cálculo Integral para alunos do primeiro ano do curso de Tecnologia de Engenharia da Universidade Técnica da Malásia.

Num primeiro momento os autores aplicaram um pré-teste para identificar o nível de conhecimento prévio em Cálculo Integral, o qual revelou um desempenho muito abaixo ao exigido para aprovação na disciplina no ensino superior. Cumpre mencionar que, no contexto social de ensino no qual o estudo foi aplicado os estudantes já possuem contato com os tópicos da disciplina de Cálculo durante o Ensino Médio.

Em seguida, os 101 alunos participantes foram divididos em dois grupos: experimental (fizeram uso do *software Maple* no aprendizado de Cálculo Integral) e controle (tiveram as aulas de Cálculo Integral no formato tradicional). Os dois grupos tiveram aulas com o mesmo docente. No entanto, o material utilizado no grupo

experimental foi preparado pelo pesquisador com o auxílio do docente envolvido. No grupo controle todo material foi elaborado pelo docente da disciplina. Ao final de 5 semanas os alunos foram submetidos a um pós-teste.

Salleh e Zakaria (2013) esclarecem que os alunos do grupo experimental receberam atividades que estimularam suas mentes para investigar mais a fundo os conceitos ensinados nas aulas. Estes acadêmicos trabalharam cooperativamente em grupos para resolver as atividades dadas e descobrir os conceitos subjacentes a cada subtema. Sob outra perspectiva, os alunos do grupo controle foram orientados com instruções baseadas em procedimentos, isto é, eles receberam uma diretriz passo a passo para resolver qualquer problema de cálculo integral (SALLEH; ZAKARIA, 2013).

Para fins de avaliação de diferenças de desempenhos em termos de compreensão conceitual e processual (ou procedimental) dos conteúdos trabalhados, os autores lançam mão de várias análises estatísticas.

A conclusão obtida foi que ambos os construtos (conceitual e processual) do Cálculo Integral foram melhorados significativamente mais no grupo experimental do que no grupo controle. Porém, os efeitos observados foram desiguais: a compreensão conceitual dos alunos no tópico de integração foi aumentada em 25,9% e a compreensão processual aumentada em 11,1%. Portanto, a compreensão dos conceitos melhorou mais do que o entendimento dos procedimentos. Ademais, o *Maple*, enquanto ferramenta de aprendizado, elevou o desempenho em Cálculo Integral dos alunos em 33,1% (SALLEH; ZAKARIA, 2013).

Logo, os dados apresentados anteriormente mostram que a integração do *software Maple* ao aprendizado do Cálculo Integral contribuiu significativamente para a efetividade do ensino desse tópico no campo tecnológico de engenharia (SALLEH; ZAKARIA, 2013).

O estudo de Petrov, Gyudzhenov e Tuparova (2015) apresenta resultados de cinco experimentos que reestruturaram um curso de Álgebra Linear tradicional a partir da implementação de métodos interativos de ensino e do uso de tecnologias. Os estudantes participantes foram encorajados a trabalharem cooperativamente em sala de aula e a usarem um fórum de discussão para as atividades de casa.

Os cinco experimentos mencionados foram aplicados em diferentes contextos, para grupos experimentais de alunos. Quanto aos dois primeiros - voltados para estudantes das disciplinas de Pedagogia do Ensino de Matemática e Informática e Pedagogia do Ensino de Física e Matemática - os autores relatam que um pequeno

grupo de alunos foi afetado significativamente pela proposta de educação interativa, sendo que estes alunos participaram ativamente dos fóruns de discussão e obtiveram excelentes notas nos dois testes.

O terceiro experimento foi destinado aos alunos de Informática matriculados em Álgebra Linear e Geometria Analítica. Justificando que os métodos interativos tornam o assunto mais atraente, os autores relatam que durante o semestre os alunos mais motivados do grupo experimental tendiam a preferir os tópicos da Álgebra Linear (PETROV; GYUDZHENOV; TUPAROVA, 2015), algo que corriqueiramente não é comum dado o grau de abstração que muitos conceitos relacionados a esse campo exigem. Na prática, segundo os próprios autores sugerem, os conteúdos inerentes a Geometria Analítica tendem a atrair a preferência dos estudantes por serem mais visuais e de fácil compreensão.

Por outro lado, alunos com menor direção e motivação no grupo eram apáticos para tópicos das duas disciplinas e aqueles com baixas notas não foram afetados pelo modelo. Os autores reforçam ainda que, apenas alguns estudantes do grupo experimental tiveram aumento em suas notas.

O quarto experimento relacionava-se com o envolvimento voluntário de alunos num grupo de discussão e foi aplicado com estudantes de Sistemas e Tecnologias de Computadores. Os autores relatam que mais da metade dos alunos do grupo (não há especificação do quantitativo amostral) se juntou ao fórum de discussão, mas apenas três deles postavam os exercícios propostos para casa. Destes três alunos, dois tiveram excelentes notas finais e outro obteve nota acima da média.

O último experimento foi aplicado nos cursos de Técnicas e Tecnologias de Comunicação e de Eletrônica. Neste caso, os autores observaram que estudantes do grupo experimental (que eram obrigados a fornecer as soluções dos trabalhos de casa no fórum de discussão) tiveram notas mais altas nos testes, porém notas finais mais baixas. Para os autores, essa diferença deve-se à exigência de apresentação das soluções dos problemas no sistema eletrônico, que se configura uma desvantagem quando comparada aos trabalhos manuscritos.

Em síntese, os autores concluem que o modelo proposto só apresentará bons resultados se for utilizado com estudantes motivados e com maiores habilidades matemáticas. E afirmam que “apesar do aumento nas pontuações médias, não foi possível obter o interesse esperado pelos alunos oriundos do ensino médio com notas

mais baixas em matemática” (PETROV; GYUDZHENOV; TUPAROVA, 2015, p. 146, tradução nossa).

À luz de aspectos relacionados à avaliação no ensino de matemática nas engenharias foram identificadas duas pesquisas, as quais passam a ser relatadas na sequência deste estudo.

Sob o ponto de vista do uso de avaliações eletrônicas – e, em especial, de *feedbacks* formativos online – enquanto suporte para a aprendizagem de disciplinas matemáticas está o estudo de Acosta-Gonzaga e Walet (2017). Estes pesquisadores partem do pressuposto que a avaliação eletrônica formativa fornece aos universitários uma possibilidade flexível destes avaliarem sua compreensão acerca dos conteúdos trabalhados e, além disso, é um mecanismo para que eles definam seus próprios objetivos de aprendizagem e avaliem seus pontos fortes e fracos a fim de melhorar o desempenho acadêmico. Ou seja, as avaliações eletrônicas são capazes de estimular e promover a aprendizagem independente e a reflexão autorreguladas sobre o que foi aprendido (ACOSTA-GONZAGA; WALET, 2017).

Baseando-se nos dados de 121 ingressantes na Faculdade de Engenharia e Ciências Físicas da Universidade de Manchester (Reino Unido) os autores manifestam surpresa em relação a uma das conclusões obtidas no estudo: a de que os alunos participantes da pesquisa consideram o recebimento de *feedbacks* em testes de matemática online mais agradável do que útil. E, segundo Acosta-Gonzaga e Walet (2017) esclarecem, a “utilidade percebida” tem correspondência direta com a crença de um indivíduo de que o uso de determinado sistema aumentaria seu desempenho.

Os resultados revelam ainda que, o que efetivamente influencia a intenção dos alunos usarem avaliações eletrônicas é a atitude²⁴ e o prazer. Assim, propostas com foco nessa estratégia avaliativa devem incluir atividades, exercícios e perguntas que os alunos considerem prazerosos, a fim de motivá-los a usar de forma efetiva essas tecnologias de avaliação (ACOSTA-GONZAGA; WALET, 2017).

De forma semelhante ao trabalho de Acosta-Gonzaga e Walet (2017), mas considerando o contexto de ensino online, tem-se o estudo de Figueroa-Cañas e

²⁴ Definida como “o grau de avaliação favorável ou desfavorável de uma pessoa ou avaliação do comportamento em questão” (ACOSTA-GONZAGA; WALET, 2017, p. 4).

Sancho-Vinuesa (2017) que trata da utilização de *Wiris-quizzes*²⁵ (ou questionários *Wiris*) em um curso de Análise Matemática num ambiente totalmente virtual.

Inicialmente os autores justificam que estudantes de engenharia, especialmente numa universidade a distância, encontram dificuldades em disciplinas matemáticas devido à falta de motivação e de conhecimentos básicos sobre o assunto. Esses obstáculos são agravados ainda por responsabilidades familiares e profissionais que induzem a redução do tempo de estudo semanal.

Diante deste contexto e com o intuito de melhorar a qualidade da educação ofertada, foi proposta uma metodologia de ensino que combinasse a atividade contínua (regular) do estudante e um *feedback* imediato. E o recurso encontrado para satisfazer tais necessidades foi o questionário *Wiris*.

Assim, a referida pesquisa tem como objetivo principal determinar (por meio da avaliação de testes contínuos aplicados a dois grupos calouros de Engenharia da Computação da Universidade Aberta da Catalunha) se a metodologia supra relatada foi eficaz.

Como principais conclusões Figueroa-Cañas e Sancho-Vinuesa (2017) relatam que: (a) a aprendizagem adquirida pelos alunos ativos, isto é, que submetem o teste prático de *Wiris-quizzes*, foi maior do que a dos alunos que optam por não submeter; (b) com base nas pontuações do exame final – considerado como um indicador de aprendizagem – foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre a aprendizagem de alunos ativos e não ativos, especialmente em questões de respostas curtas ou de múltipla escolha que correspondem a uma correção automática; (c) não houve diferenças significativas entre os grupos no tocante à análise de questões de exposição fundamentada.

Corroborando o que foi exposto por Acosta-Gonzaga e Walet (2017), Figueroa-Cañas e Sancho-Vinuesa (2017) recomendam o uso de testes práticos pois estes permitem aos estudantes manter a regularidade nos estudos e, sobretudo, proporcionam um *feedback* imediato que facilita o processo de autorregulação, o qual é de extrema importância nos estudos.

Por fim, ao analisar globalmente a proposta, os autores afirmam que a mesma foi relevante e destacam a eficácia da prática contínua na aprendizagem matemática,

²⁵ Questionários projetados no ambiente Moodle, suportados pelo programa de cálculo simbólico *Wiris* e seu editor de fórmulas matemáticas (FIGUEROA-CAÑAS; SANCHO-VINUESA, 2017, p. 141, tradução nossa).

sobretudo quando amparada por recursos de avaliação automática como a descrita no estudo.

Tendo como motes a autorregulação da aprendizagem e a sala de aula invertida, tem-se a pesquisa de Sun, Xie e Anderman (2018). Mais especificamente, esses autores examinaram as relações entre desempenho acadêmico e três construtos fundamentais relacionados à teoria da aprendizagem autorregulada nas disciplinas de Cálculo I e de Cálculo II, abordadas sob a perspectiva metodológica das salas de aula invertidas.

O primeiro construto em questão é o conhecimento prévio de domínio que está relacionado ao “conhecimento, competências ou habilidades que os alunos trazem para o processo de aprendizagem” (JONASSEN; GRABOWSKI, 2012, p.417 *apud* SUN; XIE; ANDERMAN, 2018, p. 8). Já o segundo construto investigado, além de estar associado à aprendizagem autorregulada, também é vinculado de forma recorrente ao desempenho acadêmico. Trata-se da autoeficácia²⁶.

E finalmente, o último construto diz respeito às estratégias de aprendizagem (cognitivas, metacognitivas e de gestão de recursos) empregadas pelos estudantes visando uma melhor aprendizagem e, conseqüentemente, o sucesso acadêmico.

Segundo os autores, a literatura mostra que a autoeficácia matemática e a busca de ajuda com colegas e professores (enquanto uma estratégia de aprendizagem) afetam significativamente os resultados da aprendizagem matemática em salas de aula invertidas e, assim sendo, refletem no desempenho acadêmico atingido.

De acordo com o que fora observado durante a intervenção, Sun, Xie e Anderman (2018) afirmam que os estudantes mais auto eficazes em aprender matemática estavam mais propensos a terem desempenhos superiores nos dois momentos que caracterizam uma aula invertida (pré-aula e aula). Além disso, os autores descobriram que a eficácia percebida pelos estudantes para aprender matemática estava relacionada positivamente com seus conhecimentos prévios nesta área. Deste modo, estes alunos tendem a ser mais confiantes em sua capacidade de resolver atividades e aprender matemática.

²⁶ Conceito relacionado com as estimativas de cada indivíduo em relação à sua efetividade pessoal, isto é, relacionado às crenças individuais quanto à capacidade própria de organização e execução de tarefas para a realização pessoal (LEFRANÇOIS, 2016).

O uso da estratégia de buscar ajuda também teve impactos positivos, tanto no desempenho pré-aula quanto em sala de aula, e aumentaram a probabilidade de os estudantes terem um bom desempenho nas tarefas propostas.

Sun, Xie e Anderman (2018) defendem que, no contexto das salas de aulas invertidas, as aulas serão mais eficazes para um número maior de alunos se os processos de aprendizagem autorregulados nos ambientes colaborativos pré-aula e presencial forem considerados. Em particular, os autores sugerem que seja dedicada maior atenção aos conhecimentos matemáticos prévios, à autoeficácia matemática e à busca de auxílio junto a terceiros. E, por fim, destacam que os docentes desempenham um papel fundamental neste cenário e na condução dos estudantes para o sucesso.

Em síntese, os principais resultados decorrentes da pesquisa são que: (a) estudantes mais confiantes em relação ao aprendizado de matemática alcançaram uma pontuação maior nas aulas das disciplinas; (b) o conhecimento prévio em matemática teve um impacto direto na confiança dos alunos em aprender matemática; (c) estudantes mais propensos a procurar auxílio com outras pessoas tiveram um desempenho melhor nas aulas ministradas (SUN; XIE; ANDERMAN, 2018).

Retomando as considerações acerca da modelagem matemática e a experimentação, defendidas nos estudos de Zhao (2016) e Wan, Li e Hu (2016), identificou-se que estes foram os pontos-chave da pesquisa de Rodríguez Gallegos e Quiroz Rivera (2015), realizada com alunos de diversos cursos de engenharia na disciplina de Equações Diferenciais numa universidade mexicana.

Os autores apresentam e discutem uma sequência didática (com sete atividades) elaborada com o intuito de trabalhar equações diferenciais de primeira ordem a partir de um problema real: a construção de um circuito elétrico.

Como um dos principais resultados - decorrente da aplicação de um questionário a 46 estudantes - o estudo revela que 91,1% dos participantes consideram que a experimentação em sala de aula favoreceu o aprendizado do conteúdo supramencionado de várias maneiras. No entanto, o estudo não apresenta dados acerca dos rendimentos estudantis.

Como conclusão, semelhante ao que já fora indicado por Naik (2017) e Alves *et al.* (2016), Rodríguez Gallegos e Quiroz Rivera (2015) defendem que estratégias de ensino que combinam conteúdos matemáticos e suas aplicações propiciam oportunidades para que os alunos reconheçam a utilidade destes conteúdos em

contextos de seu cotidiano. Isso é essencial no treinamento de estudantes de engenharia que deverão, no futuro, ser capazes de enfrentar e solucionar diversos problemas em suas áreas de trabalho.

O estudo de García-Retana (2013) também sugere que a experimentação é uma técnica importante para o ensino de matemática, ao enfatizar que:

[...] no desenvolvimento do Cálculo, antes que sua estrutura dedutiva fosse criada, conceitos, temas e aplicações eram trabalhados intuitivamente, com argumentos físicos, desenhos e generalizações, com o objetivo de resolver problemas da natureza e da vida cotidiana, o que significa que a história da humanidade mostra que a lógica sempre apareceu depois da criação e da experimentação (GARCÍA-RETANA, 2013, p. 16, tradução nossa).

Concluindo, Rodríguez Gallegos e Quiroz Rivera (2015) reforçam que os professores têm um papel decisivo no planejamento, escolha, adaptação e implementação desse tipo de metodologia, envolvendo atividades experimentais.

Para fechar a RSL, apresenta-se o trabalho de Karlsson Wirebring *et al.* (2015). Estes autores constroem sua pesquisa defendendo que uma das habilidades cognitivas fundamentais que os estudantes precisam dominar logo nos primeiros anos escolares para obter sucesso (acadêmico e na vida) é a capacidade de raciocinar logicamente com números. Não à toa, esse é um dos motivos pelos quais a matemática é priorizada como disciplina central nos sistemas escolares de todo o mundo - do jardim de infância à faculdade - e a qualidade educacional dos países é frequentemente avaliada e comparada com base no desempenho matemático dos alunos (KARLSSON WIREBRING *et al.*, 2015).

Preocupados em contribuir com o debate acerca de uma questão relevante colocada em pesquisas da área, a respeito de como um sistema educacional pode assegurar que a matemática está sendo ensinada de maneira a promover, da forma mais eficiente, a aprendizagem matemática aos alunos (KARLSSON WIREBRING *et al.*, 2015), os autores realizaram um estudo considerando duas formas distintas para o ensino de Matemática, definidas por eles como raciocínio algorítmico e raciocínio criativo fundado matematicamente.

Inicialmente, Karlsson Wirebring *et al.* (2015) relatam que análises detalhadas de livros didáticos e de currículos de matemática revelam que, no método de ensino dominante, as tarefas matemáticas fornecidas aos estudantes pautam-se na apresentação de tipos específicos de atividades que podem ser solucionadas, na

maioria das vezes, por meio de modelos algorítmicos explícitos (regras, métodos, exemplos resolvidos). Por sua vez, apesar de possibilitar uma aprendizagem de curto prazo, em termos conceituais esse método parece ter muito em comum com a aprendizagem mecânica, visto que se baseia essencialmente na repetição, sem assentar-se especificamente no entendimento dos significados dos objetos de estudo (KARLSSON WIREBRING *et al.*, 2015). Esse método de ensino, que apresenta as atividades sob essa perspectiva, foi denominado *Algorithmic Reasoning* (AR), ou, raciocínio algorítmico.

Num outro viés, como alternativa ao método descrito anteriormente, propostas diferenciadas surgem visando encorajar os estudantes a criarem por si só métodos de solução para as tarefas matemáticas. Ou seja, os problemas seriam fornecidos aos estudantes, porém sem que a solução de um modelo ou tarefa introdutória semelhante fosse apresentada previamente. Esse método foi identificado pelos autores como *Creative Mathematically founded Reasoning* (CMR) ou raciocínio criativo fundado matematicamente.

Fundamentados nesses dois enfoques e visando comparar como se dá o desenvolvimento de tarefas matemáticas em ambas as perspectivas, os autores aplicam um rol de atividades para calouros de Ciências e Engenharia e buscam indícios de como cada um dos métodos afeta o desempenho matemático e o cérebro dos estudantes.

Os autores declaram ainda que diferenças individuais em habilidades cognitivas podem explicar variações no desempenho acadêmico. Assim, também investigam aspectos relacionados a dois fatores desse campo: a memória de trabalho dos estudantes e a acuidade do sistema numérico aproximado.

Como conclusão, Karlsson Wirebring *et al.* (2015) afirmam ter demonstrado que as tarefas práticas que promovem o CMR não apenas levaram a um melhor desempenho em tarefas similares realizadas posteriormente, mas também ocasionaram uma menor atividade cerebral em regiões cerebrais importantes para certos processos de componentes matemáticos, em comparação aos alunos da AR.

Além disso, sugerem que pesquisas futuras possam investigar se a condição de CMR desenvolve um entendimento conceitual dos conhecimentos matemáticos mais aprimorados que a condição AR.

3.4 QUADRO INTEGRADOR DAS VARIÁVEIS SINALIZADAS

Com a finalidade de apresentar de forma mais objetiva e visual as variáveis elencadas nos trabalhos da RSL optou-se pela formulação de um quadro integrador (ver Quadro 1).

A complexidade do fenômeno estudado e a dificuldade em avaliar quais variáveis efetivamente foram investigadas levou ao estabelecimento de uma única categoria nomeada “variáveis referenciadas”. Estas variáveis, por sua vez, foram agrupadas segundo três critérios: (a) fatores institucionais; (b) fatores associados ao corpo docente e (c) fatores associados ao corpo discente.

Cumprido esclarecer que a dificuldade mencionada anteriormente refere-se ao estabelecimento das variáveis principais e secundárias de cada estudo. A título de exemplo, o trabalho de Alves *et al.* (2016) realizado com base na percepção de discentes, sinaliza que as variáveis (a) gênero, (b) percepção da importância da matemática, (c) professor, metodologia de ensino, currículo da disciplina e, (d) a opinião de terceiros influenciam no desempenho em disciplinas matemáticas avançadas. Por sua vez, os autores sugerem que tais variáveis estão, em primeira instância, associadas à motivação estudantil. Desta forma, todos esses indicadores (incluindo a motivação) foram considerados com mesmo grau de importância, independentemente de terem relação direta ou indireta (secundária) com o desempenho acadêmico.

Cabe esclarecer ainda que, na coluna nomeada “Trabalhos da Categoria 1” estão elencados os artigos que tratam de fatores gerais associados ao desempenho acadêmico, ao passo que na coluna “Trabalhos da Categoria 2” são listados os artigos cujo foco principal está pautado em alguma proposta metodológica. Destaca-se, contudo, que parte dos trabalhos relacionados na segunda categoria supracitada mencionavam em seu escopo outras variáveis como influenciadoras do desempenho acadêmico, as quais, por sua vez, também foram listadas no Quadro 1.

Em síntese, os trabalhos decorrentes da RSL foram alocados nas respectivas classes desde que mencionassem explicitamente variáveis passíveis de influenciar o desempenho estudantil ou trouxessem indicadores implícitos nas seções de discussão e/ou conclusão apresentadas.

Posto isso, o Quadro 1 apresenta o rol de variáveis identificadas e os respectivos estudos que as referenciaram.

Categoria Temática	Variáveis referenciadas	Trabalhos da Categoria 1	Trabalhos da Categoria 2
Fatores institucionais	Processos seletivos ou formas de ingresso	4, 26, 28, 34	
	Currículo e oferta da disciplina	2, 15, 17, 23, 33, 35	30, 40
	Características dos conteúdos, disciplinas, cursos ou áreas	2, 14, 18, 20, 26, 33, 35	9, 23, 27, 32, 40
	Recursos institucionais	8, 11, 17, 20, 23, 34	25
	Qualidade do serviço ofertado	23, 26	
Corpo Docente	Metodologia de ensino adotada	2, 3, 4, 14, 15, 23, 33, 37	6, 7, 9, 13, 22, 24, 27, 29, 30, 32, 36, 38, 40
	Métodos de avaliação	2, 11, 23, 33, 39	1, 10
	Qualidade do material ofertado	11	38, 40
	Idade do professor	37	
	Formação acadêmica	37	
	Participação em cursos de formação pedagógica	37	
	Grau de satisfação com o trabalho	37	
Corpo Discente: Fatores Individuais	Gênero	2	
	Percepções em relação a Matemática	2, 23, 33, 37	24
	Educação e percurso escolar anterior	5, 17, 20, 26, 28, 35	
	Conhecimentos prévios	3, 4, 5, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20, 23, 26, 33, 34, 37	7, 10, 21, 25, 27, 31, 32, 36
Corpo Discente: Fatores socioeconômicos	Distância entre residência e universidade	26	
	Exercício de outras atividades	26, 35	
Corpo Discente: Atributos comportamentais	Engajamento/comprometimento	11, 12, 20, 23	10, 27
	Motivação/interesse/determinação/resiliência/liderança/autonomia	2, 8, 11, 14, 15, 19, 33	1, 7, 10, 13, 24, 27, 38, 40
	Gerenciamento de tempo	11, 12, 17, 23, 26, 33, 34, 35	10
	Adaptação ao ensino superior	3, 4, 16, 17, 20, 33, 34, 35	25, 31
	Aspectos cognitivos	4, 11, 15, 33, 37	6, 13, 22
	Hábitos, técnicas, habilidades de estudo	2, 11, 12, 14, 17, 20, 23, 33, 34, 37, 39	10, 36

Legenda: 1. Acosta-Gonzaga e Walet (2017), 2. Alves *et al.* (2016), 3. Arsad *et al.* (2013), 4. Birch e Rienties (2014), 5. Bohlmann, Prince e Deacon (2017), 6. Buitrago-Pulido (2015), 7. Cadavid e Gómez (2015), 8. Cholewa e Ramaswami (2015), 9. Coimbra, Cardoso e Mateus (2015), 10. Figueroa-Cañas e Sancho-Vinuesa (2017), 11. Fornari *et al.* (2017), 12. Gaeta González e Cavazos Arroyo (2016), 13. García e Cano (2017), 14. García-Martín, Pérez-Martínez e Sierra-Alonso (2015), 15. García Retana (2013), 16. Gerab e Valério (2014), 17. Graffigna *et al.* (2014), 18. Hashemi *et al.* (2014), 19. Hilliger *et al.* (2016), 20. Ionescu (2015), 21. Kangas, Rantanen e Kettunen (2017), 22. Karlsson Wirebring *et al.* (2015), 23. Kizito, Munyakazi e Basuayi (2016), 24. Naik (2017), 25. Orlandoni *et al.* (2017), 26. Peixoto *et al.* (2016), 27. Petrov, Gyudzhenov e Tuparova (2015), 28. Queiroz *et al.* (2015), 29. Quintero *et al.* (2015), 30. Rodríguez Gallegos e Quiroz Rivera (2016), 31.

Salas-Morera *et al.* (2016), **32.** Salleh e Zakaria (2013), **33.** Sastre-Vazquez *et al.* (2013), **34.** Silva, G. H. G. (2017), **35.** Silveira e Santos (2015), **36.** Sun, Xie e Anderman (2018), **37.** Vargas Hernández e Montero Rojas (2016), **38.** Wan, Li e Hu (2016), **39.** Woollacott, Booth e Cameron (2015), **40.** Zhao (2016).

Quadro 1 – Variáveis relacionadas ao desempenho acadêmico

Fonte: Autoria própria (2019)

Destaca-se que algumas das variáveis descritas no Quadro 1 são conceituadas a partir de diferentes termos, os quais seguem especificados no Apêndice A deste documento.

4 DESEMPENHO ACADÊMICO, ESTRATÉGIAS DE ENSINO E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo exibe-se a continuidade do referencial teórico, por meio da abordagem de pontos que se constituíram como diretrizes e nortearam a escolha das dimensões a serem investigadas nesta pesquisa.

Inicialmente, apresenta-se o modelo intitulado Função de Produção Educacional, cuja criação foi inspirada na função produção utilizada no contexto empresarial. A teoria associada a esse modelo sugere que um produto final (desempenho acadêmico) está relacionado com algumas medidas de entrada (insumos) inerentes aos estudantes, ao contexto social e às instituições (BOWLES, 1970).

Na sequência, expõe-se um modelo teórico elaborado por Cabrera, Colbeck e Terensini (1999) o qual declara que a aprendizagem e o desenvolvimento estudantil podem ser explicados pela relação mútua entre as características dos estudantes e as experiências que ele desenvolve no contexto institucional.

Destaca-se que ambos estão em consonância com o objetivo geral traçado para a investigação em tela, pois contemplam indicadores de diferentes dimensões. Ressalta-se que, diante da impossibilidade de investigar todas as variáveis passíveis de influenciar o desempenho acadêmico apresentadas no Quadro 1, os modelos supramencionados serviram como importantes referenciais para amparar a escolha das variáveis a serem investigadas nesta pesquisa.

Em conformidade com os objetivos específicos, num segundo momento serão abordados neste capítulo alguns aspectos relacionados às estratégias de ensino e experiências desenvolvidas em sala de aula. E, por último, serão tratados tópicos referentes às estratégias de aprendizagem.

Destaca-se que a definição por investigar variáveis relacionadas aos docentes e aos discentes pautou-se na premissa de que “não há nem raiz, nem alicerce suficiente para melhorar a educação universitária sem o compromisso e ação de estudantes e professores. Eles são recursos preciosos dos quais a melhoria da educação depende.” (CHICKERING; GAMSON, 1987, p. 3 *apud* FELICETTI, 2011, p. 70). Ou seja, entende-se ser fundamental considerar os dois agentes principais no processo educacional: professor e estudante.

Dito de outra forma, infere-se que as práticas de ensino adotadas por professores e as atividades desenvolvidas pelos estudantes se constituem elementos-chave para o entendimento de problemáticas envolvendo a reprovação, a evasão ou permanência de alunos na universidade (SOARES; ALMEIDA; GUISANDE, 2011; TINTO, 1997).

4.1 MODELOS EXPLICATIVOS PARA O DESEMPENHO ACADÊMICO

4.1.1 Teoria da Função de Produção da Educação

A ideia de comparar as instituições educacionais (tais como escolas, faculdades e universidades) às firmas que deveriam fazer a alocação de seus recursos da melhor forma possível, visando atingir seus objetivos, deu origem as funções de produção da educação (WALTENBERG, 2006).

Em síntese, a *Função de Produção Educacional*²⁷ representa uma variedade de insumos relativos aos estudantes, às famílias e às instituições incorporados e combinados no processo de educação para obtenção de um dado nível de desempenho estudantil, entendido como produto final. São exemplos de insumos: o *background* familiar e cultural do estudante, as características individuais, o nível de esforço, as variáveis acadêmicas, a qualificação do quadro docente, os recursos institucionais (FERREIRA, 2015; MIRANDA *et al.*, 2018).

Algumas pesquisas têm buscado identificar os determinantes do desempenho acadêmico baseando-se na Teoria da Função de Produção sendo que, no Brasil, as mais atuais foram desenvolvidas em cursos de Ciências Contábeis (FERREIRA, 2015; SANTOS, 2012).

Miranda *et al.* (2018) esclarecem que não há uma forma única para medir o desempenho acadêmico. Segundo os autores, podem ser utilizadas, por exemplo, a nota de uma avaliação ou disciplina específica, a média geral obtida em um semestre, a nota de um exame externo voltado a aferição do conhecimento de determinado ciclo de ensino.

²⁷ Termo cunhado por Hanushek (1979).

Diversas equações, representando a função de produção educacional, podem ser encontradas em Hanushek e Woessmann (2011) sendo que, para cada uma delas, são apresentados os insumos incorporados e justificada a adoção deles. No entanto, a versão algébrica mais atual do modelo, declarada no estudo de 2014, é dada por:

$$T = a_0 + a_1F + a_2R + a_3I + a_4A + \varepsilon$$

De acordo com Miranda *et al.* (2018), a versão acima é internacionalmente reconhecida pela literatura acerca do tema, sendo que os fatores descritos na equação representam:

- ✧ **T**: desempenho acadêmico
- ✧ **F**: vetor que captura as características pessoais e antecedentes dos estudantes, assim como os antecedentes familiares
- ✧ **R**: vetor que captura os recursos institucionais
- ✧ **I**: vetor relacionado às peculiaridades da instituição e do sistema educacional
- ✧ **A**: vetor relacionado às habilidades individuais dos estudantes
- ✧ **ε**: erro do modelo

Além disso, os coeficientes a_{is} são os parâmetros da equação. Em resumo, do lado esquerdo da equação tem-se o desempenho acadêmico e do lado direito os insumos, que representam os determinantes do desempenho (SANTOS, 2012).

Miranda *et al.* (2018) alertam que os próprios proponentes do modelo reconhecem a complexidade na mensuração de fatores (correlatos e pouco exógenos no sentido estatístico) e a possibilidade de omitir alguma importante variável, haja vista a dificuldade de inserir todos os insumos que determinariam o desempenho estudantil. Todavia, a função produção da educação

[...] nos proporciona uma percepção importante acerca de como a performance do aluno no plano educacional resulta de uma soma de elementos que dependem ou independem do estudante, bem como de toda a sociedade, representando, outrossim, um verdadeiro convite à identificação das responsabilidades e do papel de cada um na construção dos saberes (MIRANDA *et al.*, 2018, p. 136).

Uma exemplificação mais detalhada acerca dos insumos que podem ser utilizados na Função de Produção da Educação segue apresentada na Figura 1:

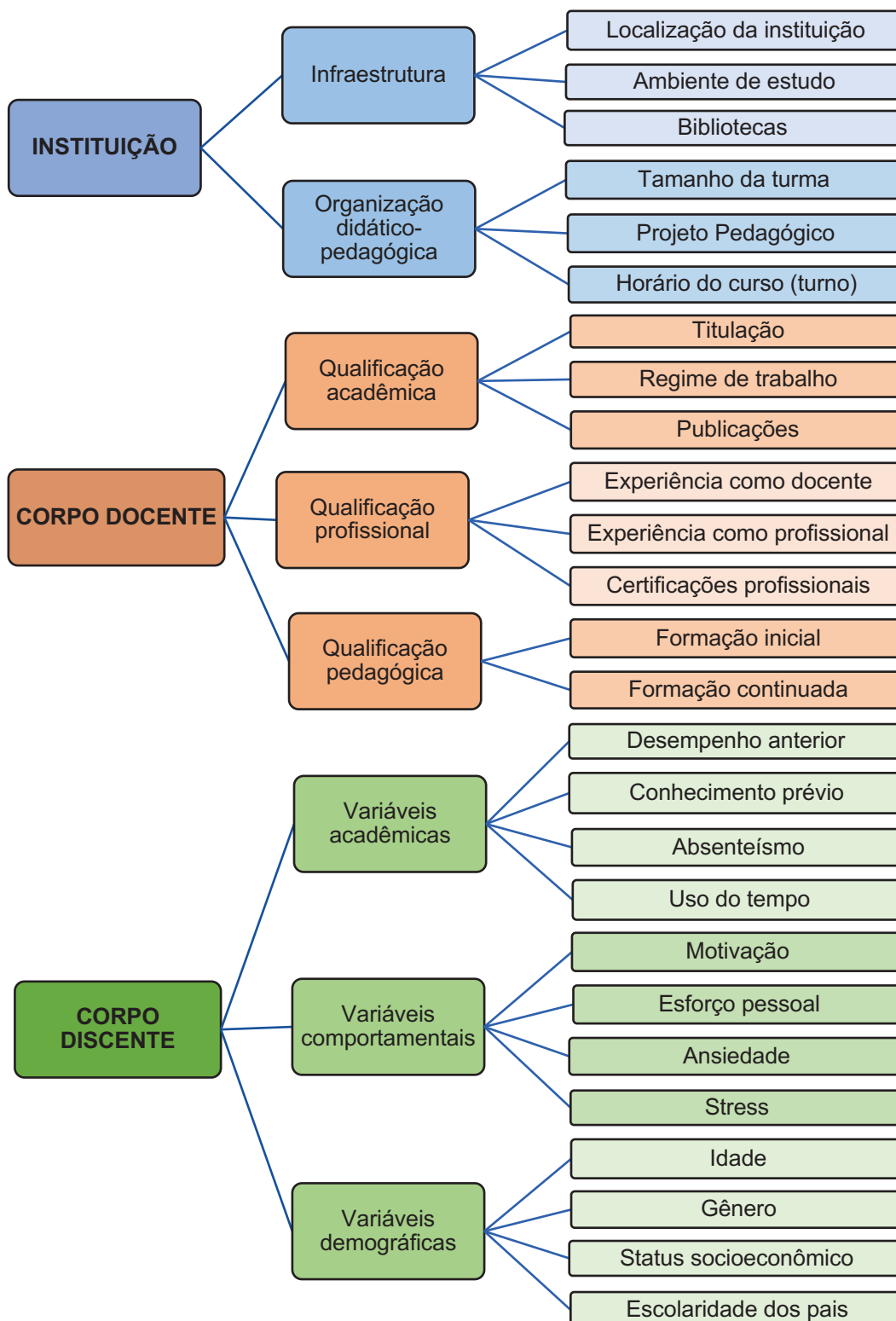


Figura 1 – Exemplos de insumos da Função de Produção da Educação
Fonte: Adaptado de Miranda *et al.* (2018)

4.1.2 Modelo de Ensino para o Desenvolvimento de Competências Profissionais

O modelo de ensino delineado por Cabrera, Colbeck e Terensini (1999), denominado *Modelo de Ensino para o Desenvolvimento de Competências Profissionais*, sustenta-se no pressuposto que a aprendizagem e o desenvolvimento estudantil resultam da inter-relação entre as características estudantis (incluindo aquelas anteriores ao ingresso na universidade) e as experiências do estudante no contexto institucional (CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 1999; CABRERA; LA NASA, 2008). Em outras palavras, os autores supracitados defendem que:

os resultados dos alunos com relação à aprendizagem acontecem num contexto modelado pelas próprias características dos alunos, as práticas instrucionais que eles encontram na sala de aula, e a atmosfera de sala de aula criada pelo professor e pelos colegas (CABRERA; LA NASA, 2008, p. 46).

No que se refere às características estudantis, o modelo propõe que a capacidade de aprender é afetada pelas seguintes variáveis: habilidades ou capacidade acadêmica, motivação ou aspirações educacionais para desenvolver o trabalho acadêmico e os estilos de aprendizagem (CABRERA; LA NASA, 2008). Ainda sob a égide desta dimensão, o modelo também postula que o status socioeconômico (operacionalizado pelo nível de escolaridade dos pais), a etnia, o gênero e a área específica que o aluno está cursando são aspectos relevantes e que podem interferir, em alguma medida, na aprendizagem (CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 1999; CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 2001; CABRERA; LA NASA, 2008).

Por sua vez, o contexto institucional engloba as atividades ou experiências realizadas em aula (incluindo a exposição aos métodos de ensino, o currículo ensinado, o currículo segundo a percepção estudantil, a interação com os colegas e professores) e fora dela (abarcando as atividades extracurriculares, o trabalho na universidade ou fora dela e a interação social) (CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 1999; CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 2001; CABRERA; LA NASA, 2008).

A ilustração do modelo proposto por Cabrera, Colbeck e Terensini (1999) pode ser observada por meio da Figura 2.

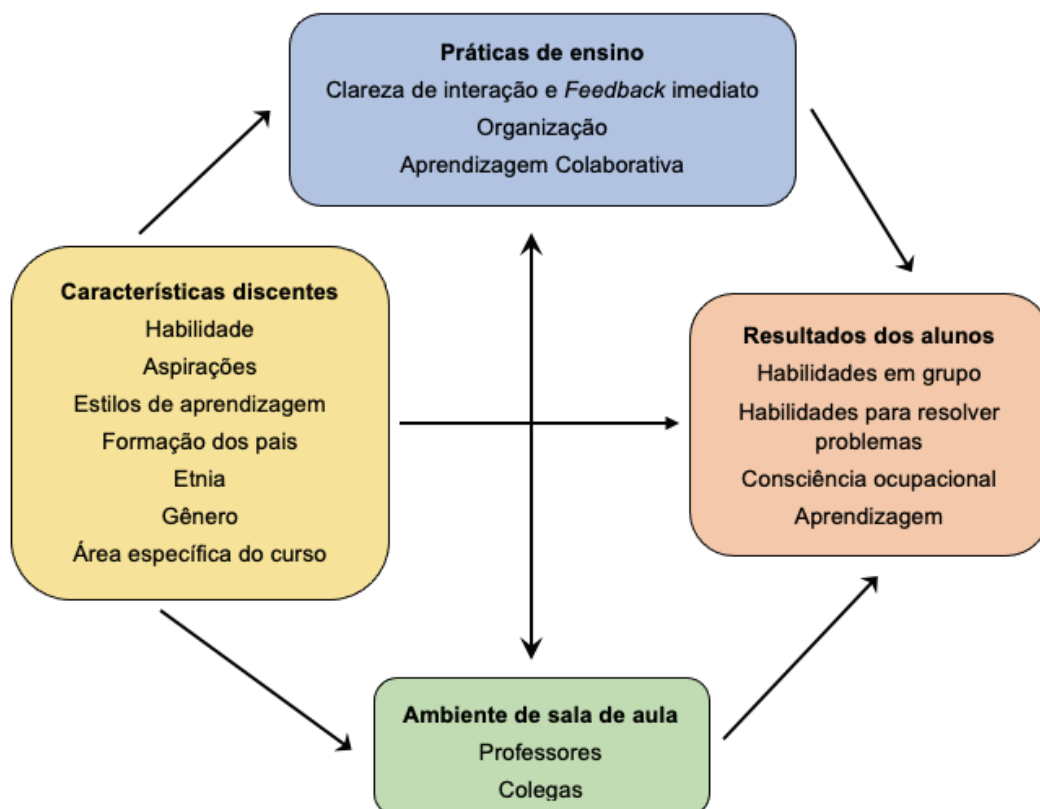


Figura 2 – Modelo de Ensino para o Desenvolvimento de Competências Profissionais
 Fonte: Adaptado de Cabrera e La Nasa (2008)

Apesar de reconhecerem que as vivências dentro e fora do ambiente universitário contribuem para o desenvolvimento acadêmico, Cabrera, Colbeck e Terensini (1999) chamam a atenção, de modo particular, para as experiências em sala de aula e sustentam que elas “parecem ter uma maior e mais variada influência no resultado obtido pelo estudante” (1999, p. 108, tradução nossa). Os autores argumentam ainda que a variável supramencionada é tão importante para o desenvolvimento do aluno que Tinto (1998) – um dos principais pesquisadores do tema integração social – revisou seu modelo²⁸ de integração estudantil passando a considerar as experiências em sala de aula como ponto central, para o qual convergem as experiências sociais e acadêmicas dos alunos (CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 1999).

²⁸ Este modelo interacionista, conhecido como o Modelo de Integração do Estudante, sustenta que a permanência do discente na instituição está relacionada à vários fatores, dentre eles os atributos anteriores ao ingresso (habilidades, experiências escolares, antecedentes familiares), as metas ou objetivos do estudante, e as experiências institucionais (integração acadêmica e social). Uma boa adaptação ao ambiente acadêmico e uma satisfatória integração terão interferência no grau de comprometimento do estudante com o curso e com a instituição (TINTO, 1975).

Em resumo, o modelo enfatiza as práticas em sala de aula, mas também presume que as características estudantis, as práticas docentes e o ambiente em sala de aula constituem uma relação simbiótica – reforçando um ao outro – e fornecem uma contribuição única no desenvolvimento acadêmico (CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 1999; CABRERA; LA NASA, 2008).

4.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO (EE) E EXPERIÊNCIAS EM SALA DE AULA

Cabrera *et al.* (2002) afirmam que a dinâmica das experiências desenvolvidas em sala de aula é reconhecida como um dos fatores mais importantes que influenciam o desenvolvimento cognitivo, motivacional e afetivo dos estudantes universitários.

Outros autores que apoiam essa premissa e destacam a importância das interações realizadas em sala de aula são Soares, Almeida e Guisande (2011). Amparados pelos preceitos de Tinto (1997) eles afirmam que, para muitos estudantes, a sala de aula é um dos poucos lugares onde discentes e docentes estão reunidos, a aprendizagem é experimentada e a integração acadêmica pode ocorrer.

De fato, há pesquisas (CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 2001; PASCARELLA; TEREZINI, 1991; TINTO, 1997) comprovando os efeitos positivos dessas experiências em vários aspectos da vida de um estudante universitário. Por esse motivo, infere-se que aprofundar a discussão sobre aspectos relacionados às estratégias de ensino e experiências em sala de aula desenvolvidas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I poderá trazer à tona elementos que contribuam para um melhor entendimento e compreensão dos prováveis impactos dessas experiências no rendimento estudantil.

Existiriam práticas ou estratégias de ensino mais eficientes em comparação à outras? Será que podemos identificar estratégias que contribuam de forma mais significativa para um melhor desempenho dos acadêmicos em CDI I? Será que as abordagens de ensino realmente impactam no rendimento estudantil? Essas são algumas questões que emergem, que inquietam e para as quais busca-se respostas.

4.2.1 Boas práticas de ensino na universidade

Um dos estudos clássicos referentes às boas práticas de ensino na universidade foi desenvolvido por Chickering e Gamson (1991) com acadêmicos de diversas instituições de Educação Superior e considerando diferentes disciplinas. Esses autores listaram sete princípios de boas práticas docentes, a saber: (1) contato aluno-professor, (2) cooperação entre estudantes, (3) aprendizagem ativa, (4) *feedback* imediato, (5) tempo na tarefa, (6) expectativas elevadas e (7) respeito pelos diversos talentos e maneiras de aprender (MESA; BURN; WHITE, 2015).

De acordo com Mesa, Burn e White (2015), a definição e operacionalização destes sete princípios foi produtiva para a comunidade acadêmica, pois outras pesquisas foram realizadas visando investigar o impacto dessas práticas nas experiências universitárias. Parte das investigações mais atuais – como as de Kuh, 2008; Kuh *et al.*, 2007 – evidenciaram que expectativas altas, especialmente em relação à aprendizagem ativa, resultaram em ganhos afetivos e cognitivos entre alunos. Outras, como a de Hassel e Laurey (2005) e Tagg (2003), trazem em seu escopo que ter grandes aspirações pela aprendizagem, estabelecer expectativas claras para o desempenho estudantil e estipular normas para a responsabilização dos alunos foram considerados elementos-chave que os docentes deveriam considerar em suas práticas. E, investigações como as desenvolvidas por Pascarella e Terenzini (1991, 2005) indicam que o conhecimento e o entusiasmo docente são importantes no processo de aprendizagem. Ademais, professores que incentivam os estudantes a expressarem suas opiniões e a interagirem com outras pessoas (dentro e fora da sala de aula) fomentam a criação de uma atmosfera mais positiva em sala o que, conseqüentemente, proporciona melhores condições para a aprendizagem (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Outro fator apontado pela literatura como uma boa prática de ensino diz respeito ao uso de *feedbacks* como um suporte favorável e corretivo. Além disso, a inclusão da instrução individualizada, segundo as necessidades de cada estudante, também parece influenciar na aprendizagem (MCKEACHIE; SVINICKI, 2006 *apud* MESA; BURN; WHITE, 2015).

Mesa, Burn e White (2015) definem o bom ensino como aquele que engloba: (1) um professor que incentiva e reconhece os esforços dos estudantes em aprender e que está disponível para responder as dúvidas e apoiar os estudantes no processo

de aprendizagem, (2) um ambiente em sala de aula interativo, voltado para provocar a participação dos estudantes como meio para promover o domínio e a compreensão do conteúdo e (3) avaliações e tarefas consideradas justas.

Ao buscar por informações no campo das competências para ensinar em cursos de engenharia é possível encontrar outras referências (CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 1999; CABRERA; COLBECK; TEREZINI, 2001; CABRERA; LA NASA, 2008) sinalizando práticas que podem melhorar o processo de ensino, ou seja, que podem contribuir para a concretização de um bom ensino ou um ensino eficaz.

Cabrera e La Nasa (2008) esclarecem que a literatura não é unânime em relação ao entendimento do termo “ensino eficaz”, haja vista a existência de pesquisas desenvolvidas sob diferentes perspectivas: apenas sob a ótica do professor, ou apenas do aluno, ou, ainda, sob a ótica de alunos e professores. Assim, com base na definição assumida por grandes e reconhecidos programas de credenciamento da Educação Superior, estes autores afirmam que “ensino eficaz é aquele que produz resultados demonstráveis em termos de desenvolvimento cognitivo e afetivo dos alunos de graduação” (CABRERA; LA NASA, 2008, p. 45).

As pesquisas desenvolvidas por Cabreira e seus colaboradores lançam luz aos aspectos necessários para a melhoria do fazer docente, isto é, “aspectos capazes de proporcionar melhores situações de ensino, o que pode desencadear melhor aprendizagem” (CARDOSO; FELICETTI, 2016, p.123) e, por conseguinte, melhorar o desempenho acadêmico.

Ainda sob a égide das possibilidades para o desenvolvimento de um ensino eficaz, no “*Manual de Apoio à Observação: observar e aprender*²⁹” é apresentado um repertório de características observáveis, atribuídas pela literatura aos professores eficientes, e que possibilitariam um avanço em termos de melhora do fazer docente. Tais características foram divulgadas na obra de Seldin, Miller e Seldin (2010) e seguem especificadas no Quadro 2:

²⁹ Documento disponível em: http://qtc.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/31/manual-de-apoio-a-observacao_2014.pdf

Capta a atenção dos estudantes	Trata os estudantes respeitosamente	Parafraseia as respostas dos estudantes	Tem senso de humor	Usa perguntas para esclarecer e/ou elaborar respostas
Começa a aula de forma organizada e prontamente	Fornecer expectativas claras e específicas sobre os objetivos da aula e/ou disciplina	Concentra-se no objetivo da aula e consegue que os discentes não fiquem dispersos	Fornecer explicações claras	Fornecer <i>feedback</i> frequente e imediato aos discentes sobre seu desempenho
Comunica-se de forma clara e perceptível	Ensina num ritmo adequado, verificando a compreensão e envolvimento dos alunos com a aula e conteúdos	Fornecer exemplos concretos, relacionados com a vida real e adaptados ao público-alvo	Fornecer o significado ou a importância da informação a ser apreendida	Explica inferências a partir de exemplos e/ou modelos e analogias
Usa práticas de gestão de sala de aula eficazes	Alterna entre diferentes métodos pedagógicos	Usa comportamento não verbal (gestos, contato visual, caminhadas pela sala) para reforçar os conteúdos da disciplina	Usa o <i>feedback</i> dos estudantes (e outros) para avaliar e melhorar as práticas de ensino	Reflete sobre o ensino e como melhorar a sua ação pedagógica

Quadro 2 – Características observáveis em professores eficientes

Fonte: Adaptado do *Manual de Apoio à Observação: observar e aprender* (2014) elaborado com base na obra de Seldin, Miller e Seldin (2010)

Numa perspectiva semelhante, vinte comportamentos de sala de aula citados em pesquisas relacionadas às práticas instrucionais eficazes deram suporte para que Cabrera, Colbeck e Terenzini (1999) realizassem um estudo com alunos de engenharia, a fim de identificar como tais comportamentos eram percebidos pelos estudantes em seus instrutores. Três grupos de práticas de ensino foram percebidas como principais e interpretadas como: (1) Aprendizagem colaborativa, (2) Instrução, interação e feedback do instrutor e (3) Clareza e organização.

Os comportamentos associados a cada uma das dimensões supracitadas seguem descritos na Figura 3:



Figura 3 – Fatores e comportamentos docentes mais frequentes, observados na pesquisa de Cabrera, Colbeck e Terenzini (1999)
Fonte: Adaptado de Cabrera e La Nasa (2008)

Cabrera e La Nasa (2008, p. 53) destacam que “cada dimensão de ensino desempenha um papel variado e complexo no desenvolvimento cognitivo e afetivo do aluno”, ou melhor, no conjunto de resultados dos alunos. Este conjunto engloba: o desenvolvimento acadêmico e cognitivo, a aquisição de conhecimento, a clareza sobre os objetivos educacionais, as habilidades interpessoais, a qualidade do esforço gasto por parte do aluno nas atividades acadêmicas (CABRERA; LA NASA, 2008).

Em especial, Tinto (1997) é um dos autores mais reconhecidos a defender que o uso de práticas didáticas colaborativas pode contribuir tanto para uma melhor integração dos estudantes em sala quanto para a construção de redes de apoio mais amplas que favoreçam a integração estudantil em outras estruturas sociais da universidade.

Dito de outra maneira, o modelo de salas de aula, aprendizagem e permanência proposto por Tinto (1997) tem como razão lógica que o arranjo de atividades sócio acadêmicas colaborativas gera um círculo virtuoso, pois a satisfação nas interações leva a um aumento na qualidade do esforço feito e a melhores resultados no âmbito social e acadêmico simultaneamente, reforçando o sentimento de satisfação do discente (COSTA; GOUVEIA, 2018).

No que compete à segunda e terceira dimensões apresentadas na Figura 3, os achados de Cabrera, Colbeck e Terenzini (1999) são corroborados por Soares, Almeida e Guisande (2011). De acordo com esses autores, a organização, a preparação e a clareza na exposição dos professores são exemplos de dimensões que se mostraram vinculadas à motivação e ao rendimento acadêmico. Além disso, uma atmosfera de convívio positiva e amistosa entre o docente e os discentes, que favoreça a empatia e o respeito mútuos, também contribuem para a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes (SOARES; ALMEIDA; GUISANDE, 2011).

Todavia, é importante salientar que os estudos sobre o ensino na graduação, desenvolvidos ao longo de décadas por Cabrera e seus colaboradores, permitem a esses autores afirmar com veemência que: (1) o bom ensino pode promover a aprendizagem e o desenvolvimento estudantil, (2) a aprendizagem é um fenômeno social, ou seja, está associada a inúmeros agentes, logo, o ensino é somente um dos fatores que interfere no desenvolvimento do estudante (CABRERA; LA NASA, 2008).

4.2.2 Indícios sobre o bom ensino em Cálculo

Ao buscar indícios na literatura sobre práticas pedagógicas utilizadas especificamente nas aulas de Cálculo em cursos STEM chegou-se a um primeiro estudo desenvolvido por Sonnert e Sadler (2015). Além de identificarem as práticas de ensino, estes autores almejavam verificar como elas interferiam na atitude dos alunos em relação à matemática.

Com base numa amostra de 3.103 estudantes de 123 instituições, 61 itens envolvendo atividades, comportamentos e características do ensino adotadas pelos docentes de Cálculo foram investigadas. Após várias modelagens, realizadas por meio da análise fatorial, os pesquisadores definiram um modelo baseado em 3 fatores englobando 53 variáveis consideradas relevantes.

Os fatores, assim como a descrição das variáveis relacionadas a eles, podem ser observados por meio da Figura 4:

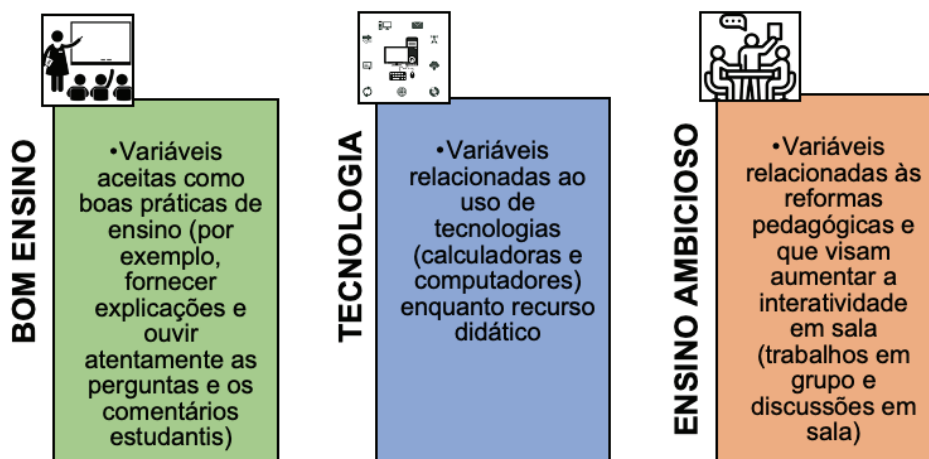


Figura 4 – Modelo para o bom ensino de Cálculo proposto por Sonnert e Sadler (2015)
Fonte: Autoria própria (2020)

Destaca-se que o último fator (Ensino Ambicioso) também contemplava os problemas desconhecidos incluídos nos trabalhos de casa e nas avaliações, as solicitações para os alunos fornecerem explicações sobre o caminho percorrido até a obtenção da resposta numa atividade e a diminuição na dependência da aula expositiva como o principal método de instrução (LARSEN; GLOVER; MELHUIISH, 2015). Larsen, Glover e Melhuish (2015) alertam ainda que as características incluídas no Ensino Ambicioso são consistentes com as orientações que fundamentam a aprendizagem ativa ou o ensino centrado no aluno.

Como principal resultado, a pesquisa de Sonnert e Sadler (2015) revelou que apenas a dimensão “Bom Ensino” teve efeito positivo e melhorou as atitudes dos alunos de Cálculo em relação à matemática, especialmente daqueles que iniciaram a disciplina com expectativas menores. Neste caso, os autores observaram que os professores empregavam práticas como: clareza na apresentação das respostas às perguntas, lições de casa úteis, exames justos e auxílio aos discentes em horários extraclasse.

Essa revelação motivou Mesa, Burn e White (2015) a investigarem e estabelecerem as principais características do bom ensino, desveladas no âmbito do projeto *Characteristics of Successful Programs in College Calculus*³⁰ (CSPCC). Em síntese, os estudos que deram base às pesquisas desenvolvidas no CSPCC indicaram três aspectos relacionados ao bom ensino: (1) características do instrutor,

³⁰ Traduzido para a língua portuguesa como “Características de Programas de Sucesso em Cálculo Universitário.”

(2) engajamento/comprometimento do aluno, (3) características das tarefas a serem resolvidas pelos estudantes (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Desta forma, sustentados pelo aporte teórico levantado, assim como pelas respostas estudantis dadas num questionário, pelas entrevistas realizadas com docentes, gestores e funcionários, e pelas observações de aulas e realização de grupos focais com estudantes, Mesa, Burn e White (2015) identificaram as características do “bom ensino” de Cálculo I mencionadas por esses personagens, filiados a 18 instituições de Ensino Superior.

Segundo os autores, três fatores que estão sob o controle docente emergiram dos participantes da pesquisa: (1) interações em sala de aula que reconhecem os estudantes, (2) incentivo e disponibilidade por parte do corpo docente, e (3) avaliações justas (MESA; BURN; WHITE, 2015). Esses fatores passam a ser descritos com maiores detalhes na sequência desse capítulo.

✧ **Interações em sala de aula que reconhecem os estudantes**

Essa dimensão contempla ações específicas que descrevem como se dá a relação entre professores e alunos durante a aula, especialmente quanto às atitudes docentes para incentivar a participação estudantil, tais como: (a) apresentar métodos diferentes para resolver o mesmo problema, (b) auxiliar os alunos a melhorar suas habilidades de resolução de problemas, (c) fazer perguntas para avaliar a compreensão dos estudantes, (d) ouvir as perguntas e os comentários discentes, (e) estimular os alunos a questionar e comentar, (f) preparar explicações extras e materiais adicionais, além de falar sobre as aplicações do Cálculo I (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Por meio de análises documentais que sintetizavam os principais recursos utilizados nas aulas nas instituições visitadas, Mesa, Burn e White (2015) afirmam que a aula expositiva foi o método predominante de interação, figurando em 9 dos 12 documentos analisados que mencionavam essa dimensão. Entretanto, os autores relatam que, em 8 desses documentos, a aula expositiva foi combinada com outras estratégias de interação, como trabalhos em pequenos grupos, trabalhos individuais e apresentação por parte dos estudantes. Com base nessa observação, os autores reforçam a importância de diversificar as formas de interação, pois a aula exclusivamente expositiva tende a ser caracterizada como uma forma instrucional que desencoraja o diálogo em sala de aula (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Dados obtidos nos grupos focais indicaram ainda que, apenas uma parte do tempo era destinada à exposição do professor e que muitas perguntas eram lançadas durante as aulas, o que fez os alunos rotularem seus professores como “interativos” (MESA; BURN; WHITE, 2015). Nessas aulas, os estudantes estavam autorizados e eram incentivados a questionar; os docentes respondiam as questões minuciosamente, certificando-se que os estudantes haviam entendido as respostas. Os observadores corroboraram os apontamentos estudantis relatando que em apenas 7 das 65 aulas observadas os alunos não questionaram os professores. Ou seja, os observadores também mencionaram que a atmosfera da sala de aula encorajava os discentes a perguntar.

Ademais, em 7 das 18 instituições avaliadas, havia professores que incluíam em suas aulas formas interativas de envolvimento, tais como, convite para os discentes fazerem exposições no quadro, realização de projetos interdisciplinares e desenvolvimento de atividades em grupo nas aulas (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Segundo Mesa, Burn e White (2015) as observações realizadas permitiram verificar que, ao ensinar, a maioria dos docentes observados criou um ambiente que incentivava a participação dos alunos, quer seja por meio de perguntas, quer seja por meio da explanação de exemplos interessantes ou por meio de oportunidades para correção de erros.

Os alunos destacaram que, embora a aula expositiva fosse a prática rotineira para a explanação do conteúdo, houve interação entre professor e alunos, sendo a mesma dirigida, na maioria das vezes, pelo professor e envolvendo poucos alunos em cada ocasião. A participação estudantil era concretizada por meio de respostas dadas às perguntas elaboradas pelo docente. Trabalhos em grupos ou apresentações estudantis englobando problemas que não estavam no planejamento (como nas lições de casa) não eram comuns (MESA; BURN; WHITE, 2015).

✧ **Incentivo e disponibilidade por parte do corpo docente**

Essa dimensão captura a percepção de que os professores se preocupam com o aprendizado dos alunos, acreditam nas habilidades discentes e enxergam os estudantes como capazes de fazer outras disciplinas relacionadas ao Cálculo. Dentre os fatores agrupados nesse item estão as percepções estudantis quanto às seguintes ações docentes: (a) encorajar a participação dos estudantes na disciplina de Cálculo II, (b) estimular o aluno a procurar ajuda durante o horário comercial da universidade,

(c) auxiliar os estudantes fora do horário de funcionamento da universidade, se necessário, (d) agir acreditando que os acadêmicos têm condições de entender/assimilar o conteúdo, (e) fazer os alunos se sentirem confortáveis para perguntar durante as aulas, (f) mostrar aos discentes como resolver problemas específicos, (g) tornar a aula atrativa e interessante (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Os autores relatam que cerca de 50% dos documentos institucionais analisados caracterizavam os docentes de Cálculo I como atenciosos, disponíveis, flexíveis e procurando manter altas expectativas. Além disso, na maioria das vezes os professores de Cálculo I escolheram ministrar essa disciplina ou foram rigorosamente treinados (no caso dos professores assistentes de ensino ou visitantes) para se engajarem na pedagogia específica apoiada por sua instituição (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Mesa, Burn e White (2015) também avaliaram o regime de trabalho do corpo docente e, com base nessa avaliação, insinuam que professores em período integral têm maior probabilidade de estarem na universidade em comparação aos demais professores e, por sua vez, essa disponibilidade pode ser um aspecto relevante na caracterização do que seria um bom ensino. Entretanto, os autores reconhecem que análises adicionais deveriam ter sido realizadas para entender melhor a interação entre o status do corpo docente e as características dos professores que foram mencionadas nessa dimensão.

Em todas as instituições investigadas, os alunos do grupo focal descreveram que os docentes de Cálculo I eram encorajadores, pacientes e estavam sempre disponíveis. Ou seja, os docentes faziam os estudantes sentirem que eram capazes de lidar com as dificuldades inerentes do Cálculo e algumas vezes mudavam seus planejamentos para auxiliar os estudantes quando estes necessitavam.

Da mesma forma, os observadores descreveram a sala de aula como um ambiente positivo no qual os docentes encorajavam os estudantes, faziam perguntas e buscavam se certificar que todos os alunos estavam no mesmo ponto do conteúdo ou todos estavam atentos aguardando a explicação. Descreveram também as aulas observadas como interessantes pela forma como o docente as conduzia, o conteúdo como original ou incluindo problemas desafiadores, e os discentes como fascinados por seus professores. Em síntese, na maioria dos casos, os professores observados emitiram comportamentos que fizeram com que os estudantes se sentissem à vontade, e isso pode ser interpretado pelo aluno como um sinal de que o professor

acredita em sua capacidade de lidar de forma eficaz com trabalhos desafiadores (MESA; BURN; WHITE, 2015).

✧ **Avaliações justas**

Essa dimensão considera a avaliação dos alunos quanto aos aspectos referentes às tarefas extraclasse (se foram desafiadoras e viáveis) bem como sua capacidade de executá-las. Descreve também as percepções estudantis acerca das avaliações realizadas na disciplina de Cálculo I, se estas foram consideradas bons instrumentos para mensurar o que eles aprenderam, ou seja, se os exames e trabalhos extraclasse foram classificados como justos.

Os dados resultantes do grupo focal revelaram que os alunos consideraram os exames aplicados na disciplina justos, isto é, os estudantes raramente foram surpreendidos nas avaliações e sabiam o que esperar (MESA; BURN; WHITE, 2015). Em outras palavras, os professores forneciam o máximo de informação (tarefas de casa, testes online, avaliações realizadas em anos anteriores, momentos de revisão) possível para que os alunos estivessem preparados para os exames.

Os autores reforçam que, apesar de os estudantes terem ciência do que os esperava isso não indica que os exames ou avaliações, assim como as atividades extraclasse, foram fáceis. Pelo contrário, os alunos classificaram essas avaliações e tarefas como desafiadoras, já que foram elaboradas de modo a exigir que eles demonstrassem entendimento sobre o conteúdo; assim, a memorização não se mostrou um caminho útil e eficaz. Além disso, a contextualização e o design cumulativo – isto é, englobando conteúdos vistos desde o início da disciplina – também reforçam o caráter de complexidade das avaliações (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Embora os três aspectos descritos anteriormente tenham sobressaído no estudo de Mesa, Brun e White (2015) esses autores recomendam cinco práticas para o bom ensino de Cálculo I, as quais seguem evidenciadas por meio da Figura 5:

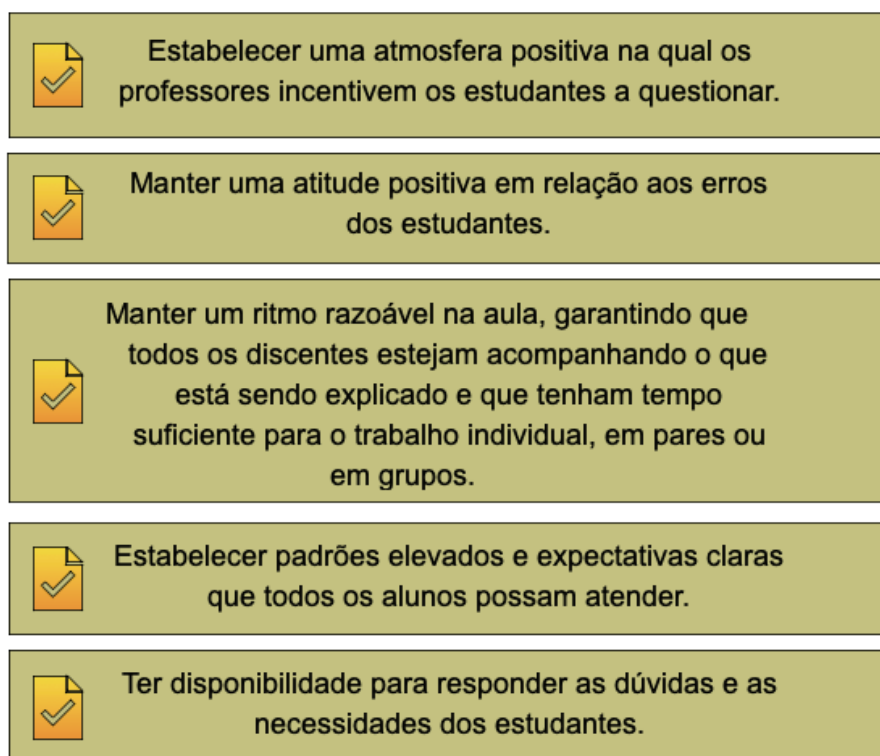


Figura 5 – Práticas indicadas por Mesa, Brun e White (2015) para um bom ensino de Cálculo I
Fonte: Autoria própria (2020)

Mesa, Burn e White (2015) esclarecem que as quatro primeiras práticas recomendadas na Figura 5 se somam ao referencial voltado às boas práticas no ensino porque elas estão centradas em lições reais de Cálculo, observadas pelos autores.

4.3 ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM (EA)

A literatura tem mostrado que, mesmo diante do fato de os universitários serem considerados adultos - isto é, pessoas de quem se espera maior autonomia e independência - parte significativa deles ingressa na Educação Superior com um repertório de comportamentos de estudo incompatível com as exigências dessa nova fase (KIENEN *et al.*, 2017) e apresenta fracas competências de organização, motivação, planejamento das atividades acadêmicas, bem como, frágeis competências para autorregular seu estudo adequadamente, o que reflete diretamente no desempenho acadêmico (BORUCHOVICH; SANTOS, 2015; JOLY *et al.*, 2014; MARTINS, 2016; MARINI; BORUCHOVITCH, 2014; VASCONCELOS; ALMEIDA; MONTEIRO, 2005).

É neste cenário que a aquisição, o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de competências de autorregulação da aprendizagem, dentre as quais está a “competência de estudo”, passam a ser requisitos para que os estudantes respondam satisfatoriamente as exigências do novo sistema, o qual impõe novos métodos de ensino e de avaliação, e também demanda que novas rotinas e hábitos de estudo sejam adotados e que o tempo seja gerido de forma eficaz (MARTINS, 2016; MONTEIRO; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2005; PIOVEZAN, 2013; VASCONCELOS; ALMEIDA; MONTEIRO, 2005; RAMOS *et al.*, 2011; ROSA; RODRIGUES; SILVA, 2011).

A tomada de consciência entorno da *profissão de estudante*³¹ vem acompanhada de esforços por parte dos responsáveis pelo ensino. Em particular, no ensino universitário, iniciativas cada vez mais numerosas vêm sendo adotadas para auxiliar os estudantes a desempenhar melhor seu ofício e, conseqüentemente, aumentar as chances de sucesso (KETELE, 2007, tradução nossa).

Dado que as estratégias de aprendizagem integram o processo de autorregulação (ALMEIDA *et al.*, 2007; KETELE, 2007; MARTINS, 2016; SILVA, 2017), uma breve noção acerca deste tema passa a ser apresentada no subcapítulo que segue.

4.3.1 Autorregulação da aprendizagem

A autorregulação é definida, de modo geral, como a “habilidade dos alunos em gerenciar seus pensamentos, sentimentos e ações para atingir seus objetivos de aprendizagem. Refere-se, também, ao uso intencional de processos específicos ou estratégias para melhorar o desempenho acadêmico” (JOLY *et al.*, 2015, p. 24). Logo, a autorregulação tem caráter proativo, no qual os estudantes aprendem com a implantação de estratégias e, portanto, descarta uma eventual postura passiva diante do processo de aprendizagem (ZIMMERMAN; LABUHN, 2012 *apud* MARTINS, 2016; MARIA, 2018; BORUCHOVICH; SANTOS, 2015).

³¹ O conceito “profissão de estudante” foi cunhado por Philippe Perrenoud e consiste em desenvolver métodos de trabalho, estratégias de aprendizagem e atitudes diante das demandas e dos objetos de estudo, sendo algumas mais adequadas que outras. Além disso, este é um ofício que se aprende (KETELE, 2007, p. 7).

A competência de estudo – uma das competências associadas à autorregulação da aprendizagem – é entendida como “a capacidade de adequar estratégias e criar técnicas de estudo, em um período de tempo, com a finalidade de obter sucesso na aquisição do conhecimento e no desempenho acadêmico” (JOLY *et al.*, 2015, p. 24). Importante reforçar que as competências de estudo englobam, além da apropriação e adequação de estratégias e métodos de estudo, a capacidade de fazer uma gestão adequada do tempo, do ambiente e do contexto de estudo com vistas a responder satisfatoriamente as exigências ou tarefas acadêmicas (CREDÉ; KUNCEL, 2008; MONTEIRO; ALMEIDA; VASCONCELOS, 2010; PIOVEZAN, 2013).

Dito de outra forma,

[...] a autorregulação exige que a pessoa tenha consciência dos objetivos que deseja atingir, conheça as demandas e exigências da tarefa, que acione os seus recursos internos e externos para concretizar a ação, avalie o nível de realização atingido e, num processo cíclico, altere, se necessário, os procedimentos adotados quando não chega aos resultados esperados (MARINI; BORUCHOVITCH, 2014, p. 103).

Desenvolver nos estudantes hábitos de trabalho e competências de estudo ao longo de suas trajetórias acadêmicas é uma das maneiras das instituições de Ensino Superior capacitar aqueles que estão sob sua égide para serem mais autônomos e independentes.

Na visão de Ramos *et al.* (2011), o papel ativo do aluno, cada vez mais em voga especialmente graças às teorias atuais da aprendizagem, traz implícita a necessidade de capacitar o estudante para assumir responsabilidades e desenvolver sua autonomia levando-o progressivamente à aprendizagem autorregulada. Nesta perspectiva, quanto mais o aluno conhece suas características, mais clareza terá em relação às demandas acadêmicas (RAMOS *et al.*, 2011).

Rosa, Rodrigues e Silva (2011) são outros autores a defenderem que a inteligência e a capacidade intelectual são insuficientes para explicar, por si só, o sucesso ou o fracasso acadêmico. Para eles, o domínio e o uso adequado das EA favorecem a aprendizagem estudantil e, conseqüentemente, refletem no desempenho acadêmico.

Vasconcelos, Almeida e Monteiro (2005) afirmam ser importante entender as atitudes e os hábitos de estudo dos universitários, especialmente dos ingressantes, e buscar meios de auxiliá-los na superação das deficiências relacionadas às competências de estudo. E apoiam Martins (2004) ao sinalizarem que as instituições

de Ensino Superior e os docentes podem fomentar o desenvolvimento dessas competências também por meio de mudanças nas práticas de ensino e avaliação.

A *American Psychological Association* (APA) também defende que os educadores têm papel relevante nesse contexto e podem contribuir para aprimorar os resultados de aprendizagem desde que ajudem os estudantes a desenvolver, aplicar e avaliar suas competências estratégicas de aprendizagem.

De acordo com a referida instituição, os educadores precisam auxiliar os estudantes a examinar suas preferências de aprendizado e expandi-las ou modificá-las em caso de necessidade, uma vez que, por meio do aprendizado e da aculturação social, os discentes adquirem suas próprias preferências sobre o ritmo e as formas com que gostam de aprender, porém essas preferências nem sempre são eficazes para ajudá-los a atingirem desempenhos satisfatórios (APA, 1997).

Alunos bem-sucedidos têm consciência e podem usar diversas estratégias para alcançar seus objetivos de aprendizado, aplicar seus conhecimentos em novas situações e obter um bom desempenho. Esses alunos continuam ampliando seu repertório de estratégias, a partir de reflexões sobre a eficácia dos métodos usados (identificando os mais apropriados ou não apropriados), bem como por meio de instruções e *feedbacks* orientados, e de observações e interações com modelos adequados (APA, 1997; MARTINS, 2016; SANTOS; BORUCHOVITCH, 2011).

Autorregular a aprendizagem implica em exercer controle sobre a atenção, aplicar rotinas de execução, fixar regras, planos e estratégias que vão sendo modificadas e aperfeiçoadas com a experiência e com o desenvolvimento biológico (MARIA, 2018). Alunos autorregulados monitoram e controlam seu comportamento diante de uma tarefa de aprendizagem, por meio do estabelecimento de objetivos de monitoramento, reflexão sobre o uso de estratégias alternativas, desenvolvimento de planos de ação e modificação das estratégias caso enfrentem problemas de aprendizagem (MARIA, 2018).

Em síntese, “os alunos bem-sucedidos são ativos, direcionados a objetivos, se autorregulam e assumem a responsabilidade pessoal de contribuir para seu próprio aprendizado” (APA, 1997, p. 3, tradução nossa).

Todavia, o fato de o comportamento “estudar” ser demandado dos alunos desde seu ingresso no sistema de ensino formal e de ser considerado algo que se manifesta naturalmente impede que esse comportamento seja entendido tal como realmente é: “um comportamento complexo e multideterminado, resultado de

aprendizagem e passível de ensino e aprimoramento” (COSER, 2009 *apud* KIENEN *et al.*, 2017, p. 30).

Dito de outra forma,

estudar se caracteriza como uma classe de comportamentos altamente complexa que não se restringe à aplicação de técnicas de estudo. Envolve comportamentos de pré-estudo (planejamento de tempo e ambiente, estabelecimento de objetivos) e pós-estudo (monitoramento do processo, avaliação da funcionalidade das estratégias utilizadas) (KIENEN *et al.*, 2017, p. 28).

Assim, é provável que parte dos acadêmicos com dificuldades de aprendizagem e que atribuem seu baixo rendimento à falta de capacidade estejam enfrentando problemas porque nunca lhes foi ensinado como aprender (CONDERMAN; MORIN, 2012; DEMBO, 1994 *apud* SANTOS; BORUCHOVITCH, 2011) e nem como utilizar as estratégias de estudo de forma reflexiva e não apenas mecânica (SANTOS; BORUCHOVITCH, 2011).

Monteiro, Vasconcelos e Almeida (2005) também trazem à baila a manifestação de que algumas dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos calouros são decorrentes da utilização de métodos de estudo pouco eficazes. De acordo com os autores, na maioria dos casos,

[...] os bons alunos manifestam conhecer e utilizar mais estratégias e estão mais aptos do que os outros na mobilização de esforços necessários para implementar estratégias que os conduzem a adquirir, organizar e a utilizar o seu conhecimento de forma mais adequada (MONTEIRO; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2005, p. 3506).

Além disso, eles compactuam da premissa que, quando o estudante utiliza um rol mais amplo de estratégias e reconhece a eficácia delas, a aprendizagem passa a ser potencializada e isso influencia diretamente na performance e no desempenho acadêmico. Por consequência, o estudante passa a efetivamente construir seu conhecimento integrando progressivamente as informações que recebe, em oposição à lógica cumulativa e de substituição da informação transmitida (MONTEIRO; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2005).

Bartalo (2006) pontua que diante de uma tarefa de aprendizagem dificilmente o aprendiz define que estratégias utilizará para solucioná-la. Ou seja, ele não reflete sobre o tempo que despenderá na tarefa, não prepara o ambiente de estudo e nem seleciona os materiais necessários, não possui clareza sobre os objetivos a serem atingidos. O estudante até pode ter em mente os objetivos de apropriar-se daquele

conhecimento, cumprir a tarefa dada ou preparar-se para as avaliações, mas o “como”, as “formas” de atingir tais objetivos geralmente não são pensados (BARTALO, 2006).

Contudo, mesmo ante as evidências de que parte das dificuldades encontradas por estudantes na Educação Superior são decorrentes da inexistência ou ineficácia dos métodos de trabalho adotados por eles, isto é, de um repertório deficitário de EA e de dificuldades relacionadas ao processamento adequado da informação (BORUCHOVICH; SANTOS, 2015; FERRAZ; REZENDE JUNIOR; BARRETO, 2015; FERRAZ; REZENDE JUNIOR; FURLANI, 2016; MARTINS, 2004; MARTINS, 2016; JOLY *et al.*, 2014; MONTEIRO; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2005; VASCONCELOS; ALMEIDA; MONTEIRO, 2005), ainda são insipientes as investigações que buscam conhecer melhor o perfil do estudante universitário segundo seus hábitos de estudo e/ou EA utilizadas, se comparadas à quantidade de trabalhos desenvolvidos sob essa perspectiva na educação básica (FERRAZ; REZENDE JUNIOR; BARRETO, 2015; PEREIRA *et al.*, 2014).

4.3.2 Definindo os termos “estratégia de aprendizagem” e “hábitos de estudo”

Segundo Martins (2016) as EA são procedimentos, mentais ou comportamentais, utilizados para facilitar a aquisição, o armazenamento, a recuperação e a utilização da informação o que, por consequência, auxilia na promoção da aprendizagem e no rendimento acadêmico (MARTINS, 2016).

Para Béltran e Genovard (1996), elas são atividades ou operações mentais que o estudante pode utilizar para facilitar e melhorar suas tarefas qualquer que seja o conteúdo da aprendizagem. Definição semelhante é adotada por Rosa (2014), ao afirmar que “as estratégias de aprendizagem representam um conjunto de comportamento e pensamentos (processos mentais) postos em ação pelos estudantes com o objetivo de lograr êxito em sua aprendizagem” (ROSA, 2014, p. 84).

Barbera (2003) associa as EA à quatro características que definem sua natureza: (1) elas têm intencionalidade, ou seja, estão direcionadas para a obtenção de uma meta; (2) exigem certo grau de consciência; (3) implicam algum tipo de seleção entre as opções visando assegurar o máximo de eficácia em função da natureza da tarefa, do objetivo, dos contextos materiais e do sujeito, (4) devem ter

caráter autônomo, o que significa dizer que o aprendiz é capaz de utilizar uma estratégia sem ajuda de terceiros (BARBERA, 2003).

De outra parte, fundamentadas em inúmeros estudos, Marini e Boruchovitch (2014) alegam existir dois aspectos que são definidores das EA: a consciência e o controle dos procedimentos cognitivos que tem por objetivo compreender, reter e aplicar as informações e os conhecimentos.

De acordo com Goya *et al.* (2017) as EA são processos, procedimentos, capacidades complexas e comportamentos – aprendidos de forma intuitiva e natural ou treinados visando aumentar a efetividade do aprendizado – empregados para alcançar os objetivos de uma determinada aprendizagem.

Nota-se ainda que, por englobarem o aspecto comportamental, as EA estão intrinsecamente relacionadas aos hábitos de estudo. Contudo, nem toda estratégia fará, necessariamente, parte dos hábitos de estudo de um aprendiz.

Neste sentido, para uma estratégia figurar como um hábito de estudo é necessário que uma conduta seja adquirida pela repetição de atos formalmente idênticos relacionados às EA. Essas condutas podem ser adquiridas de forma consciente ou inconsciente e automática. Assim, entende-se que “os hábitos de estudo são a automatização das estratégias utilizadas para estudar” (BARBERA, 2003, p. 100, tradução nossa).

Com base nas asserções de Bastos e Keller (1997) e de Jovilet (2008), Fonsêca e seus colaboradores (2013) definem o hábito como:

[...] uma qualidade estável e permanente, boa ou má, que torna a ação mais fácil, quase automática. Não pode ser traduzido como um comportamento de inércia ou passividade, mas como uma aptidão adquirida que permite a execução de determinadas ações com maior facilidade e, comumente, rapidez (FONSÊCA *et al.*, 2013, p. 72).

No entanto, a estabilidade e a permanência mencionadas não devem ser interpretadas como sinônimas de algo irrevogável e definitivo, tendo em vista que os hábitos são passíveis de serem modificados se houver necessidade de adaptação do indivíduo (FONSÊCA *et al.*, 2013).

Nota-se ainda que, o discurso de Fonsêca *et al.* (2013) parece opor-se à ideia de que os hábitos de estudo são adquiridos de forma inconsciente e automática. Em síntese, para esses autores, o hábito de estudo é entendido como uma habilidade que o aluno desenvolve conscientemente visando realizar as atividades propostas com concentração e persistência. Trata-se de um processo contínuo que envolve

componentes necessários à prática do estudo, tais como a motivação, as EA e a organização temporal dos momentos de estudo (FONSÊCA *et al.*, 2014).

A definição proposta por Gibbs (1986) para o termo em questão também abarca a percepção de que é um processo contínuo, relacionado ao desenvolvimento do estudante e que permite a ele tornar-se consciente da forma com que aprende e das dificuldades que possui.

Nesta perspectiva comportamental, Felicetti (2011) ampara-se em Wagner (1961) para reforçar que:

hábitos de estudo não são diferentes de outros hábitos comportamentais, ou seja, o comportamento do estudante quanto a sua aprendizagem pode passar a ser um hábito comportamental, dependendo dos incentivos e caminhos que lhes são proporcionados (WAGNER, 1961 *apud* FELICETTI, 2011, p. 50).

Para Carita *et al.* (1997), os hábitos de estudo configuram-se como estratégias de diversificação de apoio aos estudantes, de modo que estes possam adquirir ou desenvolver um conjunto de competências básicas de estudo e que influenciam positivamente no rendimento escolar.

4.3.3 Instrumentos para avaliar os hábitos de estudo

No Brasil, os estudos com foco nas EA iniciaram por volta de 1990, sendo utilizados predominantemente instrumentos traduzidos e adaptados da literatura internacional (BORUCHOVITCH; SANTOS, 2015). Com o tempo, diferentes taxonomias passaram a ser propostas para conceituar e classificar as EA e os hábitos de estudo, conforme pode-se observar em algumas pesquisas (BORUCHOVITCH; SANTOS, 2015; DARROZ; TRAVISAN; ROSA, 2018; JOLY *et al.*, 2015; MONTEIRO; ALMEIDA; VASCONCELOS, 2010; MONTEIRO; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2005; RAMOS *et al.*, 2011).

A título de exemplificação, na sequência deste documento serão apresentados alguns destes instrumentos, elaborados e aplicados especificamente no contexto da Educação Superior.

✧ **Questionário de Hábitos de Estudo para Estudantes Universitários**

A escassez de ferramentas que pudessem avaliar os hábitos de estudo de alunos da Educação Superior e, posteriormente, dar base para as instituições implementarem programas de orientação, levou Ramos e seus colaboradores (2011) elaboraram o *Questionário de Hábitos de Estudo para Estudantes Universitários*.

Inicialmente o referido instrumento foi constituído por 97 itens em escala Likert, englobando 12 fatores: (1) interesse geral para aprender, (2) organização e planejamento de estudo, (3) uso de tecnologias, (4) atenção e esforço em classe, (5) facilidade para memorizar e recordar o aprendido, (6) leitura com compreensão eficaz, (7) estudo individual em casa, (8) preparação para as avaliações, (9) busca pela atualização acadêmico-profissional, (10) anotações da matéria e leituras, (11) flexibilidade e iniciativa ao estudar, e (12) estudo em grupo.

Após a realização de diversas revisões sistemáticas, a versão final passou a ser constituída por 56 itens associados a 9 fatores (ou dimensões), sendo sua precisão satisfatória e suas propriedades psicométricas adequadas para uma medida psicológica (RAMOS *et al.*, 2011).

A relação e a descrição dos fatores, assim como alguns exemplos dos itens seguem apresentados no Quadro 3.

Fator (n= número de itens)	Descrição	Exemplos de itens
Planejamento do estudo (n=11)	Dimensão relacionada à organização prévia, ao estabelecimento de um plano de ação, ao uso de roteiros de estudo, à realização de revisões periódicas do conteúdo.	1) Elaboro meu plano de estudo de cada matéria. 2) Repasso periodicamente cada tema. 3) Realizo autoavaliações mensais ou semestrais. 4) Faço um roteiro personalizado de cada tema estudado.
Dificuldades no uso de técnicas e estratégias de estudo (n=11)	Essa dimensão está associada às dificuldades de leitura, nas avaliações e em aplicar o conhecimento estudado.	1) Memorizo os conteúdos acadêmicos com dificuldade. 2) Depois da primeira leitura de um texto, encontro dificuldades para ter uma ideia geral sobre o seu conteúdo. 3) Dificilmente faço resumo das leituras que realizo. 4) Dificilmente faço esquemas das leituras que realizo.
Uso de tecnologias (n=4)	Dimensão relacionada à utilização dos recursos que a informática oferece à educação, como aliada na construção do conhecimento.	1) Discuto a matéria abordada em sala trocando <i>e-mails</i> ou participando de <i>chats</i> com os colegas. 2) Visito sites específicos da minha área. 3) Tenho aproveitamento acadêmico quando navego na internet. 4) Frequento cursos a distância, via internet.
Estudo em grupo (n=5)	Dimensão que enfatiza o trabalho colaborativo entre os	1) Quando estudo em grupo para avaliações, contribuo com os conhecimentos que tenho da matéria. 2) A reflexão feita em grupo favorece para

	colegas, visto que ele permite acréscimo à aprendizagem.	mim e meus colegas a fixação do conteúdo. 3) Colaboro para que cada componente do grupo desenvolva habilidades de expor ideias, criticá-las e tirar conclusões. 4) O meu estudo individual tem facilitado o meu estudo em grupo.
Condições ambientais adequadas para o estudo (n=5)	Essa dimensão engloba questões relativas ao horário e espaço físico onde o aluno estuda.	1) Tenho um lugar específico para estudar. 2) Ao estudar, cerco-me de silêncio. 3) A temperatura do ambiente em que estudo é agradável. 4) Ao estudar, evito, ao máximo, distrações.
Falta de atualização do conhecimento (n=5)	Dimensão que retrata a ausência de atualização dos conteúdos vistos em sala (falta de complementação aos tópicos abordados em aula)	1) Faço assinatura de pelo menos uma revista Científica relacionada ao curso de graduação que frequento. 2) Frequento, no período de dois anos, pelo menos um congresso relativo à minha profissão. 3) Leio ou assino revistas específicas de minha área de formação. 4) Procuo assistir a simpósios, palestras, oficinas, congressos, cursos de extensão ou similares com vistas a ampliar meus conhecimentos ou participar deles.
Dificuldade de organização espaço-temporal (n=4)	Relaciona-se à organização (incluindo a escolha do local de estudo) e cumprimento de um cronograma de estudos que seja adequado às necessidades do aluno.	1) Meu tempo de estudo é menor do que eu realmente necessito. 2) Meus horários destinados aos estudos e revisão da matéria são irregulares e indeterminados. 3) O local de estudo é desorganizado. 4) O estudo individual das matérias está atrasado.
Desatenção e desmotivação (n=5)	Dimensão relacionada à desatenção e desmotivação dos alunos na condução de seus estudos.	1) Gosto de aprender sobre qualquer assunto. 2) Presto atenção às explicações durante as aulas. 3) Presto atenção àquilo que o professor prioriza.
Anotação da matéria (n=6)	Dimensão associada à participação do aluno em sala por meio do registro dos conteúdos.	1) Anoto em meu caderno os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. 2) Volto às anotações feitas por mim, revejo-as e utilizo-as. 3) Anoto o conteúdo apresentado pelo professor em sala de aula. 4) Estudo a partir das anotações que fiz.

Quadro 3 – Descrição dos fatores relacionados ao Questionário de Hábitos de Estudo para Estudantes Universitários

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Ramos et al. (2011)

Parte das dimensões destacadas por Ramos e seus colaboradores (2011) são partilhadas também por Ferraz, Rezende Junior e Barreto (2015). Segundo esses últimos autores, ao investigar os hábitos de estudo é fundamental considerar: (a) a gestão do tempo ou planejamento do estudo, (b) a preparação para as avaliações, (c) a realização das avaliações, (d) o local e/ou condições de estudo, (e) os instrumentos utilizados pelo estudante para organizar e implementar seus hábitos de estudo.

Outras investigações relevantes, associadas com as EA e hábitos de estudo são as de Vendramini *et al.* (2004), Monteiro, Vasconcelos e Almeida (2005, 2010), Joly *et al.* (2015) e Boruchovitch e Santos (2015). Os instrumentos utilizados nas pesquisas desses autores seguem descritos na sequência deste documento.

✧ **Escala de Avaliação da Vida Acadêmica (EAVA)**

A primeira versão da *Escala de Avaliação da Vida Acadêmica (EAVA)* proposta por Vendramini *et al.* (2004) teve como referência os processos de integração ao Ensino Superior, de aprendizagem e de desenvolvimento estudantil, e foi construída com base nas pesquisas de autores internacionalmente reconhecidos³², assim como em estudos nacionais³³ que buscavam “compreender os fenômenos ocorridos com o estudante no processo de enfrentamento das demandas com as quais ele se defronta no cotidiano acadêmico” (VENDRAMINI *et al.*, 2004, p. 261).

Destaca-se novamente que um dos autores que trouxe grandes contribuições acerca da integração acadêmica foi Tinto (1975), ao defender que a aprendizagem estudantil está relacionada às intenções do discente com a universidade, assim como com as expectativas profissionais pré-estabelecidas que decorrem do contexto econômico em que o aprendiz está inserido. Além disso, as interações a que o aluno estará sujeito no ambiente acadêmico e social da instituição de ensino farão com que ele redefina seus compromissos acadêmicos e seus objetivos profissionais (TINTO, 1975 *apud* MIRANDA *et al.*, 2014).

Após a elaboração e realização de algumas análises da primeira versão – contemplando inicialmente dez dimensões – Vendramini e seus colaboradores (2004) formularam uma nova escala, composta por 34 itens distribuídos segundo 5 dimensões: (1) ambiente universitário, (2) compromisso com o curso, (3) habilidade do estudante, (4) envolvimento com atividades não-obrigatórias e (5) condições para o estudo e desempenho acadêmico.

Percebe-se que duas das dimensões supracitadas estão alinhadas com aquelas definidas por Ramos *et al.* (2011), sendo as mesmas descritas no Quadro 4:

³² Vendramini *et al.* (2004) citam os trabalhos de Almeida *et al.* (1999), Astin e Kent (1983), Pascarella e Terenzini (1991) e Tinto (1975).

³³ Vendramini *et al.* (2004) citam os trabalhos desenvolvidos por Mercuri *et al.* (1995), Pacheco (1996), Polydoro (2000), Polydoro *et al.* (2001), Sbardelini (1997).

Dimensão (n=número de itens)	Descrição	Exemplos de itens
Habilidade do estudante (n=10)	Refere-se ao potencial educacional do indivíduo, considerando suas habilidades básicas, escolaridade prévia e condições pessoais	1) Tenho facilidade para compreender os textos que preciso ler. 2) Tenho facilidade para redigir textos. 3) Os conhecimentos adquiridos nas escolas em que estudei são suficientes para minha aprendizagem na universidade. 4) Tenho os conhecimentos escolares necessários para o sucesso no curso. 5) Consigo estabelecer relações entre as diferentes disciplinas do meu curso. 6) Consigo esclarecer as dúvidas quanto ao conteúdo das disciplinas. 7) Consigo concentrar-me nos estudos. 8) Consigo ler a maioria do material requerido. 9) Não consigo esclarecer as minhas dúvidas escolares. 10) Tenho dificuldade de estabelecer relações entre conceitos abstratos.
Condições de estudo e desempenho acadêmico (n=4)	Baseia-se no pressuposto de que o desenvolvimento e a aprendizagem estão relacionados à dedicação e ao tempo investido com exigências acadêmicas	1) Não tenho tempo para realizar as atividades extraclasse. 2) Tenho dificuldades para dar conta das tarefas do trabalho e das atividades de estudo. 3) O transporte para a universidade atrapalha meus estudos. 4) Sinto sonolência.

Quadro 4 – Dimensões da EAVA versão reduzida, relacionadas aos hábitos de estudo
Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Vendramini et al. (2004)

Importante mencionar ainda que, os elementos que constituem a dimensão 5 – condições de estudo e desempenho acadêmico – estão relacionados com a Teoria do Envolvimento proposta por Astin (1984), a qual sustenta que “o desenvolvimento e a aprendizagem do estudante são explicados pelo investimento de energia física e psicológica e pelo tempo gasto com as demandas acadêmicas” (VENDRAMINI *et al.*, 2004, p. 266).

◇ **Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo (IACHE)**

Monteiro, Vasconcelos e Almeida (2005) desenvolveram uma investigação sobre métodos de estudo de alunos ingressantes em cursos de Engenharia. Para tanto, fizeram uso do *Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo (IACHE)* proposto por Tavares *et al.* (2004). Trata-se um questionário composto por 44 itens de caráter multidimensional referente aos métodos de estudo dos universitários.

O referido instrumento é constituído por três dimensões e cinco subescalas, as quais seguem apresentadas no Quadro 5:

Dimensão	Subescala (n=número de itens)	Detalhamento
Cognitiva	Enfoque na compreensão (n=10)	Relacionada às EA que garantam a compreensão dos conteúdos, um estudo em profundidade e a aprendizagem significativa.
	Enfoque na memorização (n=8)	Relacionada às estratégias assentadas na fixação memorística da informação, isto é, na memorização do conteúdo.
	Percepções pessoais de competência (n=8)	Refere-se às imagens pessoais de capacidade e de sucesso na realização acadêmica, autoconceito acadêmico do aluno.
Motivacional	Envolvimento no estudo (n=8)	Relacionada à motivação intrínseca pelas atividades de estudo, gosto pelas tarefas de sala de aula e extraclasse associadas à aprendizagem do curso.
Comportamental	Gestão das atividades diárias e organização do estudo (n=10)	Relaciona-se aos comportamentos diários do estudante na organização do seu tempo, materiais e demais recursos do estudo, isto é, no planejamento do estudo.

Quadro 5 – Especificações relacionadas às subescalas do IACHE
Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Almeida et al. (2004)

✧ Escala de Competência em Estudo – ECE - Sup (C&T)

Outro instrumento usado em pesquisas cuja amostra era composta por alunos de engenharia foi a *Escala de Competência em Estudo – ECE - Sup (C&T)*, elaborada com o objetivo de avaliar os métodos de estudo e as abordagens à aprendizagem de universitários matriculados em cursos das áreas de Ciências Exatas e Tecnológicas (JOLY et al., 2014; JOLY et al., 2015), segundo três fatores, conforme descrito no Quadro 6.

Fator (n=número de itens)	Descrição	Exemplos de itens
Comportamentos estratégicos de planejamento (n=9)	Refere-se às decisões prévias relacionadas à forma como o estudante organiza seu estudo.	Organizo um cronograma para estudar o conteúdo das disciplinas.
Comportamentos estratégicos de monitoramento (n=5)	Reporta-se aos comportamentos relacionados ao automonitoramento pela auto-observação do desempenho durante a execução de atividades de estudo.	Se facilitar o meu entendimento, estudo com os colegas.
Comportamentos estratégicos de autoavaliação (n=5)	Refere-se aos comportamentos e preocupações estudantis no sentido de viabilizarem um estudo competente e bem-sucedido. Por sua vez, eles dependem da existência de autorreflexões do estudante sobre o seu desempenho, que podem ser realizadas anterior, concomitante ou posteriormente ao ato de estudar.	Depois de estudar, seleciono as fórmulas a serem utilizadas.

Quadro 6 – Especificação dos fatores do ECE - Sup (C&T),
Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Joly et al. (2015) e de Piovezan (2013)

✧ **Escala de Estratégias de Aprendizagem para Estudantes Universitários (EEA-U)**

O instrumento proposto por Boruchovitch e Santos (2015), intitulado *Escala de Estratégias de Aprendizagem para Estudantes Universitários* (EEA-U) é composto por 35 itens, relacionados a três fatores: (1) Autorregulação Cognitiva e Metacognitiva; (2) Autorregulação de Recursos Internos e Contextuais, (3) Autorregulação Social.

Para uma apresentação mais detalhada (ver Quadro 7), os três fatores da EEA-U foram subdivididos em macro categorias. Além disso, quando possível, a macro categoria foi especificada em função de subcategorias de estratégias associadas a ela.

Macro categorias	Subcategorias/ Descrição	Exemplos
Estratégias de autorregulação cognitivas	<u>Ensaio:</u> Relacionadas à repetição (oral ou escrita) da informação	Memorizar, copiar o material, tomar nota, sublinhar o texto
	<u>Elaboração:</u> Associadas ao relacionamento das novas informações com os conhecimentos prévios	Fazer resumos e anotações, reescrever, criar analogias, elaborar e responder perguntas
	<u>Organização:</u> Referem-se à organização e estruturação do material a ser aprendido	Usar agrupamentos mnemônicos, elaborar mapas mentais, subdividir o conteúdo em partes, colocar o texto em tópicos, elaborar diagramas estabelecendo as relações entre os conceitos
Estratégias de autorregulação metacognitivas	<u>Planejamento:</u> Relacionadas ao estabelecimento de objetivos e metas para o estudo	Organizar sequencialmente as atividades de modo que seja apropriada para a aprendizagem de uma tarefa, prever o tempo necessário para a realização das atividades
	<u>Monitoramento:</u> Relacionadas à tomada de consciência sobre a própria compreensão do conteúdo e sua atenção às atividades. Implica também em tomar alguma providência quando perceber que não entendeu o conteúdo estudado.	Manter o foco da atenção, monitorar a compreensão e se autoquestionar quanto ao entendimento do conteúdo
	<u>Regulação:</u> Referem-se à modificação do próprio comportamento de estudo visando alcançar os objetivos, quando julgar necessário	Rerler e revisar o material
Estratégias de autorregulação dos recursos internos	Referem-se ao controle de sentimentos desagradáveis em situações desconfortáveis e à finalização de atividades que não são consideradas motivadoras	Manter a calma durante as avaliações ou apresentação de trabalhos; concluir atividades que são consideradas difíceis e/ou

		tediosas; estabelecer e manter a motivação
Estratégias de autorregulação dos recursos contextuais	Relacionadas à organização do ambiente de estudo de forma geral	Administrar o tempo disponível, organizar os materiais necessários, organizar o espaço físico, planejar as atividades a serem desenvolvidas.
Estratégias de autorregulação social	Referem-se à interação social com os pares e professores visando melhor entender o conteúdo a ser aprendido	Estudar em grupo, pedir ajuda aos colegas quando percebe que não entendeu o conteúdo, discutir a matéria com os colegas para verificar se entendeu

Quadro 7 – Descrição das estratégias de aprendizagem avaliadas no EEA-U
Fonte: Elaborado pela autora (2019) com base em Boruchovitch e Santos (2015)

Cabe esclarecer que as estratégias cognitivas são aquelas necessárias para o processamento e compreensão do conteúdo e ajudam o estudante a aprender, lembrar e compreender o material de estudo.

Por outro lado, as estratégias metacognitivas fazem referência às técnicas e aos procedimentos mais amplos utilizados pelo estudante para planejar, monitorar e regular seu próprio pensamento. Elas englobam a regulação e avaliação da utilização das estratégias de autorregulação cognitivas.

Em resumo, por meio dos estudos relatados nesta seção, foi possível observar que existem diferentes sistematizações para avaliar as EA e os hábitos de estudo. Na seção 5.5.2 do Capítulo 5 serão apresentadas as dimensões ou fatores selecionados para a construção do segundo instrumento aplicado na pesquisa em tela.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo são apresentados os caminhos metodológicos percorridos nesta investigação. Expõe-se a classificação da pesquisa, a especificação dos locais escolhidos para a aplicação do estudo, a composição da amostra, as hipóteses investigadas, bem como os instrumentos e os critérios estabelecidos para a coleta e análise dos dados.

5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Do ponto de vista do objeto, esta investigação se caracteriza como pesquisa de campo, isto é, almeja conseguir informações e/ou conhecimentos sobre um problema ou sobre uma hipótese, ou, ainda, desvelar novos fenômenos ou relações entre eles (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Em relação à sua natureza é aplicada, pois tem como finalidade gerar conhecimentos que possam contribuir para a resolução de problemas identificados no contexto social em que os pesquisadores estão inseridos (GIL, 2016). Os elevados índices de reprovação em Cálculo I estão presentes na UTFPR, conforme apresentado na introdução deste documento. Assim, por esta ser a instituição na qual a pesquisadora atua, existe interesse particular no desenvolvimento de uma pesquisa que possa contribuir para o entendimento do problema e para a minimização dos índices de insucesso acadêmico na disciplina em questão.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, caracteriza-se como estudo de caso. Segundo Lüdke e André (1986), o estudo de caso auxilia os pesquisadores a conhecer profundamente a dinâmica e a complexidade de um problema educacional a partir de um contexto particular. Dito de outra forma, o objeto de estudo pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular, visto considerar o contexto específico no qual este objeto se situa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Em relação à forma de abordagem do problema, a pesquisa caracteriza-se como quantitativa, haja vista que o problema requerer a identificação de fatores que influenciam um resultado específico, isto é, a investigação testa teorias objetivas e examina relação entre variáveis que “podem ser medidas por instrumentos, para que

os dados numéricos possam ser analisados por procedimentos estatísticos” (CRESWELL, 2010, p. 26).

Quanto à natureza dos objetivos, esta pesquisa é de cunho explicativo, uma vez que almeja identificar as variáveis que determinam ou contribuem para a ocorrência das reprovações em Cálculo I. Segundo Gil (2016, p. 28), esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas.

5.2 CAMPOS E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com base nos dados de dois *campi* da UTFPR que ofertam a disciplina de CDI I em cursos de engenharia (a saber, Pato Branco e Ponta Grossa), bem como em dados coletados no INSA-Lyon. Na instituição francesa, os conteúdos de Cálculo I são ministrados na disciplina intitulada *Mathématiques 1*.

Destaca-se que o INSA e a UTFPR, além de serem referência no ensino de engenharia, ofertam um número significativo de vagas nesses cursos e buscam descentralizar a formação, haja vista serem multicampi. Tais características comuns motivaram a escolha dessas instituições como *locus* de pesquisa.

A população do estudo é composta pelos acadêmicos ingressantes nos cursos de Engenharia dos campi institucionais supracitados. Mais especificamente, no INSA-Lyon a população é composta por 67 estudantes ingressantes no ano letivo 2019-2020, participantes do programa AMERINSA (Programa Latino-americano do INSA-Lyon)³⁴. Na UTFPR, a população é composta por 208 estudantes ingressantes, no segundo semestre de 2019, nos cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Computação, Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia Química.

A opção por trabalhar com calouros deve-se ao fato do primeiro ano universitário ser um período crítico e de difícil adaptação para muitos estudantes, sendo que o desempenho obtido nos dois primeiros semestres é apontado como um

³⁴ O programa, criado em 2000, é a divisão latino-americana do primeiro ciclo do INSA. As turmas são compostas por estudantes latino-americanos e por estudantes franceses, visando prepará-los para a abertura cultural e o bilinguismo (MERCAT; EL-DEMERDASH, 2018).

forte indicador de persistência em disciplinas posteriores e para a conclusão de cursos de engenharia (GAETA GONZÁLEZ; ARROYO, 2016).

Em síntese, esta investigação foi desdobrada em três etapas, as quais seguem especificadas no Quadro 8, que também apresenta a composição da amostra final.

Etapas	Caracterização das variáveis	Desdobramentos da análise de dados	Amostra Final	
Etapa 1	Perfil de ingresso do estudante	Estudo 1: INSA	60 acadêmicos do INSA (Lyon)	51 acadêmicos da UTFPR (Pato Branco e Ponta Grossa)
		Estudo 2: UTFPR		
Etapa 2	Estratégias de ensino (EE)	Estudo 3: INSA		
		Estudo 4: UTFPR		
Etapa 3	Estratégias de aprendizagem (EA)	Estudo 5: INSA		
		Estudo 6: UTFPR		

Quadro 8 – Especificação das etapas de estudo e da amostra final

Fonte: Autoria própria (2020)

Importante esclarecer que, para a composição da amostra, 7 estudantes do INSA foram excluídos do cálculo inicial por não terem respondido um dos questionários aplicados na pesquisa (cujas descrições são apresentadas na seção 5.5 deste capítulo).

Na UTFPR, acredita-se que as condições estabelecidas para a coleta dos dados (aplicação dos questionários no formato online, sem contato com a pesquisadora, em plena pandemia causada pela Covid-19 e cerca de um ano após os estudantes terem cursado a disciplina de Cálculo I), aliada a outros fatores (estudantes que já haviam evadido, desinteresse em participar do estudo ou participação em apenas uma das etapas) levaram a um número reduzido para a composição da amostra final.

Quanto à caracterização geral, a amostra do INSA é composta por 28 estudantes do gênero feminino (46,7%) e 32 estudantes do gênero masculino (53,3%). Na época em que a pesquisa foi aplicada, metade dos discentes desse grupo possuía 18 anos (50%), 22 deles tinham 19 anos (36,7%), 7 tinham 20 anos (11,7%) e 1 deles tinha 21 anos (1,7%). Além disso, quanto à origem, a amostra continha 11 estudantes bolivianos (18,3%), 19 brasileiros (31,7%) e 30 franceses (50%).

Na UTFPR, a amostra conta com 16 estudantes do gênero feminino (31,4%) e 35 estudantes do gênero masculino (68,6%). A idade dos participantes, na época do ingresso na instituição, variou de 17 a 63 anos, sendo que as idades mais recorrentes foram 18 anos (37,3% ou n=19), 19 anos (19,6% ou n=10) e 20 anos

(19,6% ou n=10). Ademais, 24 estudantes são do campus Pato Branco (47,1%) e 27 do campus Ponta Grossa (52,9%).

5.3 HIPÓTESES PARA INVESTIGAÇÃO

Com base na RSL foi possível identificar inúmeras variáveis, associadas a diferentes dimensões, que podem interferir no desempenho acadêmico de ingressantes em cursos de engenharia, em disciplinas matemáticas. Contudo, para a constituição das hipóteses desta pesquisa optou-se por tomar como referência variáveis associadas ao:

- (1) perfil de ingresso do estudante: englobando variáveis associadas ao contexto socioeconômico e educacional (gênero, idade, diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior, forma de ingresso na instituição, nota obtida no exame de acesso ao Ensino Superior e grau de escolaridade dos pais) dos ingressantes.
- (2) perfil docente: contemplando variáveis relacionadas às EE e experiências desenvolvidas em sala pelos docentes de Cálculo I, avaliadas segundo a percepção estudantil.
- (3) perfil comportamental discente: englobando variáveis relacionadas às EA e aos hábitos de estudo dos alunos ingressantes.

Cumpra reforçar que a escolha por variáveis relacionadas ao perfil discente e docente resulta do entendimento de que é necessário aprofundar a discussão acerca do baixo desempenho em Cálculo I considerando os dois agentes essenciais neste contexto: aluno e professor.

Posto isso, as referidas hipóteses seguem descritas na sequência desse documento, sendo que, para fins de simplificação, o termo “Cálculo I” fará jus à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I para a amostra da UTFPR e também à disciplina de *Mathématiques 1* para a amostra do INSA.

5.3.1 Hipótese Primária

Esta investigação será orientada no sentido de confirmar (ou refutar) a seguinte hipótese básica: a partir de um conjunto de indicadores, contemplando variáveis socioeconômicas, educacionais e comportamentais que descrevem os perfis estudantis, bem como de variáveis associadas aos aspectos didáticos dos docentes, é possível identificar aquelas que sinalizam um melhor rendimento acadêmico dos ingressantes nos cursos de engenharia na disciplina de Cálculo I.

5.3.2 Hipóteses Secundárias

HS1. Os atributos gênero, idade, tipo de escola frequentada durante o ensino médio, diferença temporal entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior, modalidade de concorrência para ingresso na instituição, conhecimento prévio e grau de escolaridade dos pais são relevantes (significativos) para as estimativas de desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I.

HS2. Segundo a percepção estudantil, existem EE que são utilizadas de maneira mais recorrente pelos docentes de Cálculo I nos cursos de engenharia da UTFPR e do INSA-Lyon, respectivamente.

HS3. As percepções estudantis acerca das EE e experiências desenvolvidas em sala de aula diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos: (i) com bom ou mau desempenho na disciplina de Cálculo I, (ii) distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

HS4. É possível identificar associações entre o desempenho acadêmico, a idade e gênero estudantil com variáveis relacionadas às EE, bem como a formação de grupos estudantis com características semelhantes.

HS5. Existem EA que são utilizadas de maneira mais recorrente pelos ingressantes de engenharia da UTFPR e do INSA-Lyon na disciplina de Cálculo I.

HS6. As EA para a disciplina de Cálculo I, praticadas pelos acadêmicos ingressantes em engenharia, diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos: (i) com bom e mau desempenho, (ii) distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

HS7. É possível identificar associações entre o desempenho acadêmico, a idade e gênero estudantil com variáveis relacionadas às EA, bem como a formação de grupos estudantis com características semelhantes.

5.4 DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

As variáveis de interesse nesta pesquisa, mencionadas na hipótese primária e nas hipóteses secundárias, seguem descritas na sequência deste documento. Algumas destas variáveis estão definidas segundo três perspectivas: nominal, real e operacional.

5.4.1 Variável Dependente: Desempenho Acadêmico

Definição Nominal: desempenho acadêmico é utilizado como sinônimo de rendimento acadêmico. Logo este conceito “é compreendido como o grau de conhecimento e desenvolvimento de habilidades de um indivíduo em determinado nível educacional” (GOUVEIA *et al.*, 2010, p. 324) e “considera as classificações finais obtidas pelos estudantes nas diferentes disciplinas, ciclos ou níveis de ensino” (PIRES *et al.*, 2008, p. 3).

Definição Real: o desempenho acadêmico será interpretado como o resultado obtido pelo discente nas disciplinas de Cálculo I (UTFPR) ou *Mathématiques 1* (INSA).

Definição Operacional: classificação em duas categorias: bom desempenho (caso o estudante tenha atingido a nota necessária para aprovar na disciplina) ou mau

desempenho (caso o estudante não tenha alcançado a nota necessária para aprovar na disciplina), conforme sintetizado no Quadro 9.

Variável dependente	Operacionalização
Desempenho acadêmico	Bom desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> ou Cálculo I
	Mau desempenho na disciplina de <i>Mathématiques 1</i> ou Cálculo I

Quadro 9 – Operacionalização da variável dependente
Fonte: Autoria própria (2021)

5.4.2 Variáveis Independentes Referentes ao Perfil de Ingresso do Estudante

Quanto às variáveis independentes, num primeiro momento serão analisadas características relacionadas ao contexto socioeconômico e educacional³⁵ dos ingressantes nos cursos de Engenharia. Posteriormente serão explanadas as variáveis relacionadas aos aspectos didáticos do perfil docente e ao perfil comportamental dos estudantes em relação aos estudos.

Essas variáveis seguem apresentadas na sequência.

- **Gênero**

Definição Nominal: gênero é “a forma como se manifesta, social e culturalmente, a identidade sexual dos indivíduos” (FERREIRA, 2001, p. 372).

Definição Real: o gênero será interpretado como sinônimo de sexo, isto é, a “conformação física e orgânica, que permite distinguir homem e mulher” (COELHO, 2009, p. 40).

Definição Operacional: classificação segundo duas categorias: masculino ou feminino.

- **Idade**

Definição Nominal: idade é o “tempo de vida decorrido desde o nascimento até determinada data tomada como referência” (COELHO, 2009, p. 40).

³⁵ As características socioeconômicas e educacionais a que esta pesquisa faz referência são as que compõem parte de um questionário, com 56 itens, formulado por uma comissão estabelecida pelo Fórum Nacional de Pró-reitores de Assuntos Comunitários e Estudantis (FONAPRACE) com o objetivo de identificar o perfil dos estudantes de graduação presencial das Universidades Federais Brasileiras.

Definição Real: a idade será interpretada como o intervalo de tempo entre o ano de nascimento do aluno e o ano de ingresso no curso superior.

Definição Operacional: classificação segundo duas faixas etárias, referentes à idade do estudante quando este ingressou no curso de Engenharia. Os intervalos de idade considerados são diferenciados para cada uma das instituições, conforme a seguinte especificação:

- INSA:
 - Idade C1: idade inferior a 19 anos
 - Idade C2: idade igual ou superior a 19 anos
- UTFPR:
 - Idade C1: idade inferior a 20 anos
 - Idade C2: idade igual ou superior a 20 anos

- **Tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio**

Definição Nominal: escola é o estabelecimento onde se ministra ensino coletivo (FERREIRA, 2001).

Definição Real: o tipo de escola será interpretado segundo a categoria de dependência administrativa (pública ou particular).

Definição Operacional: classificação segundo duas categorias: escola particular e escola pública. Ou seja, o estudante será considerado oriundo de escola pública caso tenha realizado, total ou predominantemente, o Ensino Médio em alguma(s) instituição(ões) desse tipo. E será considerado oriundo de escola particular caso tenha realizado o Ensino Médio, total ou predominantemente, em escola(s) da rede privada de ensino.

- **Tempo de afastamento**

Definição Nominal: tempo de afastamento equivale ao período sem interrupções correspondente ao distanciamento entre dois acontecimentos.

Definição Real: o tempo de afastamento será interpretado como o intervalo temporal entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior.

Definição Operacional: classificação segundo duas categorias: tempo de afastamento inferior a 12 meses e tempo de afastamento igual ou superior a 12 meses.

- **Modalidade de Concorrência para o ingresso no Ensino Superior**

Definição Nominal: modalidade de concorrência, refere-se às cotas sociais e raciais regulamentadas pela Lei nº 12.711/2012 com o intuito de democratizar o acesso ao ensino superior no Brasil (QUEIROZ *et al.*, 2015, p. 299).

Definição Real: a modalidade de concorrência será interpretada como uma característica que permite diferenciar os alunos que, no ato da inscrição, optaram pelas modalidades 1, 2, 3 e 4 prescritas na Lei nº 12.711/2012 (alunos de escola pública) ou pela modalidade 5 (ampla concorrência).

Definição Operacional: classificação segundo duas categorias: alunos cotistas ou alunos não cotistas.

Importante mencionar que não há um sistema diferenciado em termos de modalidade de concorrência para o ingresso de estudantes no INSA, fato que justifica a exclusão dessa variável para as análises referentes à instituição francesa.

- **Conhecimento prévio: Desempenho no ENEM/ ENEM - Matemática**

Definição Nominal: o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado, no Brasil, pelo Ministério da Educação em 1998 “com o objetivo fundamental de avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento das competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania.” (BRASIL, 2002, p. 5).

Definição Real: o desempenho no ENEM será entendido como a nota final obtida pelo aluno neste exame com vistas ao ingresso no Ensino Superior.

Definição Operacional: classificação em duas categorias: notas nas respectivas provas do ENEM, isto é, ENEM-Geral e ENEM-Matemática, inferior à 600 pontos, ou notas iguais ou superiores a 600 pontos.

A escolha do parâmetro supracitado para a realização das análises deve-se ao fato da nota mínima para a aprovação em qualquer disciplina dos cursos de graduação da UTFPR ser 6,0. Ou seja, o estudante deverá demonstrar domínio de, ao menos, 60% dos tópicos que são abordados nas disciplinas. Assim, optou-se por manter a mesma proporção, de 60%, para as notas do ENEM.

Além disso, cabe esclarecer que essa variável foi considerada inadequada para possíveis análises no INSA haja vista que o grupo amostral na referida instituição é formado por estudantes oriundos de diferentes países e, conseqüentemente,

submetidos a diferentes processos de seleção com vistas ao ingresso no Ensino Superior. Isso, evidentemente, impede que comparações possam ser realizadas.

- **Grau de escolaridade**

Definição Nominal: grau de escolaridade (ou grau de instrução) corresponde ao nível de escolaridade de determinado sujeito possui.

Definição Real: o grau de escolaridade será interpretado como uma característica que permite diferenciar os sujeitos que possuem formação no Ensino Superior (que se caracteriza como a última etapa da educação escolar) dos demais.

Definição Operacional: classificação em duas categorias: básico (englobando os níveis de ensinos fundamental e médio, incompletos ou completos) ou superior (englobando cursos de graduação concluídos e/ou cursos de pós-graduação).

A síntese da operacionalização das variáveis independentes referentes ao perfil discente no INSA segue apresentada no Quadro 10.

Variáveis independentes	Operacionalização
Gênero	Feminino
	Masculino
Idade	Idade < 19 anos
	Idade ≥ 19 anos
Tipo de escola	Particular
	Pública
Tempo de afastamento	Tempo de afastamento < 12 meses
	Tempo de afastamento ≥ 12 meses
Grau de escolaridade (mães e pais)	A: educação básica
	B: ensino superior ou pós-graduação

Quadro 10 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas ao perfil socioeconômico e educacional - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Quanto à amostra da UTFPR, o resumo da operacionalização das variáveis relacionadas ao perfil de ingresso segue exposto no Quadro 11.

Variáveis independentes	Operacionalização
Gênero	Feminino
	Masculino
Idade	Idade < 20 anos
	Idade ≥ 20 anos
Tipo de escola	Particular
	Pública
Tempo de afastamento	Tempo de afastamento < 12 meses
	Tempo de afastamento ≥ 12 meses
Modalidade de concorrência	Não cotista
	Cotista

Conhecimento prévio	nota no ENEM - Geral < 600 pontos
	nota no ENEM - Geral \geq 600 pontos
	nota no ENEM - Matemática < 600 pontos
	nota no ENEM - Matemática \geq 600 pontos
Grau de escolaridade (mães e pais)	A: educação básica
	B: ensino superior ou pós-graduação

Quadro 11 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas ao perfil socioeconômico e educacional - UTFPR

Fonte: Autoria própria (2021)

5.4.3 Variáveis Independentes Relacionadas ao Perfil Docente

Para as variáveis referentes ao corpo docente (Quadro 12), aplicou-se um questionário aos estudantes com foco nas percepções destes acerca das EE adotadas pelos docentes nas disciplinas de *Mathématiques 1* e Cálculo I.

Variável independente	Operacionalização
Estratégias de ensino: Abordagens de ensino e experiências em sala de aula	Questionário referente às EE, contendo evidências e indicadores Evidências: escala do tipo Likert com 3 pontos (fraca, mediana e forte) Indicadores: escala do tipo Likert com 5 pontos variando de “discordo totalmente” até “concordo totalmente”.

Quadro 12 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas às práticas docentes

Fonte: Autoria própria (2021)

Maiores esclarecimentos sobre o referido questionário seguem apresentados na seção 5.5.1.

5.4.4 Variáveis Independentes Relacionadas ao Perfil Comportamental Discente

Num terceiro momento foram analisadas características relacionadas às EA ou aos comportamentos habituais de estudo empregados pelos estudantes nas disciplinas avaliadas (Quadro 13).

Variável independente	Operacionalização
Estratégias de Aprendizagem: Comportamentos habituais de estudo	Questionário referente às EA, contendo evidências e indicadores Evidências: escala do tipo Likert com 3 pontos (fraca, mediana e forte) Indicadores: escala do tipo Likert com 5 pontos variando de “discordo totalmente” até “concordo totalmente”.

Quadro 13 – Operacionalização das variáveis independentes relacionadas ao perfil comportamental discente

Fonte: Autoria própria (2021)

A descrição detalhada do referido questionário segue apresentada na seção 5.5.2.

5.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS

No INSA-Lyon os dados foram coletados por meio de análise documental (planilhas contendo os desempenhos acadêmicos em *Mathématiques 1*, sendo que estas foram fornecidas pelos docentes da disciplina), assim como por meio da aplicação de dois questionários junto aos estudantes, sendo um deles referente às EE e outro referente às EA.

Na UTFPR os dados foram coletados por meio de consultas ao sistema acadêmico institucional e da aplicação dos mesmos dois questionários aos discentes.

Importante esclarecer que, por terem caráter de confidencialidade, os dados das variáveis relacionadas ao perfil de ingresso dos estudantes da instituição francesa não puderam ser fornecidos pelos docentes de *Mathématiques 1*. No entanto, foi autorizada a aplicação de um questionário adicional para os alunos, visando a coleta das seguintes informações: gênero, idade, tempo de afastamento dos estudos entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior, tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio, notas obtidas no exame de acesso ao Ensino Superior (nota geral e no domínio de Matemática) e grau de escolaridade dos pais. Este questionário extra foi aplicado como uma parte suplementar do questionário referente às EA e encontra-se disponível no Apêndice E.

No caso da UTFPR, os dados mencionados no parágrafo anterior foram coletados diretamente do Sistema Acadêmico institucional.

Quanto aos questionários sobre as EE e as EA, partiu-se da premissa de que esses instrumentos seriam os mais adequados no sentido de apontar a presença ou ausência de elementos que se pretende avaliar. Além disso, ao contrário dos questionários com perguntas abertas entende-se que, por apresentarem claramente os aspectos a serem examinados, os instrumentos propostos (em escala do tipo Likert) permitem um planejamento preciso e confiável, e que retrate efetivamente os comportamentos dos professores e dos estudantes, segundo os aspectos eleitos.

A apresentação detalhada desses instrumentos, segue descrita na sequência deste estudo.

5.5.1 Descrição do questionário referente às EE

Grelha de Estratégias de Ensino e experiências em sala de aula, elaborado pela autora com base nas obras de Cabrera, Colbeck e Terensini (1999) e de Reis (2011) – Apêndice B.

As abordagens acerca das EE, apresentadas no Capítulo 4, assim como os indicadores relacionados às práticas de ensino descritos no modelo de Cabrera, Colbeck e Terensini (1999), as sugestões apresentadas na obra de Reis (2011) e as inferências presentes no “*Manual de Apoio à Observação: observar e aprender*” deram suporte para a construção do Questionário 01 aplicado na presente investigação.

O inventário – concebido sob a égide de que a qualidade das práticas de ensino tem um impacto positivo nas aprendizagens dos alunos (REIS, 2011) – é composto por 54 exemplos de evidências e 6 indicadores, totalizando 60 itens, os quais objetivam estimular a reflexão estudantil acerca de seis categorias de EE que podem ser desenvolvidas em sala de aula.

As referidas categorias seguem nomeadas e exemplificadas no Quadro 14:

Categorias (n = número de itens)	Exemplos de itens
Clareza e domínio do conteúdo (n=10)	1) O professor expressa-se muito bem oralmente e por escrito, apresentando grafia clara e legível. 2) O professor fala fluentemente sobre os conteúdos desenvolvidos nas aulas.
Organização e gestão (n=9)	1) O professor começa a aula pontualmente e de forma organizada. 2) A aula é organizada de modo que os alunos tenham tempo para copiar ou fazer anotações.
Aprendizagem colaborativa (n=8)	1) O professor apoia e estimula que os trabalhos e atividades de estudo sejam desenvolvidas em grupos. 2) Os alunos têm oportunidade para discutir ideias e colaborar com os colegas (em pares ou em pequenos grupos) na resolução das tarefas.
Diversidade de estratégias de ensino (n=15)	1) O professor estabelece relações entre os novos tópicos e os conhecimentos prévios dos estudantes. 2) O professor justifica a relevância dos tópicos curriculares, bem como estabelece ligações entre os conceitos abordados em aula com outros conceitos, temas ou aplicações ao mundo real ou à profissão de engenheiro.
Avaliação (n=8)	1) O professor proporciona <i>feedbacks</i> construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir. 2) O professor possibilita a reavaliação de conteúdos que não foram assimilados pelos estudantes.
Ambiente de sala de aula: clima por parte do professor e dos alunos (n=10)	1) O professor ouve atentamente as questões e comentários dos alunos. 2) O ambiente da sala de aula é seguro, sem intimidações ou linguagem inadequadas.

Quadro 14 – Descrição dos fatores relacionados às EE e experiências em sala de aula eleitas para esta pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Cabe esclarecer que os indicadores representam uma sentença genérica relacionada diretamente com a categoria ao qual estavam submetidos. Eles foram organizados em escala do tipo Likert com cinco pontos: discordo totalmente (1 ponto), discordo (2 pontos), não concordo e nem discordo (3 pontos), concordo (4 pontos) e concordo totalmente (5 pontos).

As evidências, por sua vez, são sentenças mais objetivas – relacionadas a cada categoria – construídas para exemplificar e auxiliar os discentes a verificarem em que grau determinado indicador era atingido.

Para os estudantes do INSA, cuja aplicação do questionário aconteceu presencialmente e sob as orientações da pesquisadora, as evidências foram apresentadas com dois pontos: fraco ou forte. No entanto, os estudantes foram orientados a não assinalar nenhum desses itens caso a evidência em questão não fosse, segundo suas percepções, uma característica nem forte e nem fraca do docente avaliado, ou seja, fosse considerada uma característica mediana.

Em decorrência da pandemia da Covid-19, a aplicação do questionário para os discentes da UTFPR, previamente planejada para ser realizada em caráter presencial, não ocorreu. Assim, o instrumento foi aplicado no formato online e as evidências contavam explicitamente com as três possibilidades de resposta (fraca, mediana e forte). Deste modo, para fins de análise, em ambos os casos, ou seja, tanto para os dados coletados no INSA quanto na UTFPR, considerou-se para as evidências três pontos na escala Likert: fraco (-1), mediano (0) e forte (1).

Importante mencionar ainda que, a coleta de dados junto aos acadêmicos para fins de avaliação do uso das EE deve-se ao fato de Cabrera e La Nasa (2008), defenderem que os próprios estudantes podem avaliar os comportamentos de ensino que observam. Mais ainda, os autores colocam como uma das lições advindas de décadas de pesquisa: “confiar nos alunos porque são excelentes avaliadores do que precisa acontecer na sala de aula” (CABRERA; LA NASA, 2008, p. 56).

Nesta perspectiva de avaliação discente, Brighenti, Biavatti e Souza (2015) também reforçam a importância de conhecer as metodologias de ensino consideradas mais eficazes para a aprendizagem sob o ponto de vista dos estudantes universitários. As autoras argumentam que informações divulgadas em estudos com tal viés poderão impulsionar um melhor gerenciamento das atividades de ensino por parte dos docentes, bem como, caso seja necessário, uma revisão das políticas de ensino adotadas por parte dos gestores institucionais.

Por fim, destaca-se novamente que, ao considerar variáveis relacionadas às EE não está se eximindo os estudantes de suas responsabilidades. Isto quer dizer que, além das EE adotadas pelos professores, as atividades que os alunos realizam em sala de aula (e fora dela) são consideradas elementos-chave para a compreensão da reprovação e, conseqüentemente, da evasão ou permanência dos alunos na universidade.

Em outras palavras, supondo que a aprendizagem sofre maior interferência pelas ações que o próprio estudante faz do que por aquelas realizadas pelos docentes (FELICETTI, 2011), é relevante considerar, por exemplo, que os métodos de estudo exercem um papel preponderante na explicação do sucesso acadêmico na Educação Superior (VASCONCELOS; ALMEIDA; MONTEIRO, 2005).

Assim, também se partilha da premissa defendida por Ramos e seus colaboradores (2011) que pesquisas centradas nos hábitos de estudo de universitários, considerando as diferentes áreas do conhecimento e as diferentes autarquias das instituições, são fundamentais para esclarecer e ampliar os conhecimentos sobre as características relacionadas às formas de estudar e aprender desenvolvidas por esses estudantes. É nesta direção que o próximo subcapítulo trata do questionário aplicado junto aos discentes e cuja ênfase está nas EA implementadas ou não por eles.

5.5.2 Descrição do questionário referente às EA

Inventário de Estratégias de Aprendizagem, elaborado pela autora com base nas obras de Boruchovitch e Santos (2015) e Almeida e Joly (2009) – Apêndice D.

Com base no aporte teórico relatado no Capítulo 4, referente às EA, elegeu-se como pedra basilar para a concepção e construção do segundo questionário a taxonomia proposta por Boruchovitch e Santos (2015) e por Almeida e Joly (2009).

O inventário de EA é composto por nove categorias, totalizando 54 itens, sendo 45 deles exemplos de evidências diretamente relacionadas a 9 indicadores. Este questionário foi aplicado com o intuito de levantar as EA utilizadas (ou não) pelos calouros de engenharia, bem como avaliar os possíveis impactos dessas estratégias no desempenho acadêmico.

A exemplo do que fora feito no primeiro questionário, as evidências tiveram suas escalas avaliadas em formato Likert com três pontos - fraca (-1), mediana (0) e forte (1) - enquanto os indicadores foram mensurados a partir de cinco pontos: discordo totalmente (1 ponto), discordo (2 pontos), não concordo e nem discordo (3 pontos), concordo (4 pontos) e concordo totalmente (5 pontos).

A especificação das categorias e alguns exemplos relacionados a elas são exibidos no Quadro 15:

Categorias (n=número de itens)	Exemplos de itens
Estratégias de Ensaio (n=7)	1) Para aprender um conteúdo, eu o leio várias vezes. 2) Resolvo várias vezes o mesmo exercício ou exercícios semelhantes para me preparar para as avaliações.
Estratégias de Elaboração (n=6)	1) Escrevo com minhas palavras o que entendi dos conteúdos lidos ou explicados em sala. 2) Elaboro exercícios ou perguntas sobre o conteúdo que está sendo estudado e tento respondê-los.
Estratégias de Organização (n=5)	1) Relaciono as ideias principais de um assunto por meio de diagramas, esquemas ou mapas conceituais. 2) Estudo a matéria após estabelecer uma sequência que facilite a minha compreensão.
Estratégias de Planejamento (n=5)	1) Estabeleço horários regulares e determinados para estudar e procuro cumpri-los. 2) Eu inicio com antecedência um plano de revisão de conteúdo para as avaliações.
Estratégias de Monitoramento (n=7)	1) Eu anoto os aspectos que não compreendi para depois pedir ajuda ou voltar a eles e superar as dificuldades. 2) Após ler o enunciado de um exercício, eu consigo identificar qual é a melhor estratégia para solucioná-lo.
Estratégias de Regulação (n=6)	1) Procuo resolver exercícios e realizar leituras adicionais, além daqueles indicados pelo professor. 2) Quando não compreendo um conteúdo explicado pelo professor consigo traçar estratégias para aprender de outras maneiras (por exemplo: pesquisar em livros, na internet ou assistir videoaulas).
Estratégias de Controle Emocional (n=6)	1) Consigo manter a calma diante de tarefas difíceis ou dos erros que cometi em atividades/exercícios da disciplina. 2) Mantenho-me motivado para estudar, mesmo quando se trata de assuntos que considero pouco interessantes ou nos quais tenho dificuldade.
Autorregulação dos Recursos Contextuais (n=5)	1) Organizo meu ambiente de estudo de forma que a temperatura esteja agradável e a iluminação adequada. 2) Estudo em ambientes silenciosos e/ou nos quais as possibilidades de distrações sejam mínimas.
Autorregulação Social (n=6)	1) Peço auxílio ao professor quando percebo que tenho dúvidas sobre a matéria. 2) Ao perceber que não entendi o conteúdo procuro auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina.

Quadro 15 – Descrição das categorias relacionados às EA eleitas para esta pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

As três primeiras categorias – ensaio, elaboração e organização - estão relacionadas às estratégias cognitivas, que segundo Maria (2018) são necessárias para aprender o conteúdo, ajudam a relacionar as novas informações com outras já conhecidas e armazená-las na memória de longo prazo.

Já as estratégias de planejamento, monitoramento e regulação são estratégias metacognitivas, necessárias para monitorar e direcionar o uso das estratégias cognitivas. A principal função delas é “atuar como uma forma de *feedback* e informar a pessoa sobre o ponto em que se encontra na atividade, as suas dificuldades, o tipo de progresso que já fez ou que ainda pode fazer.” (MARINI; BORUCHOVITCH, 2014, p. 105). Além disso, é possível que as estratégias cognitivas e metacognitivas atuem em conjunto (MARIA, 2018).

Destaca-se ainda que o aspecto central da metacognição está na potencialidade de cada pessoa e na sua capacidade de conhecer-se, controlar e regular suas ações (ROSA, 2014).

Para Santos (1997, p. 20 *apud* Jaramillo, 2003, p. 104) a metacognição

[...] envolve o conhecimento do indivíduo sobre o seu próprio conhecimento. Isso ocorre quando o indivíduo tem consciência e sabe o que de fato já aprendeu e já domina com segurança e facilidade, e quando o indivíduo também está ciente sobre o que ainda não aprendeu e o que sente dificuldades. Ou seja, quando o indivíduo está desenvolvendo sua metacognição ele tem conhecimento a nível consciente das suas potencialidades e dificuldades. Além disso, o indivíduo sabe usar seu conhecimento de modo eficaz e sabe procurar superar suas dificuldades.

Neste contexto, com base em uma revisão de literatura realizada na década de 90 Wolfs (2007) relata que, apesar das variâncias encontradas em relação à definição do termo “metacognição”, a maior parte dos autores concorda sobre três atividades metacognitivas de base que um estudante reflexivo sobre seus comportamentos de estudo pode utilizar: (a) a tomada de consciência sobre certos aspectos de seu funcionamento cognitivo, (b) uma autoavaliação acerca da eficácia das estratégias utilizadas e (c) a regulação dessas estratégias, isto é, a tomada de decisão sobre mantê-las ou modificá-las.

Dembo (1991) vai além e destaca a importância de que EA dos dois domínios (cognitivo e metacognitivo) sejam aprendidas e utilizadas. Segundo ele, “mesmo que o aluno saiba usar muitas estratégias cognitivas, se ele não tiver a necessária habilidade metacognitiva para determinar ou escolher quais estratégias cognitivas utilizar numa dada situação, então sua aprendizagem não será bem-sucedida” (DEMBO, 1991 *apud* MARIA, 2018, p. 30).

As estratégias de controle emocional dizem respeito ao aspecto psicológico do acadêmico e manifestam-se quando o estudante se encontra diante de desafios

que podem ocasionar descontrole emocional e elevado nível de stress, prejudicando, por consequência, suas associações mentais (DARROZ; TRAVISAN; ROSA, 2018). Góes (2015) indica uma gama de estudos anteriores argumentando que as emoções influenciam de forma relevante na aprendizagem. Aprender, por sua vez, se torna mais fácil ou mais difícil de acordo com a capacidade desenvolvida pelo aprendiz de controlar ou não suas emoções (GÓES, 2015).

Quanto à autorregulação dos recursos contextuais existem pesquisas, como a de Penin (1997), afirmando que o ambiente estabelece um clima que faz com que uma pessoa sinta determinadas sensações que a levem a manifestar certos comportamentos, ações e/ou atitudes; ou como a de Oliveira e Oliveira (2007), sugerindo que estudar em ambientes com excesso de ruídos ou de pessoas conversando, por exemplo, afeta negativamente o desempenho acadêmico. Daí a importância de os estudantes serem capazes de avaliar, planejar e organizar um ambiente que facilite sua aprendizagem (KIENEN *et al.*, 2017).

Finalmente, a autorregulação social, também identificada na literatura como “busca de ajuda interpessoal” (DARROZ; TRAVISAN; ROSA, 2018), está relacionada às ações a que os acadêmicos recorrem quando precisam de ajuda de terceiros (professor, colegas, monitores, etc) para entender o conteúdo e melhorar sua aprendizagem.

5.6 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS

No que compete aos dados relacionados à UTFPR, cabe destacar que o projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (CEP), sob o parecer nº 4.070.537. No INSA houve a anuência do diretor responsável pelos estudantes do programa AMERINSA, assim como dos professores que ministram as aulas de trabalho dirigido (TD)³⁶ da disciplina de *Mathématiques 1*.

Conforme mencionado na seção de apresentação dos instrumentos utilizados na coleta de dados, a aplicação dos questionários na instituição francesa se deu de

³⁶ No INSA as aulas de *Mathématiques 1* são divididas em dois momentos: (1) aulas magistrais (*cours magistraux*) ministradas por um único professor a todos os estudantes e contemplando especialmente a parte teórica relacionada aos conteúdos da disciplina, e (2) trabalhos dirigidos (*travaux dirigés - TD*) no qual o tema da aula magistral passa a ser desenvolvido de forma mais detalhada em grupos menores, com foco na resolução e discussão de exercícios. No período de realização desta pesquisa havia três grupos de TD, cada um deles aos cuidados de um professor.

forma presencial, em horário agendado previamente com o professor da aula magistral. Antes da aplicação, a pesquisadora relatou aos estudantes quais eram os objetivos do estudo e informou sobre o caráter voluntário da participação, bem como sobre o sigilo em relação às identidades e às informações coletadas.

Na UTFPR a aplicação dos questionários ocorreu no formato online, após o contato da pesquisadora com os estudantes, via e-mail. No primeiro contato eletrônico os estudantes foram informados sobre os objetivos do estudo e convidados a participarem de forma voluntária. Além disso, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com todas as informações referentes à pesquisa, foi encaminhado a todos os estudantes convidados (n=208).

Cabe informar ainda que os dois inquéritos foram construídos por meio do software livre *Limesurvey*. Dentre outras funcionalidades disponíveis nessa ferramenta, há a possibilidade de enviar “lembretes” ao público convidado para responder os questionários. Para a pesquisa em tela, esse recurso foi utilizado três vezes.

Ademais, comunica-se que, para fins de análise foram considerados apenas os dados relativos aos estudantes que responderam ambos os questionários.

5.7 A ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção apresenta-se os critérios estabelecidos para a análise dos dados. Inicialmente discorre-se sobre a padronização adotada para tratar as informações coletadas por meio da aplicação dos questionários de EE e de EE. Em seguida, apresenta-se uma síntese dos procedimentos utilizados em cada etapa da pesquisa, a fim de atingir os objetivos estabelecidos nesta investigação.

5.7.1 Padronização dos dados referentes aos questionários de EE e de EA

Visando identificar as estratégias mais e menos usuais, bem como efetuar as comparações entre os grupos estabelecidos, inicialmente foi realizada a soma dos pontos obtidos em cada uma das categorias investigadas, para cada um dos questionários respondidos. Ou seja, foram somados os pontos atribuídos por cada um dos estudantes para as evidências e para o seu respectivo indicador. Posteriormente,

em razão da desigualdade entre o número de itens das categorias, optou-se por padronizar os resultados da soma supramencionada para que todos os valores ficassem compreendidos no intervalo 0-1.

Agresti (2007) é um dos autores a sinalizar que, por vezes, é vantajoso tratar dados qualitativos ordinais de maneira quantitativa atribuindo pontuações ordenadas às categorias. E, como descrito anteriormente, esse foi o procedimento adotado para uma primeira análise das variáveis categóricas ordinais, relacionadas às EE e EA investigadas na pesquisa em tela.

Por meio desta “quantificação” vislumbrou-se fornecer, para o questionário 1, um valor que expressasse a “nota” dada por cada estudante ao docente nas seis categorias propostas. Da mesma forma, para o questionário 2, esses valores expressariam as “notas” dadas por cada acadêmico a si mesmo, ou seja, seria uma espécie de autoavaliação acerca das EA empregadas na disciplina de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I.

Por sua vez, essas “notas” estão implicitamente relacionadas à frequência na utilização das EE (ver Apêndice B) e das EA (ver Apêndice D) e por este motivo uma escala final, quantitativa, foi elaborada conforme ilustrado por meio da Figura 6:

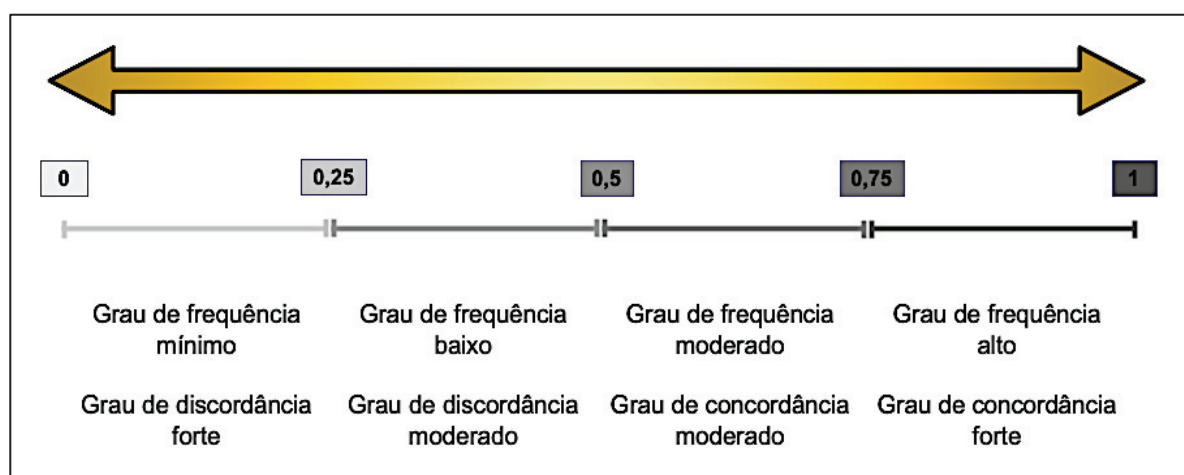


Figura 6 – Escala do grau de frequência em relação ao uso das EE e das EA utilizadas na disciplina de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I
Fonte: Autoria própria (2021)

A representação acima indica que quanto mais próximo de 1 a média da categoria estiver, maior será a frequência em relação ao uso das estratégias subordinadas a ela, bem como o grau de concordância em relação ao indicador global da categoria. De outra parte, quanto mais próximo de zero menor será a frequência

de utilização das estratégias de dada categoria e mais forte será o grau de discordância em relação ao indicador.

Por fim, com base nestes parâmetros, confrontou-se as avaliações realizadas pelos estudantes, distribuídos em diferentes arranjos, conforme exposto no Capítulo 6, que apresenta os resultados encontrados no presente estudo.

5.7.2 Detalhamento da metodologia adotada para a análise dos dados

No capítulo introdutório elencou-se os objetivos desta pesquisa. Na sequência deste documento, explicita-se quais foram os métodos utilizados na análise dos dados de modo a atingir cada um destes objetivos, bem como verificar ou refutar as hipóteses de investigação estabelecidas. Em seguida, será realizada uma breve explanação teórica dos métodos de análise selecionados, de modo a facilitar a compreensão do leitor.

Inicialmente, destaca-se que a confirmação ou refutação da hipótese primária será decorrente das análises realizadas com base nas hipóteses secundárias (HS). Deste modo, a exploração do objetivo geral será tratada posteriormente.

Em síntese, os critérios estabelecidos para a análise dos dados que permitirão atacar as hipóteses secundárias e alcançar os objetivos específicos, seguem apresentados no Quadro 16:

HS1: Os atributos gênero, idade, tipo de escola frequentada durante o ensino médio, diferença temporal entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior, modalidade de concorrência para ingresso na instituição, conhecimento prévio e grau de escolaridade dos pais são relevantes (significativos) para as estimativas de desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I.

OE1: Avaliar se atributos relacionados ao perfil do aluno ingressante (gênero, idade, tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio, diferença temporal entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior, modalidade de concorrência para ingresso na instituição, conhecimento prévio e grau de escolaridade dos pais) são relevantes para inferências que indiquem estimativas de desempenho acadêmico futuro em Cálculo I.

Metodologia de análise dos dados:

- Teste z sobre duas proporções ou Teste de Fisher.

HS2: Segundo a percepção estudantil, existem EE que são utilizadas de maneira mais recorrente pelos docentes de Cálculo I nos cursos de engenharia da UTFPR e do INSA-Lyon, respectivamente.

OE2: Verificar quais são as EE utilizadas de forma mais recorrente pelos docentes de Cálculo I nos cursos de Engenharia, assim como as menos usuais, a partir das percepções estudantis.

Metodologia de análise dos dados:

- Análise dos percentuais de respostas fornecidas para cada uma das modalidades das variáveis, destacando as mais e as menos frequentes.
- Observação das estatísticas descritivas – média, mediana e desvio-padrão – de cada uma das categorias (englobando indicador e suas respectivas evidências).

HS3: As percepções estudantis acerca das EE e experiências desenvolvidas em sala de aula diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos: (i) com bom ou mau desempenho na disciplina de Cálculo I, (ii) distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

OE3(i): Avaliar se as percepções discentes acerca das EE e experiências desenvolvidas em sala de aula diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos distribuídos em função do desempenho na disciplina.

Metodologia de análise dos dados:

- Observação das estatísticas descritivas – média, mediana e desvio-padrão – de cada uma das categorias, considerando os respectivos estratos amostrais: estudantes com baixo desempenho *versus* estudantes com bom desempenho.
- Teste T ou Teste de *Mann Whitney*.

OE3(ii): avaliar se as percepções discentes acerca das EE e experiências desenvolvidas em sala de aula diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

Metodologia de análise dos dados:

- Observação das estatísticas descritivas – média, mediana e desvio-padrão – de cada uma das categorias, considerando os seguintes subgrupos amostrais:
 - estudantes com bom desempenho, distribuídos em função do gênero;
 - estudantes com mau desempenho, distribuídos em função do gênero;
 - homens: bom desempenho *versus* mau desempenho;
 - mulheres: bom desempenho *versus* mau desempenho.
- Teste T ou Teste de *Mann Whitney*.

HS4: É possível identificar associações entre o desempenho acadêmico, a idade e gênero estudantil com variáveis relacionadas às EE, bem como a formação de grupos estudantis com características semelhantes.

OE4: Identificar possíveis associações de caráter multivariado entre o desempenho acadêmico, faixa etária e o gênero estudantil com o conjunto das principais variáveis relacionadas às EE, assim como a formação de possíveis clusters.

Metodologia de análise dos dados:

- Teste de Fisher.
- Análise de Correspondência Múltipla.

HS5: Existem EA que são utilizadas de maneira mais recorrente pelos ingressantes de engenharia da UTFPR e do INSA-Lyon na disciplina de Cálculo I.

OE5: verificar quais são as estratégias de aprendizagem (EA) utilizadas de forma mais recorrente pelos ingressantes em cursos de Engenharia, matriculados na disciplina de Cálculo I, assim como as menos usuais.

Metodologia de análise dos dados:

- Análise dos percentuais de respostas fornecidas para cada uma das modalidades das variáveis, destacando as mais e as menos frequentes.
- Observação das estatísticas descritivas – média, mediana e desvio-padrão – de cada uma das categorias (englobando indicador e suas respectivas evidências).

HS6: as EA para a disciplina de Cálculo I, praticadas pelos acadêmicos ingressantes em engenharia, diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos: (i) com bom e mau desempenho, (ii) distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

OE6(i): verificar se as EA para a disciplina de Cálculo I, praticadas pelos acadêmicos ingressantes em engenharia, diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos distribuídos em função do desempenho na disciplina.

Metodologia de análise dos dados:

- Observação das estatísticas descritivas – média, mediana e desvio-padrão – de cada uma das categorias, considerando dois subgrupos amostrais: estudantes com mau desempenho *versus* estudantes com bom desempenho.
- Teste T ou Teste de *Mann Whitney*.

OE 6(ii): verificar se as EA para a disciplina de Cálculo I, praticadas pelos acadêmicos ingressantes em engenharia, diferem significativamente quando comparados os grupos de alunos distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

Metodologia de análise dos dados:

- Observação das estatísticas descritivas – média, mediana e desvio-padrão – de cada uma das categorias, considerando os seguintes subgrupos amostrais:
 - estudantes com bom desempenho, distribuídos em função do gênero;
 - estudantes com mau desempenho, distribuídos em função do gênero;
 - homens: bom desempenho *versus* mau desempenho;
 - mulheres: bom desempenho *versus* mau desempenho.
- Teste T ou Teste de *Mann Whitney*.

HS7: É possível identificar associações entre o desempenho acadêmico, a idade e gênero estudantil com variáveis relacionadas às EA, bem como a formação de grupos estudantis com características semelhantes.

OE7: identificar possíveis associações de caráter multivariado entre o desempenho acadêmico, faixa etária e o gênero estudantil com o conjunto das principais variáveis relacionadas às EA, assim como a formação de possíveis clusters.

Metodologia de análise dos dados:

- Teste de Fisher.
- Análise de Correspondência Múltipla.

Quadro 16 – Resumo das hipóteses, objetivos e metodologia adotada na análise dos dados
Fonte: Autoria própria (2021)

Com base no Quadro 16 é possível observar que as análises foram realizadas por meio de porcentagens, das estatísticas descritivas, de testes de hipótese e da Análise de Correspondência Múltipla, sendo as mesmas apresentadas resumidamente na sequência desse estudo.

✧ **Porcentagem**

Medida utilizada durante a análise exploratória dos dados e particularmente indicada quando busca-se realizar comparações entre grupos, especialmente se esses tiverem tamanhos diferentes. É mais útil conhecer a proporção (ou porcentagem) do total que se encontra em cada um dos grupos do que conhecer a contagem da frequência em cada um deles (LEVINE *et al.*, 2013, p. 28).

✧ **Estatísticas descritivas**

As medidas descritivas visam sintetizar as características das distribuições de frequência. Deste modo, para análises exploratórias preliminares, serão utilizadas algumas medidas de posição (média e mediana) e de dispersão (desvio padrão).

✧ **Teste de hipótese**

A partir dos resultados coletados em pesquisas é possível formular uma hipótese a ser analisada, buscando extrair informações apropriadas para a população ou para a amostra avaliada. Neste sentido, o pesquisador lança mão de um teste de hipótese, definido por Triola (2014, p. 316) como “um procedimento para se testar uma afirmativa sobre uma propriedade da população”, partindo sempre do pressuposto que a ocorrência de determinado evento seja verdadeira para um nível de confiança previamente definido.

As afirmativas envolvidas num teste de hipótese, denominam-se hipótese nula (H_0) e hipótese alternativa (H_1), sendo que a primeira indica que o valor de um parâmetro³⁷ populacional é igual a algum valor especificado, enquanto a segunda é a afirmativa de que o parâmetro tem um valor diferente de H_0 , podendo conter em sua forma simbólica um destes símbolos: $>$, $<$ ou \neq .

Para a utilização de um teste de hipótese, também é necessário definir o nível de significância³⁸ (α) que direcionará a tomada de decisão em relação às hipóteses levantadas, sendo que após a aplicação do teste é possível obter uma das seguintes conclusões: rejeitar ou não rejeitar H_0 . A decisão sobre a rejeição ou não rejeição da

³⁷ Um parâmetro é uma medida numérica que descreve alguma característica de uma população. (Triola, 2014, p. 10)

³⁸ O nível de significância representa a probabilidade de rejeição quando a hipótese nula é verdadeira. (Levine *et al.*, 2013, p. 309)

hipótese nula pode ser tomada com base no método do valor P, o qual segue apresentado no Quadro 17:

Método do valor P
Usando o nível de significância α :
✧ Se valor $P \leq \alpha$, rejeita-se H_0 .
✧ Se valor $P > \alpha$, não se rejeita H_0 .

Quadro 17 – Critérios para a tomada de decisão dos testes de hipótese
Fonte: Adaptado de Triola (2014)

Cabe esclarecer que o valor P é uma probabilidade associada ao resultado de determinado teste de hipótese e “representa o grau de raridade daquele resultado, considerando-se que a hipótese nula seja verdadeira” (WITTE; WITTE, 2005, p. 284). Para a pesquisa em tela será adotado $\alpha = 0,05$, o qual servirá de limiar para determinar se a diferença observada será ou não será significativa. Ou seja, a métrica do valor P servirá de guia para as conclusões obtidas neste estudo.

Destaca-se ainda que, parte significativa das conclusões obtidas nesta pesquisa encontram-se amparadas em testes estatísticos voltados à comparação de proporções (Teste Z para duas proporções e Teste de Fisher), de médias (Teste T) e/ou de medianas (Teste de *Mann Whitney*)³⁹.

O Teste Z (ou o teste para inferências sobre duas proporções) e o Teste de Fisher foram aplicados nas análises das variáveis relacionadas ao perfil de ingresso do estudante. Em particular, o Teste de Fisher também foi aplicado para a pré-seleção das variáveis que seriam avaliadas por meio da Análise de Correspondência Múltipla.

Por sua vez, o Teste T e Teste de *Mann Whitney* foram utilizados para a análise dos questionários referentes às EE e EA. Neste caso, cabe esclarecer que a escolha do teste mais adequado estava atrelada à verificação do requisito de normalidade dos dados; ou seja, se os dados apresentavam uma distribuição normal, então era aplicado o Teste T e, caso contrário, o Teste de *Mann Whitney* para dados não paramétricos.

✧ **Análise de Correspondência Múltipla**

A Análise de Correspondência Múltipla (ACM)⁴⁰ é uma técnica de análise multivariada, de caráter exploratório, indicada para pesquisas que envolvam dados

³⁹ Para maiores informações acerca dos testes mencionados, recomenda-se a leitura de Triola (2014).

⁴⁰ Para explicações mais detalhadas dos fundamentos estatísticos que amparam a ACM recomenda-se a leitura de Fávero e Belfiore (2017).

categóricos (nominais ou ordinais) de natureza qualitativa e que almejem identificar possíveis associações entre as variáveis de um espaço multidimensional.

Segundo Cabrita (2012), nas pesquisas que fazem uso de variáveis qualitativas geralmente as medições são registradas em escalas com uma unidade de medida incerta e a relação entre diferentes categorias de uma mesma variável muitas vezes não é conhecida. Neste sentido, a ACM busca reproduzir uma solução ótima na qual as modalidades⁴¹ de uma mesma variável estejam afastadas umas das outras tanto quanto possível (CABRITA, 2012).

Em resumo, a ACM é uma técnica descritiva que possibilita a sintetização ou simplificação estrutural da informação a um número reduzido de dimensões de modo que estas expliquem a estrutura subjacente das relações que se estabelecem entre objetos (indivíduos) e as modalidades das variáveis, conferindo-lhe maior poder de interpretabilidade dos dados, assim como facilitando a apresentação e comunicação dos resultados, os quais também são fornecidos por meio de mapas perceptuais (FÁVERO; BELFIORE, 2017; HAIR *et al.*, 2009; PRADO, 2012; TEIXEIRA, 2016).

No que lhe concerne, um mapa perceptual⁴² ou fatorial é uma representação visual dos dados e ele permite que diferenças e similaridades de comportamentos entre variáveis e modalidades de variáveis possam ser interpretadas (GREENACRE, 2008 *apud* FÁVERO; BELFIORE, 2017). Num mapa perceptual, cada objeto tem uma posição espacial que reflete a similaridade ou preferência relativa a outros objetos no que se refere às dimensões do mapa perceptual (HAIR *et al.*, 2009).

Mais especificamente, a representação gráfica dos resultados da ACM permite a visualização no plano: (1) da nuvem de pontos das modalidades das variáveis investigadas, (2) da nuvem de pontos dos objetos ou indivíduos caracterizados pelas variáveis investigadas, (3) das modalidades relacionadas às variáveis suplementares.

⁴¹ Um sinônimo para o termo “modalidade”, utilizado nas referências bibliográficas consultadas acerca da ACM é “categoria.” No entanto, evitaremos o uso desta palavra no contexto da ACM, pelo fato dela ter sido utilizada, ao longo desse documento, para identificar as diferentes classes apresentadas nos questionários referentes às EE e de EA.

⁴² Hair *et al.* (2009, p. 483) definem mapa perceptual como “representação visual de percepções que um respondente tem sobre objetos em duas ou mais dimensões”, sendo que as dimensões representam as características de um objeto. Os autores também esclarecem que, em geral, o mapa envolve níveis opostos de dimensões nos extremos dos seus eixos. Por exemplo, nos extremos do eixo X poderíamos ter “doce” e “azedo” e nos extremos do eixo Y, “caro” e “barato”.

Em termos de interpretação, por meio da leitura do plano é possível identificar associações entre modalidades (proximidade das projeções), sendo que quanto mais as coordenadas dessas modalidades se afastarem da origem, maior é a diferenciação que as modalidades produzem nos objetos (CABRITA, 2012).

Como consequência, é possível reconhecer grupos homogêneos (ou diferentes *clusters*) mediante a análise do espaço onde estão representadas as propriedades que os caracterizam (CABRITA, 2012). Neste sentido, os respondentes que optam pela mesma modalidade de resposta para uma variável possuem perfis similares e estão posicionados próximos uns dos outros (agregados). Por outro lado, os indivíduos que possuem perfis diferentes terão poucas modalidades em comum nas suas respostas e, visualmente, estarão afastados no mapa perceptual. Esse conjunto de similaridades e diferenças entre os indivíduos constitui a variabilidade dos indivíduos, e a ACM explora essa variabilidade de um ponto de vista multidimensional. Em resumo, “as distâncias entre os indivíduos traduzem a semelhança ou dissemelhança que caracteriza os seus perfis” (CABRITA, 2012, p. 18).

Informa-se ainda que, a operacionalização das técnicas de análise supracitadas foi realizada por meio da Linguagem R.

6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se a exposição pormenorizada dos resultados, os quais são apresentados em função das instituições investigadas e das três dimensões de variáveis que foram foco deste estudo.

A Etapa 1 contemplou variáveis relacionadas ao perfil do aluno ingressante, cujas análises pautaram-se na aplicação do Teste z sobre duas proporções e do Teste de Fisher. Os resultados referentes à análise dessas variáveis seguem descritos nos subcapítulos 6.1 e 6.2.

A Etapa 2 trata das percepções estudantis relacionadas às EE adotadas pelos docentes, sendo que as análises estão amparadas pela avaliação das porcentagens e das estatísticas descritivas, assim como pela aplicação do Teste T para amostras independentes ou do Teste de *Mann Whitney*, e pela ACM. Os resultados seguem declarados nos subcapítulos 6.3 e 6.4.

A Etapa 3 englobou variáveis comportamentais dos acadêmicos, mais especificamente associadas às EA, e a apresentação dos resultados consta nos subcapítulos 6.5 e 6.6. Os procedimentos adotados para a análise dos dados referentes à terceira etapa são os mesmos mencionados para a Etapa 2.

Destaca-se ainda que os estudos de numeração ímpar (Estudo 1, Estudo 3 e Estudo 5) referem-se à amostra do INSA, enquanto os estudos de numeração par (Estudo 2, Estudo 4 e Estudo 6) são decorrentes das análises realizadas com base na amostra da UTFPR.

Por fim, caso o leitor deseje poderá dirigir-se diretamente ao Capítulo 7, no qual são retomados, analisados e discutidos os principais resultados obtidos.

6.1 ESTUDO 1: PERFIL DE INGRESSO DO ESTUDANTE – INSA

O Estudo 1 compõe a primeira fase da Etapa 1 da presente pesquisa e teve como objetivo (OE1) avaliar se alguns atributos relacionados ao perfil do aluno ingressante são relevantes para estimativas de desempenho em *Mathématiques 1*. Para tanto, buscou-se verificar – através do Teste sobre duas proporções ou o Teste de Fisher (com $\alpha = 0,05$) – se o desempenho acadêmico na referida disciplina era influenciado pelas seguintes variáveis: (a) gênero, (b) idade, (c) tipo de escola

frequentada durante o Ensino Médio, (d) tempo de afastamento, (e) grau de escolaridade das mães, e (f) grau de escolaridade dos pais.

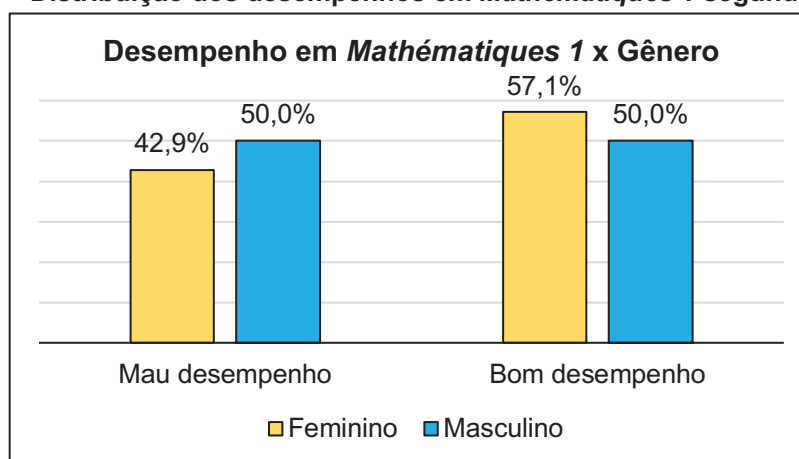
Cabe mencionar ainda que, no INSA a nota de corte para o discente ser considerado aprovado na disciplina é de 10 pontos (num total de 20). Assim, para fins de comparação, foram alocados na categoria “Mau desempenho” os estudantes que obtiveram aproveitamento inferior a 50%, ao passo que os demais foram dispostos na categoria “Bom desempenho”.

A descrição da amostra segundo as variáveis relatadas anteriormente e as conclusões obtidas com a aplicação dos testes seguem apresentadas na sequência deste documento.

✧ Gênero:

No INSA trinta e dois estudantes que compõem a amostra são do gênero masculino (53,3%) e vinte e oito são do gênero feminino (46,7%). Ao observar o desempenho das estudantes mulheres na disciplina de *Mathématiques 1*, verificou-se que doze delas (42,9%) tiveram baixo rendimento, ao passo que dezesseis (57,1%) atingiram bom desempenho. Entre os homens, há igualdade nos percentuais, sendo que dezesseis deles tiveram mau desempenho e os outros dezesseis alcançaram um bom rendimento acadêmico. Esses dados seguem ilustrados no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição dos desempenhos em *Mathématiques 1* segundo o gênero



Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação ao Teste sobre duas proporções, buscou-se verificar se havia indicativos de que a proporção de estudantes do gênero feminino com bom desempenho em *Mathématiques 1* era diferente da proporção de estudantes homens com bom desempenho na referida disciplina.

Simbolicamente, a hipótese nula e a hipótese alternativa são expressas, respectivamente, por meio das seguintes sentenças:

$$\begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 \neq p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* do gênero feminino e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* do gênero masculino.

Na Tabela 5 estão detalhados os dados amostrais para cada estrato considerado e o resultado obtido:

Tabela 5 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em *Mathématiques 1* segundo o gênero

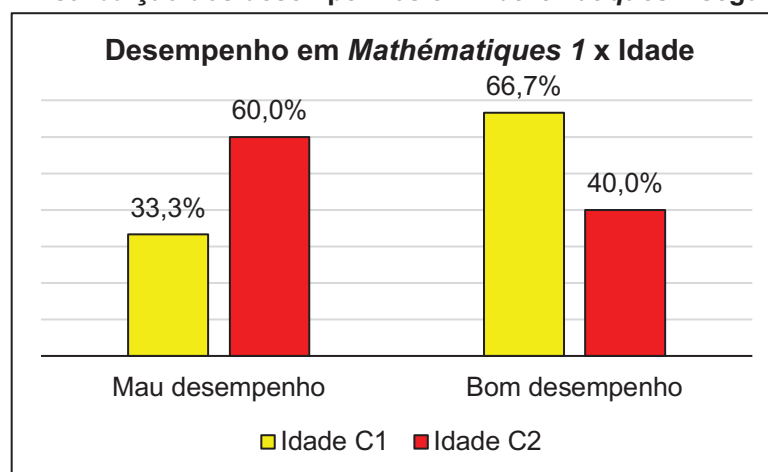
Desempenho versus Gênero				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
Feminino	12	16	28	
Masculino	16	16	32	0,7688
Total	28	32	60	

Fonte: Autoria própria (2021)

Como o valor $P \geq 0,05$, a hipótese nula não deve ser rejeitada, ou seja, não há evidência suficiente para apoiar a afirmativa de que a proporção de estudantes aprovados do gênero feminino é diferente da proporção de aprovados do gênero masculino.

✧ **Idade:**

No que diz respeito à idade, trinta estudantes do INSA possuíam 18 anos (Idade C1) e trinta tinham 19, 20 ou 21 anos (Idade C2) ao ingressarem na instituição francesa. Considerando os estudantes mais jovens, dez deles (33,3%) apresentaram mau desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*, ao passo que vinte (66,7%) alcançaram um bom desempenho. Já no grupo dos estudantes mais velhos, dezoito (60%) obtiveram um mau rendimento e doze (40%) um bom desempenho, conforme ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Distribuição dos desempenhos em *Mathématiques 1* segundo a idade

Fonte: Autoria própria (2021)

Para verificar se as diferenças entre as proporções nos dois grupos (Idade C1 e Idade C2), em termos de desempenho acadêmico, eram estatisticamente significativas, utilizou-se o Teste sobre duas proporções. Neste caso, a afirmação a ser testada é que a taxa de aprovação em *Mathématiques 1* para alunos ingressantes mais jovens é superior à taxa de aprovação para ingressantes mais velhos.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* com idade inferior a 19 anos (Idade C1) e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* com idade igual ou superior a 19 anos (Idade C2).

A Tabela 6 apresenta os dados amostrais e o resultado obtido.

Tabela 6 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em *Mathématiques 1* segundo a idade

Desempenho versus Idade				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
Idade C1	10	20	30	
Idade C2	18	12	30	0,03504
Total	28	32	60	

Fonte: Autoria própria (2021)

Como o valor $P < 0,05$, a hipótese nula deve ser rejeitada, ou seja, há evidência suficiente para apoiar a afirmativa de que os estudantes mais jovens apresentam melhores desempenhos na disciplina de *Mathématiques 1*.

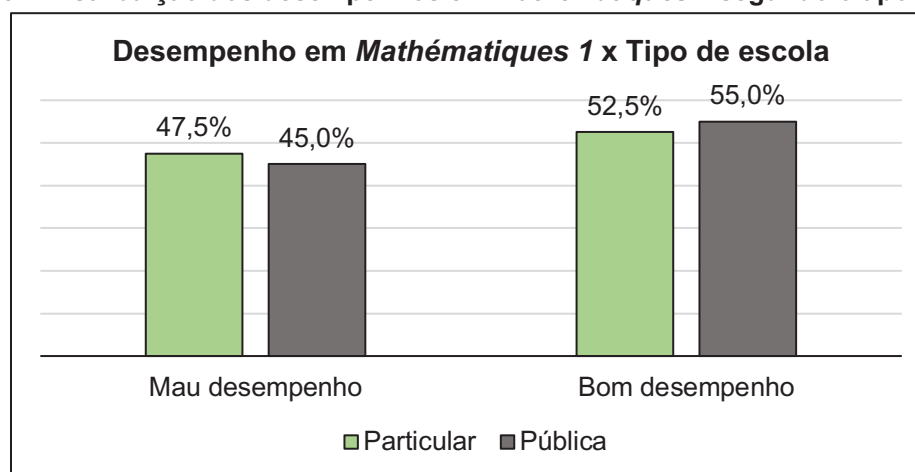
✧ Tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio:

Em relação ao tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio, quarenta estudantes (cerca de 66,7%) são oriundos de escolas privadas, sendo que dezenove

deles (47,5%) obtiveram mau desempenho e vinte e um (52,5%) atingiram um bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*. Além disso, vinte estudantes (33,3%) são oriundos de escolas públicas, sendo que nove (45%) apresentaram baixo rendimento na disciplina, enquanto onze (55%) apresentaram bom desempenho.

O desempenho dos estudantes da instituição francesa, descrito segundo os tipos de escola supramencionados, pode ser observado por meio do Gráfico 3.

Gráfico 3 – Distribuição dos desempenhos em *Mathématiques 1* segundo o tipo de escola



Fonte: Autoria própria (2021)

Para a aplicação do teste sobre duas proporções, a afirmação a ser testada é que a taxa de aprovação em *Mathématiques 1* para alunos que cursaram o Ensino Médio (ou a maior parte dele) em escolas particulares é superior à taxa de aprovação para ingressantes oriundos de escolas públicas.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* oriundos de escolas particulares e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* oriundos de escolas públicas.

A Tabela 7 apresenta os dados amostrais e o valor P encontrado.

Tabela 7 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em *Mathématiques 1* segundo o tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio

Desempenho versus Tipo de escola				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
Particular	19	21	40	0,5
Pública	9	11	20	
Total	28	32	60	

Fonte: Autoria própria (2021)

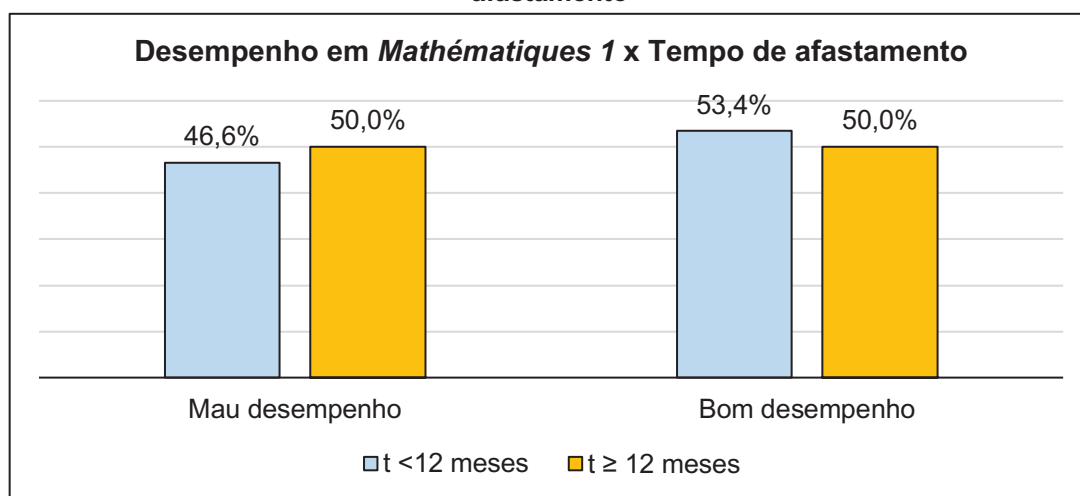
O resultado obtido não traz evidências que apontem para a rejeição da hipótese nula, ou seja, não é possível afirmar que os estudantes oriundos de escolas particulares apresentem melhores desempenhos na disciplina de *Mathématiques 1*.

✧ **Tempo de afastamento:**

Acerca do tempo de afastamento entre os dois níveis de ensino (Ensino Médio e Ensino Superior) foi possível notar que 96,7% dos estudantes (n=58) ficaram afastados dos bancos escolares menos de um ano. Considerando esses estudantes, vinte e sete (46,6%) tiveram baixo rendimento na disciplina de *Mathématiques 1* e trinta e um (53,4%) tiveram bom desempenho, conforme ilustrado no Gráfico 4.

Ademais, apenas dois estudantes (3,3%) ingressaram na Educação Superior após um período superior a um ano da conclusão do Ensino Médio, sendo que um desses estudantes obteve baixo rendimento e outro bom rendimento no componente curricular em questão.

Gráfico 4 – Distribuição dos desempenhos em *Mathématiques 1* segundo o tempo de afastamento



Fonte: Autoria própria (2021)

Para esta variável, a afirmação a ser testada (via Teste de Fisher) é que a taxa de aprovação em *Mathématiques 1* para alunos ingressantes imediatamente após a conclusão do Ensino Médio é superior à taxa de aprovação para ingressantes cuja diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior é superior a 12 meses.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1*, cujo ingresso na universidade ocorreu num período inferior a 12 meses após a conclusão do Ensino Médio; e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* ingressantes após 12 meses da conclusão do Ensino Médio.

A Tabela 8 especifica os dados nos respectivos estratos amostrais e o resultado encontrado.

Tabela 8 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em *Mathématiques 1* segundo a diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior

Desempenho versus Tempo de afastamento				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
t < 12 meses	27	31	58	
t ≥ 12 meses	1	1	2	0,7198
Total	28	32	60	

Fonte: Autoria própria (2021)

Dado que o valor $P \geq 0,05$ conclui-se que não há evidências para apoiar a afirmação de que os estudantes ingressantes no INSA logo após a conclusão do Ensino Médio apresentam melhores desempenhos em *Mathématiques 1*.

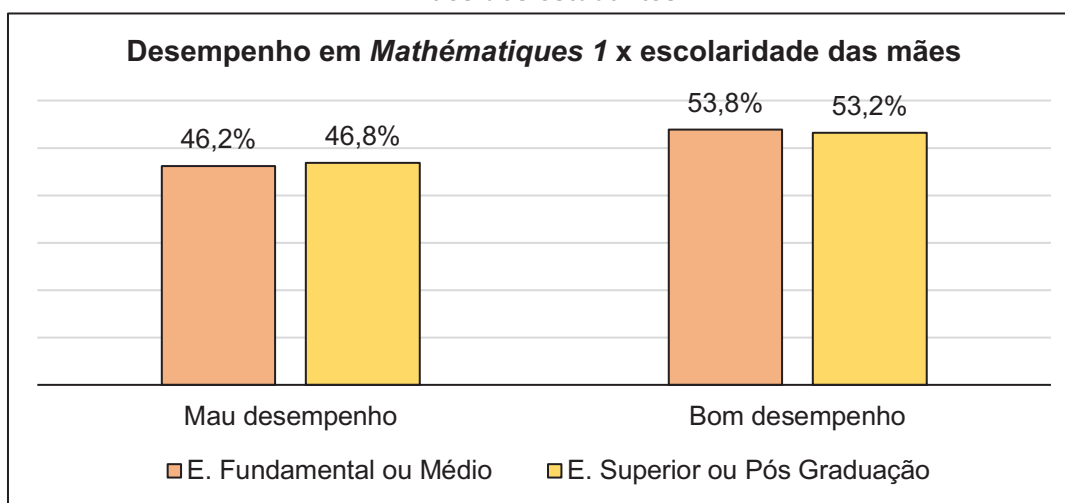
✧ Grau de escolaridade das mães:

Considerando o grau de escolaridade das mães dos estudantes, verificou-se que 78,3% delas (n=47) possui curso superior completo e/ou são pós-graduadas. Por outro lado, as mães de treze estudantes (21,7%) da amostra apresentam nível de escolaridade relacionados à Educação Básica (níveis Fundamental e/ou Médio).

Ao analisar os dados dos estudantes de mães mais instruídas, observou-se que 46,8% (n=22) tiveram baixo desempenho na disciplina de *Mathématiques 1* e 53,2% (n=25) obtiveram bom rendimento. Já para os filhos de mães menos instruídas os percentuais foram 46,2% (n=6) e 53,8% (n=7), respectivamente.

O Gráfico 5 apresenta a distribuição do rendimento acadêmico em *Mathématiques 1* de acordo com o nível de escolaridade materno.

Gráfico 5 – Distribuição dos desempenhos em *Mathématiques 1* segundo a escolaridade das mães dos estudantes



Fonte: Autoria própria (2021)

Para inferências via Teste sobre duas proporções, a afirmação testada é que a taxa de aprovação em *Mathématiques 1* para alunos ingressantes cujas mães são graduadas ou pós-graduadas é superior à taxa de aprovação para ingressantes cujas mães possuem alguma formação apenas na educação básica.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* cujas mães possuem curso superior ou pós-graduação e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* cujas mães apresentam formação básica (ensino fundamental e/ou médio).

A Tabela 9 ilustra os dados amostrais e o resultado obtido.

Tabela 9 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em *Mathématiques 1* segundo o grau de instrução das mães

Desempenho versus Grau de instrução das mães				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
E. Fundamental ou Médio	6	7	13	
Graduação ou Pós-Graduação	22	25	47	0,5
Total	28	32	60	

Fonte: Autoria própria (2021)

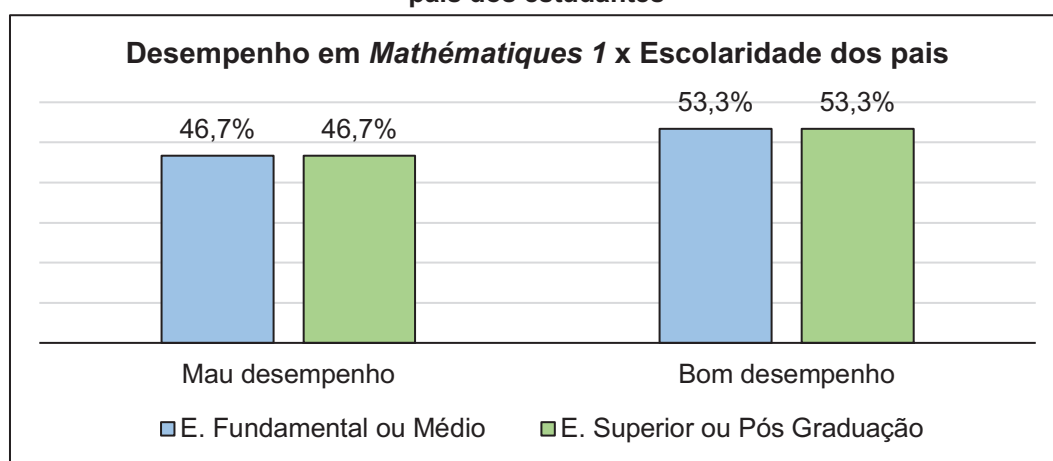
Em síntese, a aplicação do teste apenas reforça a inexistência de evidências que permitam apoiar a hipótese alternativa e corrobora a hipótese de que a proporção de estudantes que apresentam bom desempenho em *Mathématiques 1* é similar, independente do grau de instrução das mães dos estudantes.

✧ **Grau de escolaridade dos pais:**

Quanto ao nível de escolaridade dos pais, tem-se que 75% dos estudantes (n=45) que compõem a amostra do INSA são filhos de pais com formação em cursos superiores e/ou pós-graduados. Deste grupo, vinte e um (46,7%) apresentaram baixo desempenho em *Mathématiques 1* e vinte e quatro (53,3%) alcançaram bom desempenho. Os outros 25% (n=15) são filhos de pais cujo grau de instrução contempla a Educação Básica, sendo que destes, sete (46,7%) obtiveram baixo desempenho e oito (53,3%) tiveram bom desempenho na disciplina em questão.

O Gráfico 6, permite visualizar a distribuição do rendimento acadêmico em *Mathématiques 1* de acordo com o nível de escolaridade paterno.

Gráfico 6 – Distribuição dos desempenhos em *Mathématiques 1* segundo a escolaridade dos pais dos estudantes



Fonte: Autoria própria (2021)

Neste caso, percebe-se mais facilmente que não há diferença entre a taxa de aprovação em *Mathématiques 1* para alunos ingressantes cujos pais são graduados ou pós-graduados e a taxa de aprovação para ingressantes cujos pais possuem alguma formação apenas na educação básica. No entanto, mantendo o padrão de análise adotado para as variáveis anteriores, foi realizado o Teste sobre duas proporções com base nos dados amostrais especificados na Tabela 10 e considerando-se como hipóteses:
$$\begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* cujos pais são portadores de diplomas de graduação ou pós-graduação e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em *Mathématiques 1* cujos pais apresentam formação básica (Ensino Fundamental e/ou Médio).

Tabela 10 – Desempenho dos calouros de Engenharia do INSA em *Mathématiques 1* segundo o grau de instrução dos pais

Desempenho versus Grau de instrução dos pais				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
E. Fundamental ou Médio	7	8	15	
Graduação ou Pós-Graduação	21	24	45	0,5
Total	28	32	60	

Fonte: Autoria própria (2021)

O resultado obtido para o valor P apenas confirma a inexistência de evidências que permitam apoiar a afirmação de que estudantes filhos de pais com maior grau de instrução apresentem melhores rendimentos na disciplina de *Mathématiques 1*.

Desta forma, em vias de conclusão do Estudo 1, verificou-se que dentre as variáveis relacionadas ao perfil do aluno ingressante em cursos de Engenharia no INSA, apenas a idade parece influenciar significativamente no desempenho acadêmico na disciplina de *Mathématiques 1*.

6.2 ESTUDO 2: PERFIL DE INGRESSO DO ESTUDANTE – UTFPR

O Estudo 2 compõe a segunda fase da Etapa 1 desta pesquisa e teve como foco a análise de variáveis relacionadas ao perfil do aluno ingressante na UTFPR para estimativas de desempenho na disciplina de Cálculo I, a fim de também atender OE1. Neste caso, as variáveis avaliadas foram: (a) gênero, (b) idade, (c) tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio, (d) tempo de afastamento, (e) modalidade de concorrência, (f) conhecimento prévio, (g) grau de escolaridade das mães, e (h) grau de escolaridade dos pais.

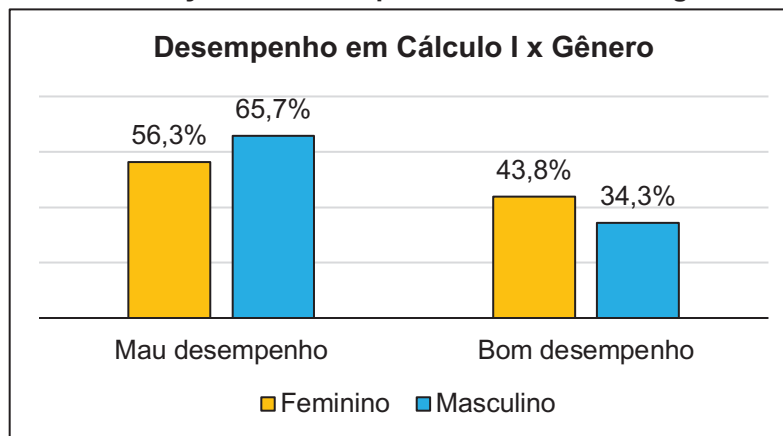
A descrição da amostra, segundo as variáveis relatadas no parágrafo anterior, e conclusões obtidas com a aplicação dos testes de hipótese seguem relatadas na continuidade desse documento.

✧ **Gênero:**

Na UTFPR trinta e cinco estudantes que compõem a amostra são do gênero masculino (68,6%) e dezesseis são do gênero feminino (31,4%). Em relação ao desempenho das estudantes mulheres em Cálculo I, verificou-se que nove (56,3%) delas tiveram baixo rendimento, enquanto sete (43,8%) aprovaram. Entre os homens,

vinte e três reprovaram (65,7%) e doze aprovaram (34,3%) na disciplina. Esses dados, seguem ilustrados por meio do Gráfico 7.

Gráfico 7 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo o gênero



Fonte: Autoria própria (2021)

Para a aplicação do Teste sobre duas proporções, a afirmação a ser testada é que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes do gênero feminino é diferente da taxa de aprovação para ingressantes do gênero masculino.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 \neq p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I do gênero feminino e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I do gênero masculino. A Tabela 11 especifica os dados amostrais e o resultado encontrado.

Tabela 11 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o gênero

Desempenho versus Gênero				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
Feminino	9	7	16	
Masculino	23	12	35	0,7364
Total	32	19	51	

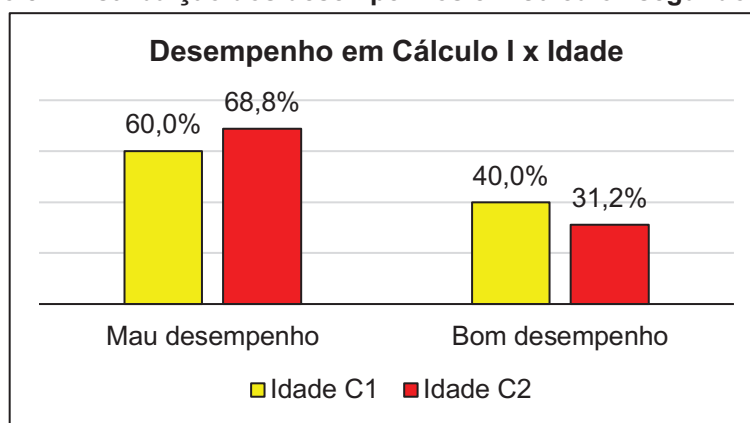
Fonte: Autoria própria (2021)

Como o valor $P \geq 0,05$, a hipótese nula não deve ser rejeitada, ou seja, não há evidência suficiente para apoiar a afirmativa de que a proporção de estudantes aprovados do gênero feminino é diferente da proporção de aprovados do gênero masculino.

✧ **Idade:**

No que diz respeito às faixas etárias consideradas para a amostra da UTFPR, 68,6% dos estudantes (n=35) tinha menos de 20 anos na data de ingresso na instituição, sendo que 60% destes (n=21) reprovaram na disciplina de Cálculo I e 40% (n=14) aprovaram. Além disso, 31,4% (n=16) dos discentes tinha idade igual ou superior a 20 anos, sendo que 68,8% destes (n=11) reprovaram e 31,2% (n=5) aprovaram na referida disciplina, conforme ilustrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a idade



Fonte: Autoria própria (2021)

O Teste sobre duas proporções permite inferir se as diferenças observadas em relação a faixa etária do aprendiz são estatisticamente significativas. Assim, a afirmação a ser testada é que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes mais jovens é superior à taxa de aprovação para ingressantes mais velhos.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I com idade inferior a 20 anos (Idade C1) e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I com idade igual ou superior a 20 anos (Idade C2).

A Tabela 12 especifica os dados amostrais e o valor P encontrado.

Tabela 12 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a idade

Desempenho <i>versus</i> Idade				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
Idade C1	21	14	35	
Idade C2	11	5	16	0,3868
Total	32	19	51	

Fonte: Autoria própria (2021)

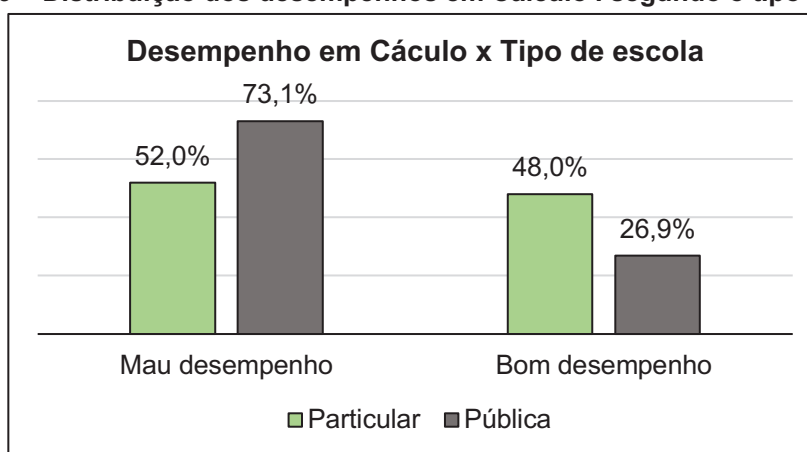
Novamente, nota-se que não há evidências que apoiam a afirmação de que os estudantes mais jovens apresentam melhores desempenhos em Cálculo I.

✧ **Tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio:**

Quanto ao tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio, vinte e cinco estudantes (49%) são oriundos de escolas privadas, enquanto vinte e seis (51%) são oriundos de escolas públicas.

Conforme pode ser observado por meio do Gráfico 9, considerando-se os estudantes do primeiro grupo, treze (52%) obtiveram mau desempenho em Cálculo I e doze (48%) bom desempenho. Já para aqueles vindos de escolas públicas, esses quantitativos são de dezenove (73,1%) e sete (26,9%), respectivamente.

Gráfico 9 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo o tipo de escola



Fonte: Autoria própria (2021)

Para verificar se as diferenças ilustradas quanto ao tipo de dependência administrativa da escola (particular ou pública) são significativas, recorre-se novamente ao Teste sobre duas proporções. Neste caso, a afirmação a ser testada é que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos que cursaram o Ensino Médio (ou a maior parte dele) em escolas particulares é superior à taxa de aprovação para ingressantes oriundos de escolas públicas.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I que cursaram o Ensino Médio em escolas particulares e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I que cursaram o Ensino Médio em escolas públicas.

A Tabela 13 discrimina os dados amostrais e revela o resultado alcançado.

Tabela 13 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio

Desempenho versus Tipo de escola				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
Particular	13	12	25	
Pública	19	7	26	0,1026
Total	32	19	51	

Fonte: Autoria própria (2021)

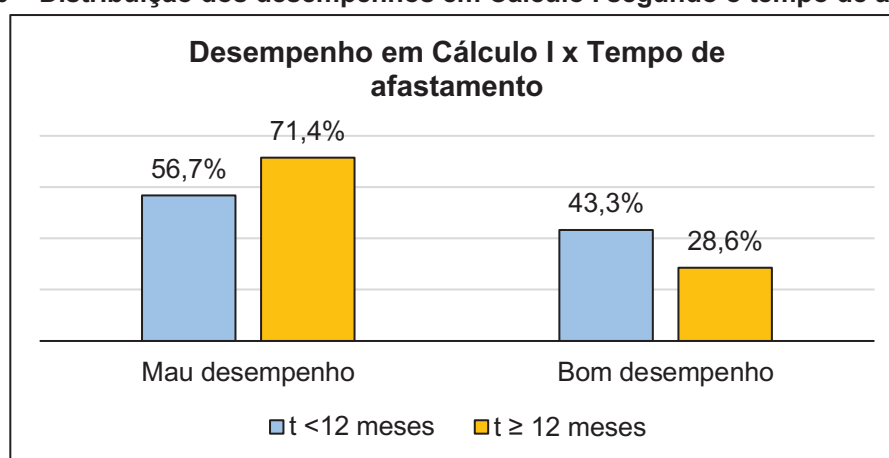
Da mesma forma que as análises anteriores, o valor P especificado indica que não há evidências que apontem para a rejeição da hipótese nula. Ou seja, não é possível afirmar, do ponto de vista estatístico, que os estudantes oriundos de escolas particulares apresentam melhores desempenhos na disciplina de Cálculo I.

✧ Tempo de afastamento:

Considerando o tempo de afastamento entre os níveis de ensino Médio e Superior tem-se que 58,8% dos estudantes (n=30) ficaram afastados dos bancos escolares menos de doze meses, enquanto 41,2% deles (n=21) ingressaram na Educação Superior após um ano da conclusão da Educação Básica.

Examinando os desempenhos dos estudantes que compõem o primeiro grupo supramencionado, verificou-se que dezessete deles (56,7%) reprovaram, enquanto treze (43,3%) aprovaram em Cálculo I. Já entre os estudantes que permaneceram mais tempo afastados dos estudos, quinze reprovaram (71,4%) e seis aprovaram (28,6%) na disciplina, conforme ilustrado no Gráfico 10.

Gráfico 10 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo o tempo de afastamento



Fonte: Autoria própria (2021)

Testando a afirmação de que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes até um ano após a conclusão do Ensino Médio é superior à taxa de aprovação para ingressantes cuja diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior é igual ou superior a 12 meses será possível inferir se as diferenças ilustradas, acerca do tempo de afastamento, são significativas ou não do ponto de vista estatístico.

De forma simbólica tem-se como hipóteses:
$$\begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I, cujo ingresso na universidade ocorreu num período inferior a 12 meses após a conclusão do Ensino Médio; e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I ingressantes após 12 meses da conclusão do Ensino Médio.

A Tabela 14 especifica os dados amostrais e o resultado obtido.

Tabela 14 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a diferença temporal entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior

Desempenho versus Tempo de afastamento				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
t < 12 meses	17	13	30	
t ≥ 12 meses	15	6	21	0,218
Total	32	19	60	

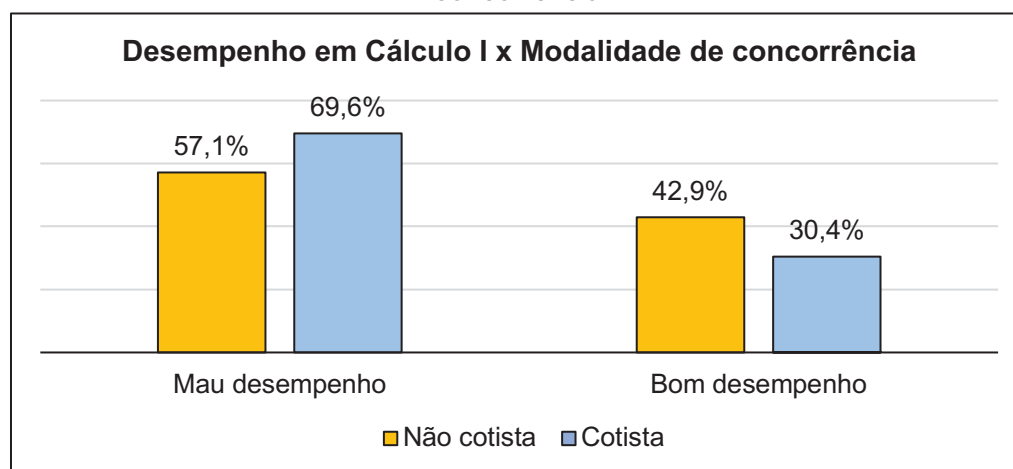
Fonte: Autoria própria (2021)

Uma vez que o valor P é maior que 0,05 conclui-se que não há evidências que apoiem a afirmação que os estudantes que ingressam na universidade logo após a conclusão do Ensino Médio apresentam melhores desempenhos em Cálculo I.

✧ **Modalidade de concorrência:**

Quanto à modalidade de concorrência, a amostra da UTFPR é composta por vinte e oito estudantes não cotistas (54,9%) e vinte e três cotistas (45,1%). Os desempenhos em Cálculo I, distribuídos em função desses dois estratos amostrais, seguem apresentados por meio do Gráfico 11.

Gráfico 11 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a modalidade de concorrência



Fonte: Autoria própria (2021)

Em valores absolutos, os dados ilustrados mostram que dentre os discentes não cotistas dezesseis (57,1%) obtiveram baixo rendimento em Cálculo I, à medida que doze (42,7%) alcançaram a aprovação. Para o grupo de estudantes cotistas a frequência foi de dezesseis (69,6%) e sete (30,4%), respectivamente.

Adotando como hipótese alternativa (afirmação a ser testada) que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes não cotistas é superior à taxa de aprovação para ingressantes cotistas, constatou-se que tal diferença não é estatisticamente significativa.

A Tabela 15 exhibe os dados amostrais e o resultado obtido para o valor P.

Tabela 15 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a modalidade de concorrência para o ingresso na instituição

Desempenho versus Modalidade de concorrência				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
Não cotista	16	12	28	
Cotista	16	7	23	0,267
Total	32	19	51	

Fonte: Autoria própria (2021)

Cabe mencionar que, simbolicamente, as hipóteses utilizadas na aplicação do

Teste foram:
$$\begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I na modalidade ampla concorrência (não cotistas) e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I ingressantes por meio do sistema de cotas.

Em conclusão, o valor P obtido permite apoiar a afirmativa de que taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes não cotistas é igual à taxa de aprovação na respectiva disciplina para ingressantes cotistas.

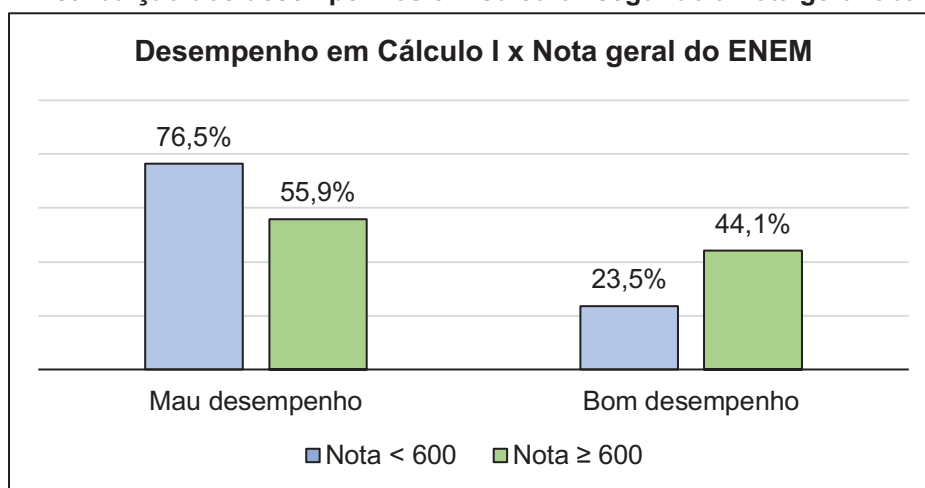
✧ **Conhecimento Prévio:**

Conforme especificado na descrição dos procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, o conhecimento prévio dos estudantes que compõem a amostra da UTFPR foi avaliado com base na nota do ENEM. Mais especificamente foram consideradas a nota geral e a nota obtida na prova de Matemática do referido exame.

- **Nota ENEM - Geral:**

Ao analisar a nota geral, verificou-se que dezessete estudantes (33,3%) tiveram notas inferiores a 600 pontos e trinta e quatro discentes (66,7%) alcançaram notas iguais ou superiores a 600 pontos. Considerando o primeiro grupo, treze acadêmicos (76,5%) reprovaram e quatro (23,5%) aprovaram em Cálculo I. Em relação ao segundo grupo, dezenove estudantes (55,9%) reprovaram e quinze (44,1%) obtiveram êxito na disciplina em questão, conforme ilustrado no Gráfico 12.

Gráfico 12 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a nota geral obtida no ENEM



Fonte: Autoria própria (2021)

Para fins de utilização do Teste de Fisher, adotou-se como hipótese a ser testada que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes com nota geral no ENEM maior ou igual a 600 pontos é superior à taxa de aprovação para ingressantes com nota inferior a 600 pontos.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I com nota na geral no ENEM maior ou igual a 600 pontos e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I com nota inferior a 600 pontos.

A Tabela 16 apresenta os dados amostrais e o resultado encontrado.

Tabela 16 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a nota geral obtida no ENEM

Desempenho <i>versus</i> Nota geral no ENEM				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
nota < 600	13	4	17	0,1294
nota ≥ 600	19	15	34	
Total	32	19	51	

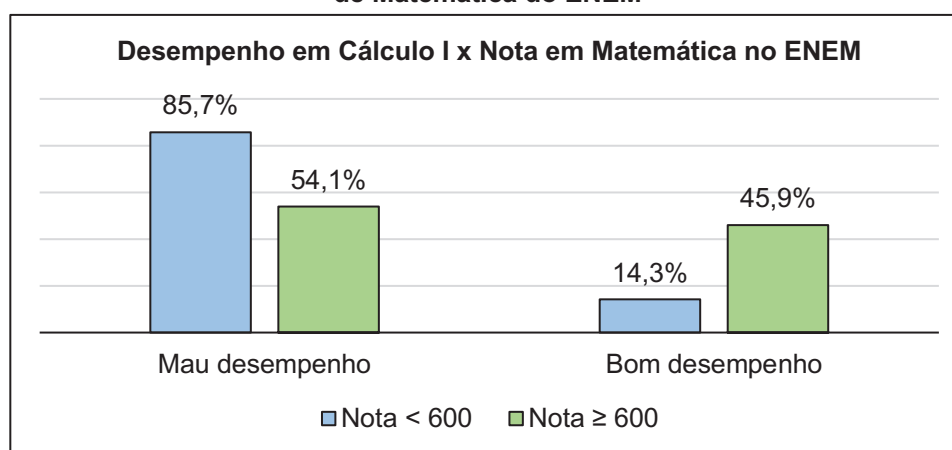
Fonte: Autoria própria (2021)

Conforme pode ser observado, o valor P encontrado indica que H_0 não pode ser rejeita, ou seja, não há evidências que apoiem a afirmativa de que os ingressantes com melhores desempenhos no ENEM (segundo os parâmetros estabelecidos nesse estudo) apresentam melhores desempenhos na disciplina de Cálculo I.

- Nota ENEM - Matemática:

No que compete à nota obtida na prova de Matemática do ENEM (Ver Gráfico 13), quatorze estudantes (27,5%) tiveram notas inferiores a 600 pontos, sendo que doze deles (85,7%) tiveram mau desempenho e dois (14,3%) tiveram bom desempenho na disciplina de Cálculo I. Além disso, trinta e sete discentes (72,5%) alcançaram notas iguais ou superiores a 600 pontos no referido exame, sendo que destes vinte (54,1%) reprovaram em Cálculo I e dezessete (45,9%) aprovaram.

Gráfico 13 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a nota geral obtida na prova de Matemática do ENEM



Fonte: Autoria própria (2021)

Para as inferências envolvendo a nota obtida na prova de Matemática do ENEM, a afirmação a ser testada é análoga ao item anterior. Ou seja, que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes com nota na prova de Matemática do ENEM maior ou igual a 600 pontos é superior à taxa de aprovação para ingressantes com nota inferior a 600 pontos na avaliação citada.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I com nota na prova de Matemática do ENEM maior ou igual a 600 pontos e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I com nota inferior a 600 pontos.

A Tabela 17 contém os dados amostrais e o resultado obtido na aplicação do Teste de Fisher.

Tabela 17 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo a nota obtida no ENEM - Matemática

Desempenho <i>versus</i> Nota no ENEM - Matemática				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
nota < 600	12	2	14	
nota ≥ 600	20	17	37	0,0353
Total	32	19	51	

Fonte: Autoria própria (2021)

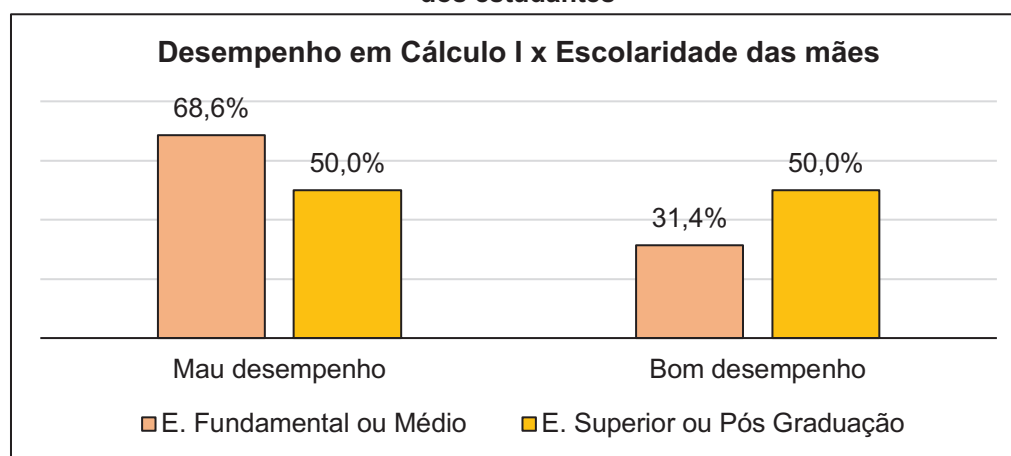
Como o valor P é menor que 0,05 conclui-se que há evidências para apoiar a afirmativa de que os estudantes ingressantes com notas iguais ou superiores a 600 pontos na prova de Matemática do ENEM apresentam melhores desempenhos em Cálculo I.

✧ Grau de escolaridade das mães:

Para o grau de escolaridade das mães dos estudantes, verificou-se que 31,4% delas (n=16) possuem curso superior completo ou são pós-graduadas, enquanto 68,6% (n=35) apresentam níveis de formação relacionados à Educação Básica (Fundamental e/ou Médio).

Tomando como referência o quantitativo de estudantes cujas mães possuem maior grau de escolaridade, observou-se a igualdade em relação ao desempenho em Cálculo I, ou seja, oito estudantes reprovaram e oito aprovaram na disciplina. Já para os estudantes filhos de mães com menor grau de instrução, vinte e quatro (68,4%) reprovaram na disciplina de Cálculo I e onze (31,6%) aprovaram, conforme mostrado no Gráfico 14.

Gráfico 14 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a escolaridade das mães dos estudantes



Fonte: Autoria própria (2021)

Neste caso, adotou-se como afirmação a ser testada que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes cujas mães são graduadas ou pós-graduadas é superior à taxa de aprovação para ingressantes cujas mães possuem alguma formação apenas na educação básica.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I cujas mães possuem grau de instrução em cursos de nível superior ou de pós-graduação e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I ingressantes cujas mães apresentam maior grau de instrução no Ensino Fundamental ou Médio.

A Tabela 18 especifica os dados amostrais e o resultado do valor P.

Tabela 18 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o grau de instrução das mães

Desempenho versus Grau de instrução das mães				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
E. Fundamental ou Médio	24	11	35	0,1683
Graduação ou Pós-Graduação	8	8	16	
Total	32	19	51	

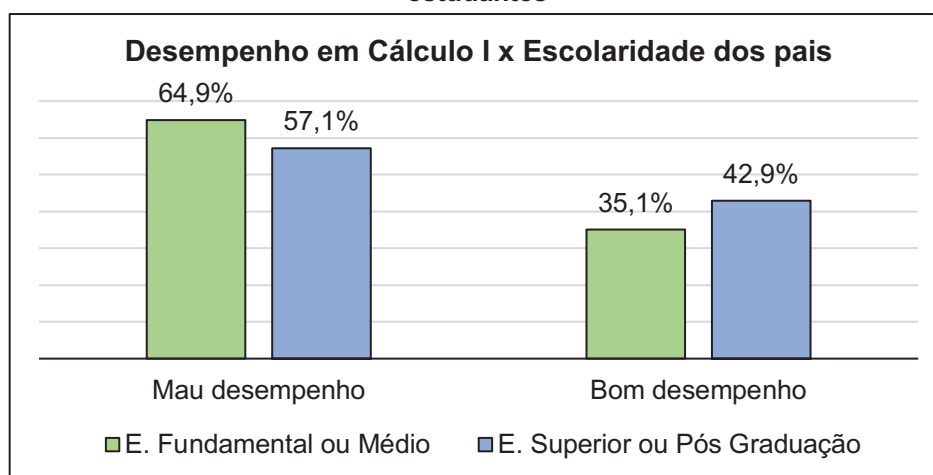
Fonte: Autoria própria (2021)

Analogamente às análises anteriores, o resultado obtido não traz evidências que apontem para a rejeição da hipótese nula. Ou seja, não é possível afirmar que os estudantes cujas mães possuem maior grau de instrução apresentam desempenhos melhores em Cálculo I.

✧ **Grau de escolaridade dos pais:**

Quanto ao grau de escolaridade dos pais dos estudantes, 27,5% deles (n=14) possuem curso superior completo ou são pós-graduados, enquanto 72,5% (n=37) apresentam níveis de formação relacionados à Educação Básica. Pautando-se no quantitativo de estudantes cujos pais possuem maior grau de instrução, observou-se que oito estudantes reprovaram (57,1%) e seis aprovaram (42,9%) na disciplina de Cálculo I. Por sua vez, considerando os estudantes cujos pais possuem menor grau de instrução, vinte e quatro (64,9%) reprovaram na disciplina de Cálculo I e treze (35,1%) aprovaram, conforme ilustrado no Gráfico 15.

Gráfico 15 – Distribuição dos desempenhos em Cálculo I segundo a escolaridade dos pais dos estudantes



Fonte: Autoria própria (2021)

Para fins de utilização do Teste sobre duas proporções, adotou-se como hipótese alternativa que a taxa de aprovação em Cálculo I para alunos ingressantes cujos pais são graduados ou pós-graduados é superior à taxa de aprovação para ingressantes cujos pais possuem alguma formação apenas na educação básica.

$$\text{Simbolicamente tem-se: } \begin{cases} H_0: p_1 = p_2 \\ H_1: p_1 > p_2 \end{cases}$$

em que p_1 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I cujos pais são portadores de diplomas de graduação ou pós-graduação e p_2 representa a proporção populacional de aprovados em Cálculo I cujos pais apresentam formação básica (Ensino Fundamental ou Médio).

A Tabela 19 especifica os dados amostrais e o valor P obtido.

Tabela 19 – Desempenho dos calouros de Engenharia da UTFPR em Cálculo I segundo o grau de instrução dos pais

Desempenho <i>versus</i> Grau de instrução dos pais				
	Mau desempenho	Bom desempenho	Total	Valor P
E. Fundamental ou Médio	24	13	37	
Graduação ou Pós-Graduação	8	6	14	0,4268
Total	32	19	51	

Fonte: Autoria própria (2021)

E novamente, o resultado encontrado não traz evidências que apontem para a rejeição da hipótese nula. Ou seja, do ponto de vista estatístico não é possível afirmar que os estudantes cujos pais possuem maior grau de instrução apresentam melhores desempenhos em Cálculo I.

Assim, em vias de conclusão do Estudo 2, verificou-se que dentre as variáveis relacionadas ao perfil do aluno ingressante em cursos de Engenharia na UTFPR, somente o conhecimento matemático prévio parece intervir significativamente no desempenho acadêmico em Cálculo I.

6.3 ESTUDO 3: ESTRATÉGIAS DE ENSINO (EE) – INSA

O Estudo 3 compõe a primeira fase da Etapa 2 da pesquisa e teve como foco a realização de inferências com base nas percepções estudantis acerca da EE adotadas pelos docentes dos cursos de TD de *Mathématiques 1* no INSA. Os resultados encontrados seguem descritos na sequência deste documento e visam atender os objetivos específicos 2, 3 e 4, ou seja, OE2, OE3(i), OE3(ii) e OE4.

6.3.1 EE mais recorrentes *versus* EE menos recorrentes

A fim de atingir o segundo objetivo específico (OE2) da pesquisa, de verificar quais são - segundo as percepções estudantis - as EE mais e menos usuais implementadas pelos docentes de *Mathématiques 1* do INSA, levantou-se, num primeiro momento, os percentuais atribuídos para cada um dos itens de resposta das evidências, bem como dos indicadores que compõem o questionário 1. Esses percentuais seguem apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 – Distribuição das respostas dadas ao questionário referente às EE – INSA (n=60)

Clareza e domínio do conteúdo	Ponto da escala Likert [%]				
I1e1: O professor expressa-se muito bem oralmente e por escrito, apresentando grafia clara e legível.	f [35,0]	M [31,7]	F [33,3]		
I1e2: O professor elabora questões claras e diretas, repetindo-as para que todos ouçam.	f [15,0]	M [26,7]	F [58,3]		
I1e3: As aulas e as atividades/tarefas estão claramente descritas e articuladas.	f [23,3]	M [26,7]	F [50,0]		
I1e4: O professor deixa explícito o que almeja obter (quanto aos objetivos curriculares e as metas de aprendizagem) nas atividades que são propostas.	f [33,3]	M [18,3]	F [48,3]		
I1e5: O professor fala fluentemente sobre os conteúdos desenvolvidos nas aulas.	f [13,3]	M [10,0]	F [76,7]		
I1e6: O professor responde de maneira completa as questões feitas pelos alunos.	f [21,7]	M [23,3]	F [55,0]		
I1e7: O professor consegue identificar claramente os conceitos abordados intencionalmente nas atividades.	f [1,7]	M [38,3]	F [60,0]		
I1e8: O professor fornece informações corretas, precisas e completas sobre o conteúdo abordado.	f [15,0]	M [26,7]	F [58,3]		
I1e9: O professor estabelece relação entre os tópicos da aula com tópicos vistos em aulas anteriores e/ou tópicos que serão aprendidos posteriormente.	f [23,3]	M [28,3]	F [48,3]		
Indicador 1: O professor expressa-se com clareza e evidencia conhecimento aprofundado dos conteúdos relacionados à disciplina.	1 [0]	2 [11,7]	3 [28,3]	4 [28,3]	5 [31,7]
Organização e gestão	Ponto da escala Likert [%]				
I2e1: Os objetivos da disciplina e as regras de funcionamento das aulas foram explicados aos alunos no início do semestre/ano letivo.	f [21,7]	M [31,7]	F [46,7]		
I2e2: O professor começa a aula pontualmente e de forma organizada.	f [10,0]	M [10,0]	F [80,0]		
I2e3: O professor controla os comportamentos incorretos de forma respeitosa e com um mínimo de perturbação.	f [13,3]	M [25,0]	F [61,7]		
I2e4: A aula é organizada de modo que os alunos tenham tempo para copiar ou fazer anotações.	f [31,7]	M [20,0]	F [48,3]		
I2e5: O professor possui todos os materiais e equipamentos necessários para a aula.	f [0]	M [13,3]	F [86,7]		
I2e6: As instruções são apresentadas de forma compreensível, evitando confusão e perguntas constantes que interrompam as atividades.	f [26,7]	M [30,0]	F [43,3]		
I2e7: Os alunos dispõem de tempo suficiente para se envolverem nas tarefas (sanar dúvidas, refletir sobre o tema da aula, discutir sobre os tópicos abordados, redigir e expor como solucionaram os exercícios).	f [56,7]	M [21,7]	F [21,7]		
I2e8: A aula é concluída dentro do tempo disponível.	f [3,3]	M [21,7]	F [75,0]		
Indicador 2: A organização e a gestão da sala de aula maximizam as oportunidades de aprendizagem.	1 [3,3]	2 [3,3]	3 [23,3]	4 [46,7]	5 [23,3]
Aprendizagem colaborativa	Ponto da escala Likert [%]				

I3e1: O professor não centraliza as discussões e trabalha cooperativamente com os alunos.	f [23,3]	M [33,3]	F [43,3]		
I3e2: O professor apoia e estimula que os trabalhos e atividades de estudo sejam desenvolvidas em grupos.	f [45,0]	M [20,0]	F [35,0]		
I3e3: O professor encoraja os alunos a responderem perguntas e/ou exercícios difíceis por meio da disponibilização de dicas.	f [11,7]	M [20,0]	F [68,3]		
I3e4: Os alunos evidenciam uma atitude positiva, demonstram capacidade de iniciativa e envolvem-se ativamente na tentativa de obterem respostas para as perguntas, exercícios ou atividades propostas pelo professor.	f [26,7]	M [40,0]	F [33,3]		
I3e5: Os alunos têm oportunidade para discutir ideias e colaborar com os colegas (em pares ou em pequenos grupos) na resolução das tarefas.	f [51,7]	M [25,0]	F [23,3]		
I3e6: Os alunos têm oportunidade de fazer mais do que seguir instruções: formulavam as suas próprias questões e selecionam estratégias para resolver as atividades propostas.	f [28,3]	M [35,0]	F [36,7]		
I3e7: Os alunos envolvem-se em conversas, com o professor e os colegas, sobre os conteúdos abordados na aula.	f [25,0]	M [26,7]	F [48,3]		
Indicador 3: As opções de ensino do professor são eficazes no envolvimento dos alunos numa aprendizagem colaborativa.	1 [8,3]	2 [15,0]	3 [33,3]	4 [33,3]	5 [10,0]
Diversidade de estratégias de ensino	Ponto da escala Likert [%]				
I4e1: O professor utiliza exemplos que ajudam a esclarecer os conceitos estudados.	f [5,0]	M [25,0]	F [70,0]		
I4e2: O professor explica os conteúdos difíceis de formas diferentes, por vezes utilizando apoios visuais como esquemas e imagens.	f [16,7]	M [25,0]	F [58,3]		
I4e3: O professor tenta utilizar uma linguagem simples que possa facilitar a aprendizagem dos alunos.	f [13,3]	M [23,3]	F [63,3]		
I4e4: O professor estabelece relações entre os novos tópicos e os conhecimentos prévios dos estudantes.	f [11,7]	M [43,3]	F [45,0]		
I4e5: O professor define e explica termos difíceis ou pouco familiares, repetindo as informações mais complexas.	f [13,3]	M [46,7]	F [40,0]		
I4e6: O professor destaca os pontos mais importantes do conteúdo, seja modificando a entonação da voz, falando de forma mais vagarosa ou fazendo pausas, seja falando abertamente aos alunos os tópicos mais relevantes.	f [31,7]	M [13,3]	F [55,0]		
I4e7: O professor ensina técnicas de estudo individuais e colaborativas de forma explícita.	f [46,7]	M [33,3]	F [20,0]		
I4e8: O professor orienta o aprendizado ao invés de somente ler notas de aula e escrever no quadro.	f [38,3]	M [6,7]	F [55,0]		
I4e9: O professor justifica a relevância dos tópicos curriculares, bem como estabelece ligações entre os conceitos abordados em aula com outros conceitos, temas ou	f [46,7]	M [25,0]	F [28,3]		

aplicações ao mundo real ou à profissão de engenheiro.					
I4e10: No final da aula, o professor resume e destaca os principais pontos apresentados.	f [48,3]	M [25,0]	F [26,7]		
I4e11: O professor utiliza diferentes recursos em suas aulas, tais como: <i>data show</i> , livros, impressos ou fotocopiados, quadro, pincel e/ou giz, calculadora e softwares educacionais.	f [46,7]	M [20,0]	F [33,3]		
I4e12: O professor incentiva o uso de calculadora gráfica e softwares educacionais (ex: Matlab e Geogebra) como meio para apoiar a aprendizagem.	f [61,7]	M [16,7]	F [21,7]		
I4e13: O professor utiliza ferramentas de informática (blogs, e-mails, web).	f [40,0]	M [31,7]	F [28,3]		
I4e14: O professor utiliza diferentes técnicas em suas aulas, tais como: aula expositiva (teórica), aulas mistas (teóricas e práticas), seminários e/ou debates, resolução de exercícios, dinâmicas (jogos, competições, etc).	f [55,0]	M [26,7]	F [18,3]		
Indicador 4: As estratégias de ensino adotadas contribuem para facilitar o processo de aprendizagem.	1 [11,7]	2 [18,3]	3 [26,7]	4 [36,7]	5 [6,7]
Avaliação	Ponto da escala Likert [%]				
I5e1: O professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula.	f [36,7]	M [8,3]	F [55,0]		
I5e2: As formas de avaliação adotadas permitem que o professor acompanhe o progresso dos alunos e ajuste o ensino, se necessário.	f [20,0]	M [40,0]	F [40,0]		
I5e3: O professor fornece pronto <i>feedback</i> das avaliações ou das atividades desenvolvidas.	f [20,0]	M [13,3]	F [66,7]		
I5e4: O professor proporciona <i>feedbacks</i> construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir.	f [60,0]	M [21,7]	F [18,3]		
I5e5: O professor proporciona momentos para que os alunos realizem autoavaliações.	f [65,0]	M [23,3]	F [11,7]		
I5e6: As formas de avaliação são variadas (provas escritas, provas orais, trabalhos em grupo, trabalhos individuais, testes periódicos semanais ou quinzenais) e adequadas à avaliação de conhecimentos, capacidades e atitudes dos alunos.	f [53,3]	M [33,3]	F [13,3]		
I5e7: O professor possibilita a reavaliação de conteúdos que não foram assimilados pelos estudantes.	f [53,3]	M [25,0]	F [21,7]		
Indicador 5: O professor recolhe e avalia evidências do progresso dos alunos para melhorar o ensino e a aprendizagem.	1 [6,7]	2 [30,0]	3 [36,7]	4 [20,0]	5 [6,7]
Ambiente de sala de aula	Ponto da escala Likert [%]				
I6e1: Todos os alunos recebem igual atenção do professor e têm acesso aos mesmos recursos educacionais.	f [3,3]	M [6,7]	F [90,0]		
I6e2: O professor ouve atentamente as questões e comentários dos alunos.	f [1,7]	M [3,3]	F [95,0]		
I6e3: O professor reage de forma construtiva às contribuições dos alunos, valorizando-as.	f [3,3]	M [23,3]	F [73,3]		

I6e4: O professor reage com respeito aos erros ou às confusões dos alunos, e ajuda-os a superá-las.	f [1,7]	M [8,3]	F [90,0]		
I6e5: Os alunos partilham ideias e ouvem atentamente as contribuições uns dos outros.	f [16,7]	M [35,0]	F [48,3]		
I6e6: Nenhum aluno tenta dominar o ambiente da sala de aula.	f [8,3]	M [40,0]	F [51,7]		
I6e7: O ambiente da sala de aula é seguro, sem intimidações ou linguagem inadequadas.	f [0]	M [16,7]	F [83,3]		
I6e8: O tratamento do professor para com os alunos e dos alunos para com o professor é respeitoso.	f [5,0]	M [16,7]	F [78,3]		
I6e9: Os alunos tratam-se uns aos outros de forma respeitosa.	f [1,7]	M [10,0]	F [88,3]		
Indicador 6: O ambiente em sala de aula proporcionado pelo professor e pelos alunos é adequado e amistoso.	1 [1,7]	2 [1,7]	3 [0,0]	4 [26,7]	5 [70,0]
Legenda para as evidências: f = evidência fraca; M = evidência mediana; F = evidência forte.					
Legenda para os indicadores: 1= discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = não concordo e nem discordo; 4 = concordo; 5 = concordo totalmente.					

Fonte: Autoria própria (2020)

É possível observar que alguns comportamentos de ensino desenvolvidos pelos docentes são caracterizados de forma expressiva – isto é, com percentuais iguais ou superiores a 75% – como “fortes”, sendo os mesmos associados a três categorias específicas: Clareza e domínio de conteúdo (C1), Organização e gestão (C2) e Ambiente de sala de aula (C6).

Na primeira categoria supramencionada, há destaque para a evidência 5, isto é, I1e5, de que o docente fala com fluência sobre os conteúdos abordados em sala. Já para C2, se destacam I2e2 (o professor começa a aula pontualmente e de forma organizada), I2e5 (o professor possui todos os materiais e equipamentos necessários para a aula) e I2e8 (a aula é concluída dentro do tempo disponível), enquanto na categoria Ambiente de sala de aula sobressaem as evidências 1, 2, 4, 7, 8 e 9 (identificadas na Tabela 20 por: I6e1, I6e2, I6e4, I6e7, I6e8 e I6e9).

Nota-se ainda que, para mais de 50% dos estudantes, alguns comportamentos foram avaliados como “fraco”, sendo esses comportamentos relacionados a quatro categorias específicas: Organização e gestão (I2e7), Aprendizagem colaborativa (I3e5), Diversidade de estratégias de ensino (I4e12 e I4e14) e Avaliação (I5e4, I5e5, I5e6 e I5e7).

Uma análise prévia global, isto é, considerando a padronização unificada para as evidências e o respectivo indicador (Ver Tabela 21), leva a crer que o grau de

concordância⁴³ dos estudantes é forte para C6 (média=0,872), que trata do clima em sala de aula por parte do professor e dos alunos.

Tabela 21 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra total do INSA (n=60)

CATEGORIAS	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio de conteúdo	0,6758	0,7045	0,2324
C2: Organização e gestão	0,6917	0,675	0,1645
C3: Aprendizagem colaborativa	0,5546	0,5556	0,2112
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,5302	0,5312	0,2304
C5: Avaliação	0,4491	0,4444	0,2067
C6: Ambiente de sala de aula	0,872	0,8864	0,1194

Fonte: Autoria própria (2020)

Também é possível observar que, segundo a opinião estudantil, as estratégias relacionadas à Avaliação (C5) são as menos utilizadas, corroborando os resultados relatados nos parágrafos anteriores.

6.3.2 Inferências em função do desempenho em *Mathématiques 1*

Outro objetivo específico da pesquisa em tela, a saber OE3(i), é avaliar se as percepções discentes acerca das EE e experiências em sala de aula se diferenciam significativamente em função do desempenho dos estudantes na disciplina de *Mathématiques 1*.

Uma análise inicial dos dados apresentados na Tabela 22 permite verificar que para todas as categorias, exceto para C2 (Organização e gestão), as notas atribuídas aos docentes pelos estudantes com bom desempenho na disciplina são superiores àquelas conferidas pelos estudantes com baixo desempenho.

⁴³ O grau de concordância refere-se aos critérios estabelecidos para a análise dos dados da pesquisa em tela, descritos no subcapítulo 5.7 e ilustrados por meio da Figura 6.

Tabela 22 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra do INSA, distribuída segundo o desempenho acadêmico em *Mathématiques 1*

CATEGORIAS	Mau Desempenho (n=28)			Bom Desempenho (n=32)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio do conteúdo	0,6429	0,6364	0,2369	0,7045	0,75	0,2283
C2: Organização e gestão	0,6946	0,75	0,1868	0,6891	0,65	0,1452
C3: Aprendizagem colaborativa	0,5377	0,5278	0,2367	0,5694	0,5556	0,1888
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,5033	0,4844	0,2511	0,5537	0,5625	0,2118
C5: Avaliação	0,375	0,3889	0,1934	0,5139	0,5	0,1986
C6: Ambiente em sala de aula	0,8588	0,8636	0,1401	0,8835	0,9318	0,0986

Fonte: Autoria própria (2020)

Há um consenso, em ambos os grupos, de que as abordagens relacionadas à Avaliação (C5) e à Diversidade de estratégias de ensino (C4) são as menos utilizadas pelos docentes, enquanto as estratégias relacionadas ao Ambiente de sala de aula (C6) são as mais presentes. Considerando C5, os estudantes com mau desempenho geram o entendimento de que as estratégias dessa categoria são utilizadas com baixa frequência, ao passo que na percepção dos estudantes com bom desempenho essa frequência é moderada.

Ainda, para os estudantes com mau desempenho as estratégias de Organização e gestão (C2) estão entre as mais utilizadas pelos docentes, enquanto os estudantes exitosos indicam a Clareza e domínio de conteúdo (C1). Em ambos os casos, o grau de frequência é considerado moderado.

Na sequência, optou-se por utilizar o *Teste T* para amostras independentes ou o *Teste de Mann Whitney* a fim de inferir se as diferenças observadas são consideradas significativas do ponto de vista estatístico. Ressalta-se que o *Teste de Mann Whitney* foi utilizado quando a exigência da normalidade dos dados (um dos pré-requisitos para a utilização do Teste T) não era satisfeita.

Por sua vez, a normalidade dos dados foi verificada por meio do *Teste de Shapiro-Wilk*, enquanto a homogeneidade das variâncias (outro requisito para a aplicação do Teste T) foi analisada à luz do *Teste de Levene*. O nível de significância (α) utilizado em todos os testes foi de 5%.

A Tabela 23 expõe o teste eleito para avaliar cada uma das categorias, bem como os resultados das estatísticas de teste e do valor P:

Tabela 23 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total do INSA (n=60): estudantes com mau desempenho x estudantes com bom desempenho

CATEGORIA	Teste	Estatística	Valor P
C1: Clareza e domínio do conteúdo	Teste de Mann Whitney	W = 513	0,3378
C2: Organização e gestão	Teste T	t = - 0,13	0,897
C3: Aprendizagem colaborativa	Teste de Mann Whitney	W = 483	0,6079
C4: Diversidade de estratégias de ensino	Teste de Mann Whitney	W = 507	0,3851
C5: Avaliação	Teste T	t = 2,7358	0,008243
C6: Ambiente em sala de aula	Teste de Mann Whitney	W = 470,5	0,7412

Fonte: Autoria própria (2020)

É possível observar que há diferença estatisticamente significativa entre as médias apenas para C5, referente à “Avaliação” (Teste T, valor P=0,008243). De fato, pode-se notar por meio da Tabela 24 percentuais expressivos de diferença entre dos dois grupos estudantis em relação ao ponto da escala Likert nomeado “fraco” para as evidências 1, 2, 4 e 7.

Tabela 24 – Percentuais de respostas dadas em relação à categoria “Avaliação”, considerando a amostra total (n=60)

Evidências relacionadas à Categoria 5 do Questionário 1	Mau Desempenho (n=28)			Bom Desempenho (n=32)		
	Ponto da escala Likert [%]			Ponto da escala Likert [%]		
I5e1: O professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula.	f [50,0]	M [7,1]	F [42,9]	f [25,0]	M [9,4]	F [65,6]
I5e2: As formas de avaliação adotadas permitem que o professor acompanhe o progresso dos alunos e ajuste o ensino, se necessário.	f [28,6]	M [35,7]	F [35,7]	f [12,5]	M [43,8]	F [43,8]
I5e3: O professor fornece pronto <i>feedback</i> das avaliações ou das atividades desenvolvidas.	f [25,0]	M [10,7]	F [64,3]	f [15,6]	M [15,6]	F [68,8]
I5e4: O professor proporciona <i>feedbacks</i> construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir.	f [71,4]	M [14,3]	F [14,3]	f [50,0]	M [28,1]	F [21,9]
I5e5: O professor proporciona momentos para que os alunos realizem autoavaliações.	f [71,4]	M [21,4]	F [7,1]	f [59,4]	M [25,0]	F [15,6]
I5e6: As formas de avaliação são variadas (provas escritas, provas orais, trabalhos em grupo, trabalhos individuais, testes periódicos semanais ou quinzenais) e adequadas à avaliação de conhecimentos, capacidades e atitudes dos alunos.	f [57,1]	M [32,1]	F [10,7]	f [50,0]	M [34,4]	F [15,6]
I5e7: O professor possibilita a reavaliação de conteúdos que não foram assimilados pelos estudantes.	f [67,9]	M [17,9]	F [14,3]	f [40,6]	M [31,2]	F [28,1]

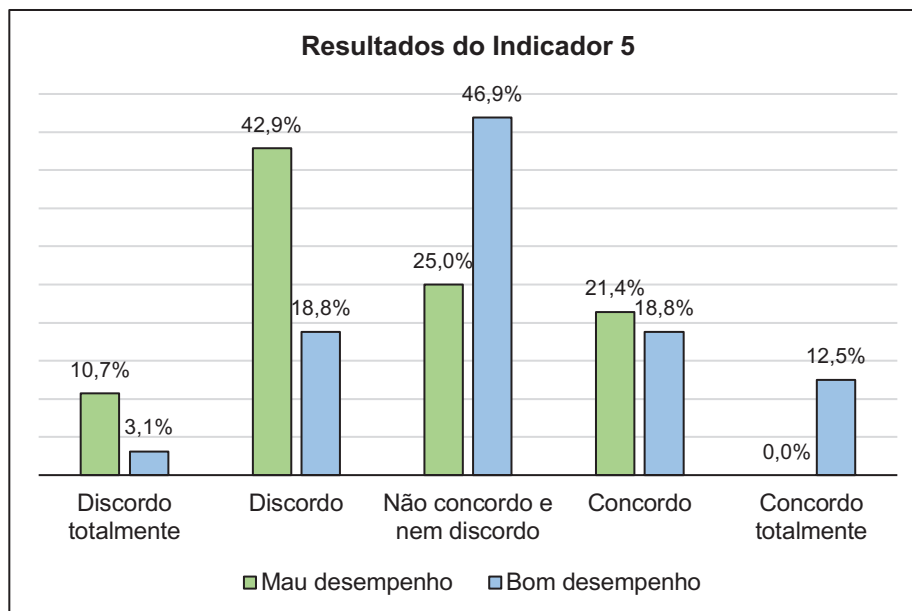
Legenda: f = evidência fraca; M = evidência mediana; F = evidência forte.

Fonte: Autoria própria (2020)

Além disso, notou-se que 53,6% dos estudantes com mau desempenho discordam (total ou parcialmente) do indicador 5 de que “o professor recolhe e avalia

evidências do progresso dos alunos para melhorar o ensino e a aprendizagem”, enquanto para o grupo de estudantes com bom desempenho esse percentual é de 21,9%, conforme ilustrado por meio do Gráfico 16.

Gráfico 16 – Distribuição das respostas estudantis referentes ao Indicador 5



Fonte: Autoria Própria (2020) com base nos dados da pesquisa

Em resumo, ao se considerar as duas categorias de EE mais utilizadas na disciplina de *Mathématiques 1* do INSA segundo a percepção estudantil, destaca-se C6 (Ambiente de sala de aula) figurando tanto no grupo de estudantes com bom, quanto com mau desempenho e, ambos os grupos sugerindo que o grau de frequência na utilização das respectivas estratégias é alto. Para os estudantes aprovados, a Clareza e domínio do conteúdo (C1) também foi evidenciada como habitual, ao passo que os acadêmicos com baixo desempenho destacam a Organização e a gestão docente (C2).

Por outro lado, há um consenso entre os dois grupos estudantis de que as duas categorias menos recorrentes são Avaliação (C5) e Diversidade de estratégias de ensino (C4), sendo que, para a primeira delas, a diferença observada é estatisticamente significativa.

Em continuação, na seção que segue busca-se atender o OE3(ii): avaliar se as percepções discentes acerca das EE e experiências desenvolvidas em sala de aula diferem significativamente quando comparados grupos estudantis distribuídos em função do desempenho na disciplina e do gênero.

6.3.3 Inferências sobre o desempenho em *Mathématiques 1* e o gênero

Visando atender o OE3(ii), as inferências considerando o desempenho em *Mathématiques 1* e o gênero do aprendiz foram realizadas por meio de quatro análises, as quais seguem apresentadas detalhadamente nas subseções 6.3.3.1, 6.3.3.2, 6.3.3.3 e 6.3.3.4.

6.3.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*

Os dados da Tabela 25 sugerem que há concordância entre os estudantes homens e as estudantes mulheres no que diz respeito à categoria de estratégias mais utilizada, a saber Ambiente de sala de aula (grau de frequência alto), assim como em relação às duas categorias menos utilizadas, ou seja, Avaliação (grau de frequência baixo segundo as mulheres e moderado segundo os homens) e Diversidade de estratégias de ensino (grau de frequência moderado).

Segundo os rapazes, as EE associadas à C1 também estão entre as mais utilizadas, com grau de frequência moderado, enquanto para as mulheres as estratégias de C2 são mais mobilizadas, igualmente com grau moderado.

Tabela 25 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE segundo a percepção dos estudantes com bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*, distribuídos em função do gênero

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n=16)			Gênero Masculino (n=16)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio do conteúdo	0,6506	0,6364	0,2237	0,7585	0,7955	0,2268
C2: Organização e gestão	0,6625	0,65	0,1323	0,7156	0,675	0,1568
C3: Aprendizagem colaborativa	0,5382	0,5278	0,1995	0,6007	0,5833	0,1783
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,5176	0,5156	0,2098	0,5898	0,625	0,2144
C5: Avaliação	0,4757	0,4722	0,178	0,5521	0,5278	0,2161
C6: Ambiente em sala de aula	0,8608	0,8409	0,1043	0,9063	0,9545	0,0901

Fonte: Autoria própria (2020)

Ao aplicar os testes de hipóteses (Teste T ou Teste de *Mann Whitney*) foi possível constatar que não houve diferenças estatisticamente significativas, sugerindo que, de modo geral, as percepções de homens e mulheres com bom desempenho na disciplina em relação à utilização das EE são semelhantes.

6.3.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*

Por meio da Tabela 26 é possível notar que as duas categorias de abordagens de ensino mais recorrentes, segundo a visão dos estudantes com baixo desempenho na disciplina, são C2 (grau de frequência moderado) e C6 (grau de frequência alto). Da mesma forma, independente do gênero estudantil, as estratégias associadas às categorias 4 (grau de frequência baixo para mulheres e moderado para homens) e 5 (grau de frequência baixo) são as menos utilizadas.

Tabela 26 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE segundo a percepção dos estudantes com mau desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*, distribuídos em função do gênero

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n=12)			Gênero Masculino (n=16)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio do conteúdo	0,6061	0,5909	0,2345	0,6705	0,7045	0,2425
C2: Organização e gestão	0,6708	0,65	0,1644	0,7125	0,775	0,2053
C3: Aprendizagem colaborativa	0,5185	0,4722	0,2631	0,5521	0,5833	0,2227
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,4922	0,4688	0,2622	0,5117	0,4844	0,2507
C5: Avaliação	0,3657	0,3889	0,143	0,3819	0,3611	0,2285
C6: Ambiente em sala de aula	0,8523	0,8636	0,1099	0,8636	0,9091	0,1626

Fonte: Autoria própria (2020)

Além disso, a aplicação dos testes de hipótese (Teste T ou Teste de *Mann Whitney*) não apontou nenhuma diferença significativa entre as percepções de homens e mulheres com baixo desempenho em *Mathématiques 1*.

6.3.3.3 Homens: bom desempenho *versus* mau desempenho

Ao avaliar as diferenças entre as percepções dos estudantes homens com bom desempenho na disciplina *versus* os estudantes homens com mau desempenho em *Mathématiques 1* (Ver colunas referentes ao “Gênero Masculino” nas Tabelas 25 e 26), nota-se que para ambos os grupos a categoria 6 engloba as estratégias que são utilizadas de forma recorrente pelos docentes.

O grau de frequência para as abordagens relacionadas à Clareza e domínio de conteúdo é considerado alto entre os estudantes com bom desempenho, fato que torna C1 a segunda categoria mais utilizada segundo esses estudantes.

Por outro lado, os alunos homens com baixo desempenho percebem as estratégias docentes de Organização e gestão como a segunda categoria mais recorrente, com grau de frequência moderado.

No que tange às categorias de estratégias menos usuais, há consenso nas percepções dos estudantes de ambos os grupos que C5 e C4 são, nesta ordem, as menos utilizadas pelos professores. Para os estudantes homens com mau desempenho na disciplina o grau de frequência de C5 é considerado baixo, enquanto ele é considerado moderado entre os estudantes com bom desempenho. De outra parte, ambos os grupos sugerem que o grau de frequência para as estratégias associadas à C4 é moderado.

Ademais, encontra-se diferença estatisticamente significativa em relação à C5: Avaliação (Teste T, valor $P=0,03856$). De fato, ao avaliar os percentuais apontados por estes dois grupos em relação às evidências desta categoria, foi possível observar diferenças expressivas em relação a I5e1, I5e2, I5e3 e I5e5.

Neste caso, para a afirmação “*o professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula*” (I5e1) 25% dos alunos com bom desempenho responderam ser uma característica docente fraca enquanto no grupo de alunos homens com mau desempenho esse percentual foi de 50%.

Em relação à sentença que representa a evidência 2 (I5e2), isto é, “*as formas de avaliação adotadas permitem que o professor acompanhe o progresso dos alunos e ajuste o ensino, se necessário*”, nenhum dos estudantes homens com bom desempenho apontou essa característica como sendo fraca, enquanto 43,75% dos alunos com mau desempenho fizeram isso. A diferença observada para I5e2 é estatisticamente significativa (Teste de Fisher, valor $P=0,006798$).

Apenas um estudante com bom desempenho na disciplina (6,25%) considera como fraca a evidência 3 (I5e3), de que “*o professor fornece pronto feedback das avaliações ou das atividades desenvolvidas*”. No entanto, esse percentual é de 37,5% no grupo de alunos com baixo desempenho.

E finalmente, ao considerar a asserção “*o professor proporciona momentos para que os alunos realizem autoavaliações*” (I5e5), 81,25% dos homens com baixo

desempenho afirmam que esta é uma característica docente fraca, à medida que para os estudantes com bom desempenho esse percentual é de 56,2%.

6.3.3.4 Mulheres: bom desempenho *versus* mau desempenho

De maneira similar ao que ocorreu no grupo dos estudantes homens, os dados das Tabelas 25 e 26 (Ver colunas referentes ao “Gênero Feminino”) revelam que, em geral, entre as estudantes mulheres as médias das categorias são menores no grupo das que apresentaram baixo desempenho na disciplina. Contudo, é interessante notar que a média na categoria Organização e gestão é levemente inferior na classe das estudantes com bom desempenho.

Infere-se que essa diferença seja demarcada pelas percepções em relação ao indicador 2 (I2). Enquanto 25% das estudantes com baixo desempenho afirmaram concordar totalmente que “*a organização e a gestão da sala de aula maximizam as oportunidades de aprendizagem*”, apenas uma das estudantes (6,25%) com bom desempenho concordou totalmente com este indicador.

Importante destacar que há o entendimento de ambos os grupos que as estratégias mais usuais são aquelas associadas a C6 (frequência alta) e C2 (frequência moderada), ao passo que as menos utilizadas são C5 (frequência baixa) e C4 (frequência baixa para mulheres com mau desempenho e moderada para aquelas com bom desempenho).

Ao aplicar os testes de hipótese não foi possível identificar diferença estatisticamente significativa em nenhuma das categorias. Todavia, os dados que compõem as Tabelas 25 e 26 sugerem que, assim como na comparação dos grupos de estudantes homens, a diferença mais latente para os grupos femininos também está relacionada às estratégias de avaliação. Em particular, a análise de cada uma das evidências que compõem a C5 revela que as diferenças percentuais mais expressivas estão relacionadas com as evidências 1, 4 e 7.

Para a evidência 1 (I5e1), “*o professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula*”, 25% das alunas com desempenho satisfatório responderam ser uma característica docente fraca enquanto no grupo das alunas com baixo desempenho esse percentual foi de 50%.

Quanto à evidência 4 (I5e4), de que “o professor proporciona *feedbacks* construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir”, a diferença percentual entre os dois grupos é de 33,3%. Metade das estudantes com bom desempenho acreditam que essa é uma característica fraca do professor, enquanto 83,3% das estudantes com baixo desempenho avaliam essa evidência como fraca.

Ao opinar sobre I5e7, “o professor possibilita a reavaliação de conteúdos que não foram assimilados pelos estudantes”, a diferença percentual entre os dois grupos femininos aumenta para 43,75%. De acordo com 75% das estudantes com baixo desempenho essa é uma estratégia pouco utilizada (ou seja, fraca), ao passo que 31,25% das estudantes com bom desempenho compartilham dessa opinião.

6.3.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM

Após as análises anteriores, de caráter univariado e bivariado, buscou-se identificar possíveis associações de caráter multivariado entre o desempenho acadêmico, a idade e o gênero estudantil com o conjunto das principais variáveis relacionadas às EE, assim como a formação de possíveis clusters (OE4). Para tanto, lançou-se mão da Análise de Correspondência Múltipla.

Convém esclarecer que, dado o número reduzido da amostra, fez-se necessário realizar um refinamento das variáveis a serem utilizadas na ACM. Desta forma, inicialmente aplicou-se para todas as variáveis do questionário 1 (isto é, para cada uma das evidências e para cada um dos indicadores associados às EE) o Teste Qui-Quadrado ou o Teste Exato de Fisher ($\alpha=0,05$) a fim de identificar aquelas que apresentavam diferenças estatisticamente significativas quanto às percepções dos estudantes com mau *versus* bom desempenho.

Adotou-se como hipótese nula (H_0) que as proporções de respostas para as modalidades extremas (fraca ou forte) das variáveis eram as mesmas, tanto para os estudantes com mau desempenho na disciplina quanto para aqueles com bom desempenho. Como hipótese alternativa (H_1), considerou-se que as proporções de respostas eram diferentes.

Para a amostra do INSA, 10 variáveis apresentaram nível de significância menor que α e, portanto, foram selecionadas para serem utilizadas na ACM como

variáveis ativas, a saber: I1e1, I1e3, I2e1, I3e7, I4e6, I4e7, I5e1, I5e4, I5e7, I5. Utilizou-se ainda as variáveis gênero, idade e parecer (bom ou mau, segundo o desempenho alcançado na disciplina de *Mathématiques 1*) como variáveis qualitativas suplementares.

Inicialmente, a Figura 7 permite analisar o decrescimento das inércias associadas aos dez primeiros eixos. O gráfico em barras mostra que a porcentagem de inércia explicada pelas duas primeiras dimensões (eixos 1 e 2) é de 29,2%.

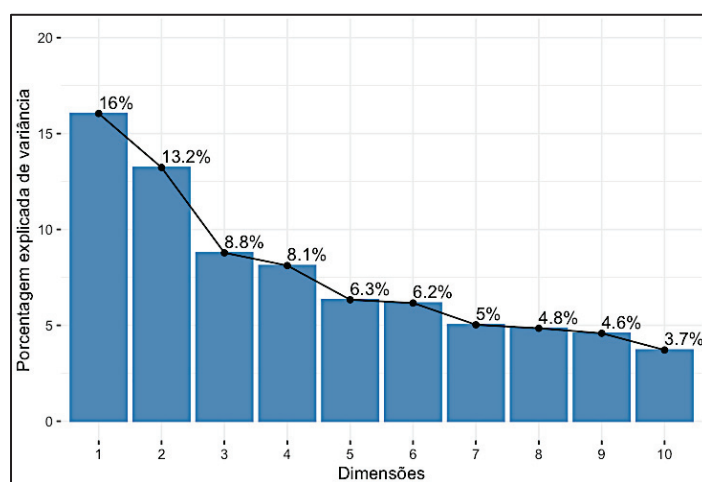


Figura 7 – Representação gráfica das variâncias: EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Reforça-se que das dez variáveis analisadas, nove delas (evidências) apresentam três modalidades de respostas e uma (indicador) contém cinco modalidades de resposta. Além disso, entre os respondentes, tem-se: estudantes vinculados a três docentes do INSA, homens e mulheres, diferentes faixas etárias, diferentes nacionalidades (franceses, brasileiros e bolivianos). É plausível esperar, então, que as percepções deles acerca das EE utilizadas, sejam diversificadas e definidas também em razão das diferentes experiências culturais e educacionais a que estavam submetidos antes do ingresso no INSA. Mesmo assim, entende-se que seja relevante aprofundar a discussão sobre parte da diversidade dos dados que é explicada, em termos de representação gráfica, pelos dois primeiros eixos.

Em síntese, a análise da inércia permite verificar a importância de cada dimensão no sentido de explicar a variância dos dados inseridos na ACM, sendo que essa importância é apresentada de forma hierarquizada. É habitual privilegiar na análise as duas ou três primeiras dimensões tendo em vista que, ao explicarem as maiores variâncias, também são mais diferenciadoras dos objetos em estudo (CABRITA, 2012).

Em relação à nuvem dos indivíduos (Figura 8 – esquerda), observa-se que ela se assemelha a uma representação particular da ACM, conhecida como Efeito Guttman. Isto quer dizer que, em relação ao eixo horizontal (dimensão 1), os indivíduos estão distribuídos em função das modalidades crescentes das variáveis (Ver Figura 8 – direita: nuvem das modalidades). Ou seja, na esquerda estão as modalidades fracas, no centro as modalidades medianas e na direita as modalidades fortes.

Por outro lado, em relação ao eixo vertical (dimensão 2), há uma oposição entre os indivíduos extremos (isto é, os que tomam valores fracos ou fortes para as modalidades das variáveis) que estão distribuídos na parte superior do gráfico e os indivíduos medianos (aqueles que tomam valores médios para as modalidades das variáveis), localizados na parte inferior do mapa fatorial.

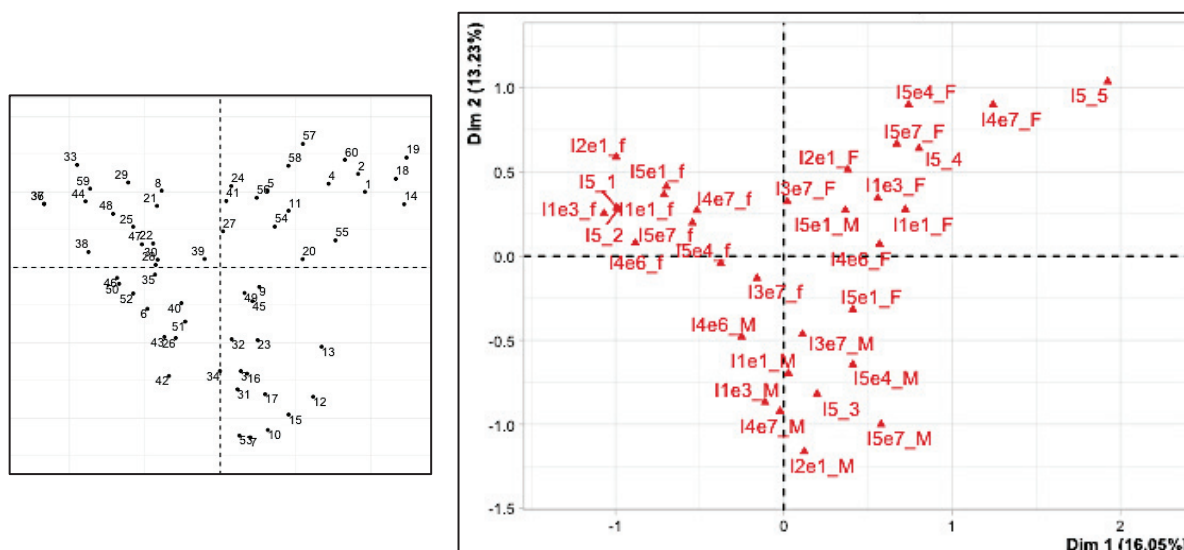


Figura 8 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas: EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Com o objetivo de averiguar se as inferências acima estavam corretas, verificou-se quais foram as variáveis e, posteriormente, as modalidades das variáveis que apresentaram as contribuições mais elevadas para a formação das dimensões 1 e 2. Essa análise permitiu identificar associações⁴⁴ e oposições entre as modalidades das variáveis selecionadas em cada uma das dimensões.

⁴⁴ Cabrita (2012) esclarece que as associações são identificadas quando as categorias apresentam coordenadas com mesmo sinal e as oposições quando as coordenadas possuem sinais opostos.

Foram determinantes para a formação da dimensão 1, as variáveis: I5, I4e7, I4e6, I1e3 e I1e1, cujas modalidades com maior contribuição podem ser observadas no Quadro 18:

Variável	Dimensão 1 < 0	Dimensão 1 > 0
I5	2	4, 5
I4e7	f	F
I4e6	f	F
I1e3	f	F
I1e1	f	F

Quadro 18 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

A dimensão 2 contempla as variáveis: I2e1, I4e7, I5e7 e I5, cujas categorias diferenciadoras seguem apresentadas no Quadro 19.

Variável	Dimensão 2 < 0	Dimensão 2 > 0
I2e1	M	F, f
I4e7	M	F
I5e7	M	F
I5	3	4, 5

Quadro 19 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Observe que os dados dos Quadros 18 e 19 corroboram as informações relatadas anteriormente, visto revelarem que a dimensão 1 opõe os indivíduos que tomam valores extremos (fraco ou forte) para as modalidades das variáveis, enquanto na dimensão 2 ocorre a associação das categorias intermediárias em oposição à uma das categorias extremas.

Além disso, a análise das sentenças que compõem as respectivas variáveis, permite supor que a dimensão 1 privilegia a avaliação, o fomento à utilização de técnicas de estudos, o desenvolvimento claro e articulado das aulas e das atividades realizadas. Já a dimensão 2 remete para a organização e gestão da disciplina, destacando seus objetivos e regras de funcionamento, além da utilização de técnicas de estudo e a reavaliação de conceitos que não foram assimilados pelos estudantes.

Numa segunda etapa, investigou-se se as variáveis suplementares na ACM, a saber, gênero, idade e parecer final na disciplina, poderiam contribuir na interpretação dos mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas (ilustrados na Figura 8), bem como na identificação de possíveis clusters.

Neste sentido, a análise da Figura 9 permite inferir que a dimensão 2 separa os indivíduos em relação ao gênero, a primeira bissectriz separa os indivíduos de

acordo com a idade e a segunda bissetriz separa os indivíduos em função do desempenho alcançado na disciplina de *Mathématiques 1*.

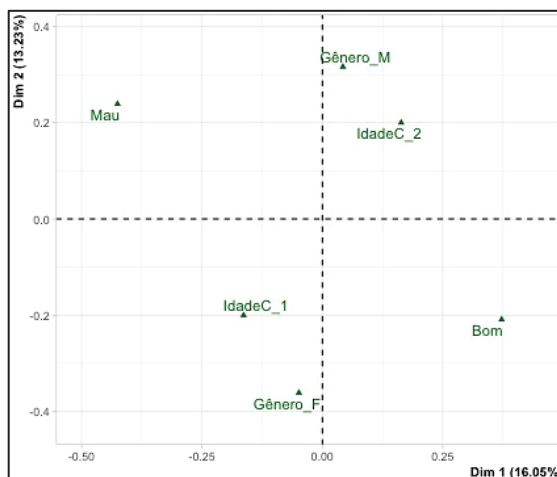
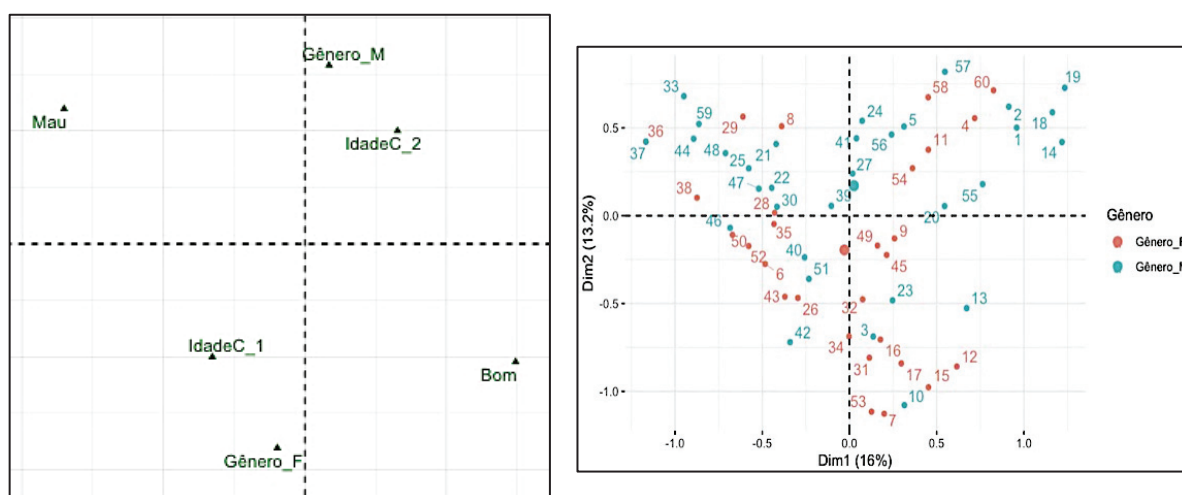


Figura 9 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

De fato, em relação à dimensão 2, ao observar a Figura 10, nota-se predomínio dos homens na parte superior do mapa fatorial indicando que os estudantes deste gênero possuem de forma mais recorrente a percepção de que as características docentes são fracas ou fortes, enquanto as mulheres concentram-se de forma mais representativa na parte inferior do mapa fatorial e, portanto, caracterizam como medianas as variáveis relacionadas às EE.



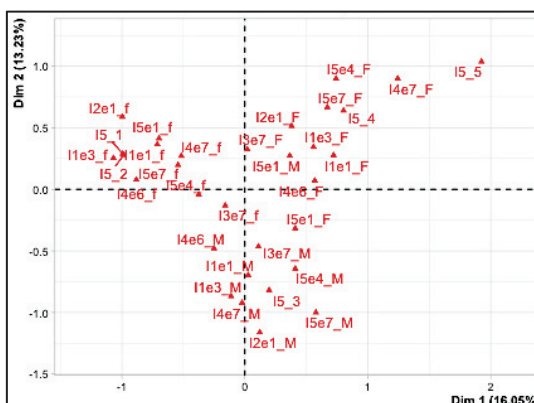


Figura 10 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do gênero e das modalidades das variáveis referentes às EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Quanto à idade, nota-se (Ver Figura 11) que os estudantes mais jovens, com 17 ou 18 anos (identificados por “Idade_1”), apresentam uma tendência a classificar as características docentes como medianas ou fracas, ao passo que os estudantes com idade superior a 18 anos (identificados por “Idade_2”) as classificam como fortes.

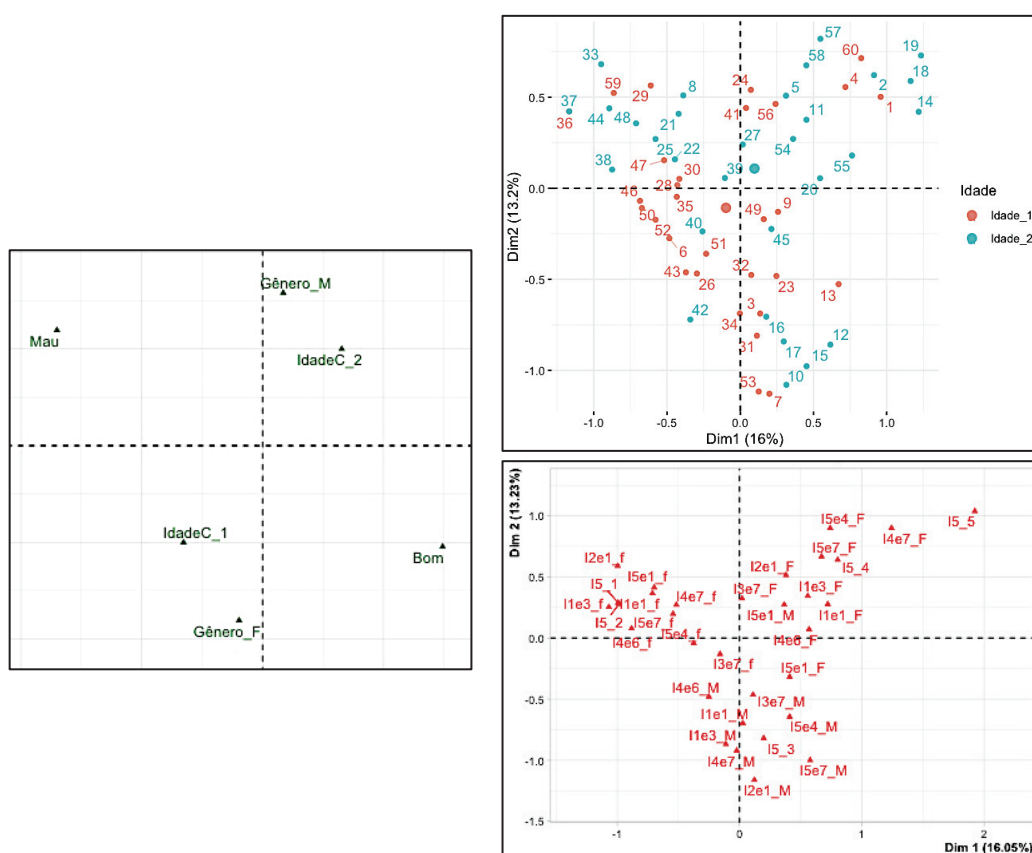


Figura 11 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função da idade, e das modalidades das variáveis referentes às EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Por fim, a Figura 12 permite observar que a maioria dos acadêmicos com mau desempenho, representados pela cor azul, está distribuída na parte superior do mapa fatorial em relação à segunda bissetriz, enquanto a maior parte dos estudantes exitosos, representados pela cor vermelha, está distribuída na parte inferior da segunda bissetriz.

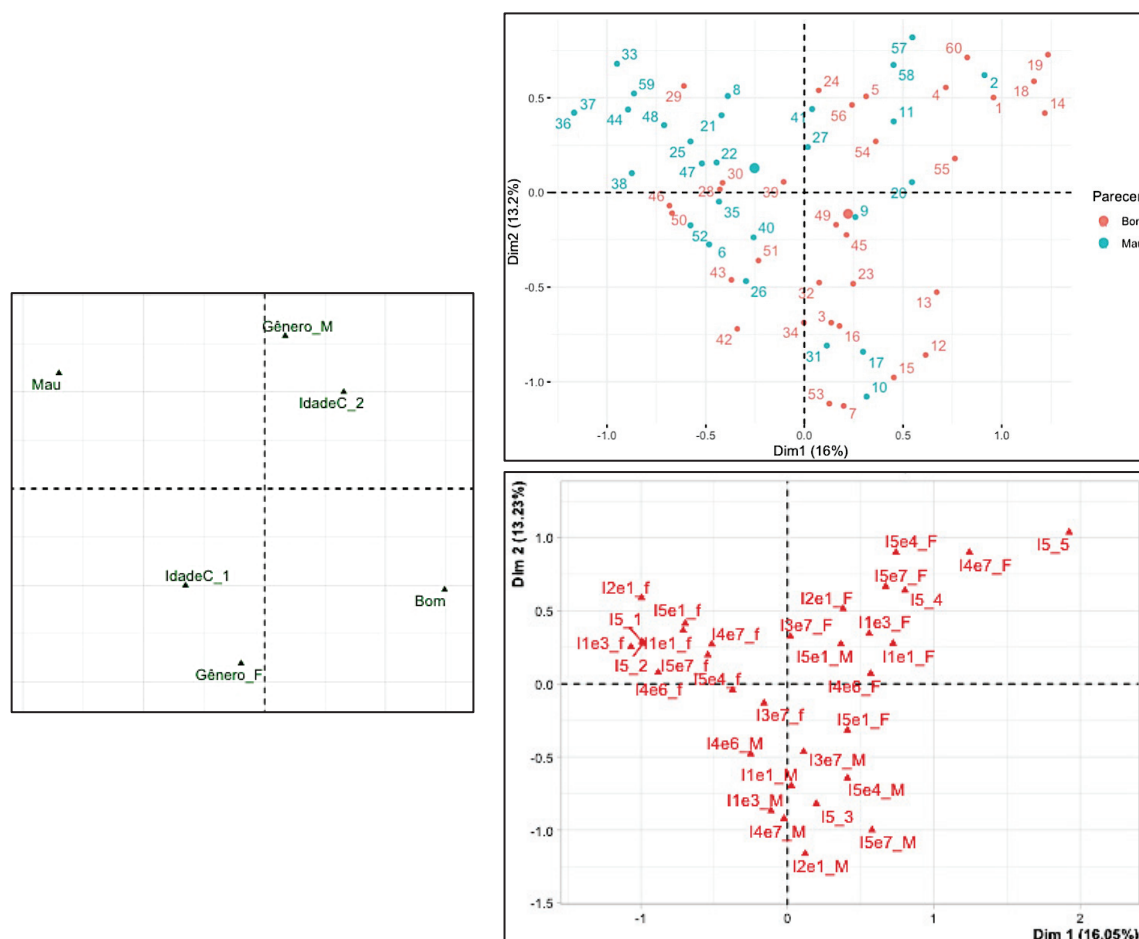


Figura 12 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do desempenho em *Mathématiques 1* e das modalidades das variáveis referentes às EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Ao comparar o mapa da distribuição dos indivíduos segundo seu desempenho na disciplina (Figura 12 – direita superior), com o mapa das modalidades de variáveis (Figura 12 – direita inferior) é possível perceber que há uma tendência de os estudantes com baixo desempenho atribuírem o veredito fraco para as EE, enquanto os estudantes com bom desempenho optam pela modalidade mediana.

Com base nas considerações acima foram identificados três clusters que permitem separar os indivíduos segundo suas percepções: cluster 1 (n=20), cluster 2 (n=21) e cluster 3 (n=19).

Nota-se, pelos dois mapas da Figura 13, que os estudantes com baixo rendimento na disciplina de *Mathématiques 1* estão concentrados de forma mais expressiva no primeiro cluster (15 discentes com mau desempenho e 5 com bom desempenho), enquanto os estudantes com bom desempenho estão mais bem distribuídos no cluster 2 (16 com bom desempenho e 5 com mau desempenho). O cluster 3, por sua vez, congrega um número equilibrado de estudantes com bom ou mau desempenho na disciplina (11 discentes com bom desempenho e 8 com mau desempenho).

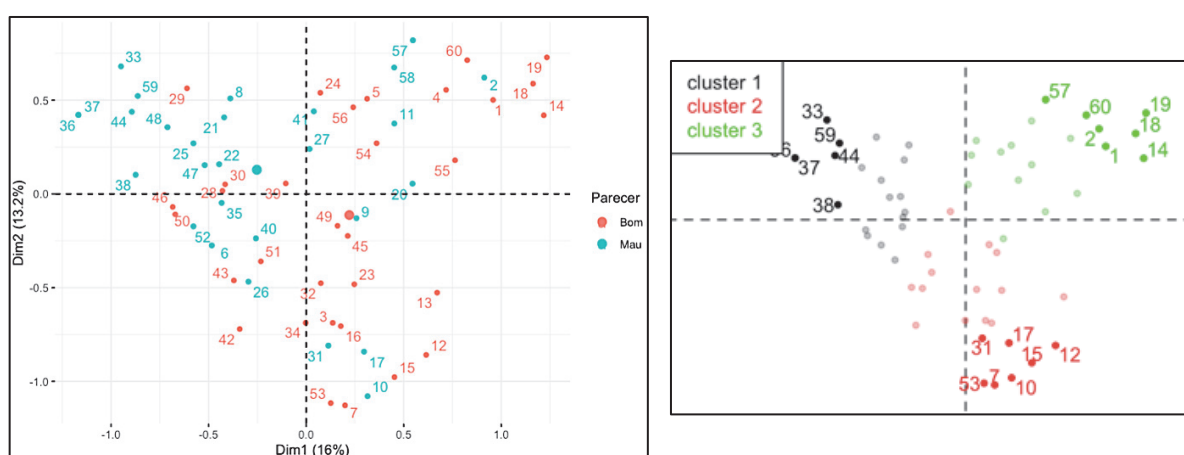


Figura 13 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em *Mathématiques 1* e clusters indicados na ACM: EE - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Tendo em vista que se busca identificar o que diferencia os perfis dos estudantes com mau desempenho *versus* bom desempenho em relação às percepções sobre as EE utilizadas pelo docente, uma análise comparativa entre os clusters 1 e 2 passa a ser descrita na sequência deste estudo.

Ressalta-se que, o fato de existir um equilíbrio no cluster 3, entre o número de discentes com baixo ou alto desempenho na disciplina, impede que inferências mais claras possam ser estabelecidas entre este cluster e os demais grupos. Por esse motivo, as análises que seguem estarão pautadas apenas em função dos clusters 1 e 2, e terão como base para discussão os parâmetros “categorias das modalidades menos comuns” e “categorias de modalidades mais comuns” nos respectivos grupos, as quais, por sua vez, seguem indicadas no Quadro 20.

CLAREZA E DOMÍNIO DO CONTEÚDO	Modalidades menos comuns			Modalidades mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I1e1: O professor expressa-se muito bem oralmente e por escrito, apresentando grafia clara e legível.	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 1	Cluster 2	
I1e3: As aulas e as atividades/tarefas estão claramente descritas e articuladas.	Cluster 2	Cluster 1		Cluster 1	Cluster 2	
ORGANIZAÇÃO E GESTÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I2e1: Os objetivos da disciplina e as regras de funcionamento das aulas foram explicados aos alunos no início do semestre/ano letivo.	Cluster 2	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 2	
DIVERSIDADE DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I4e6: O professor destaca os pontos mais importantes do conteúdo, seja modificando a entonação da voz, falando de forma mais vagarosa ou fazendo pausas, seja falando abertamente aos alunos os tópicos mais relevantes.			Cluster 1	Cluster 1		Cluster 2
I4e7: O professor ensina técnicas de estudo individuais e colaborativas de forma explícita.			Cluster 1 Cluster 2	Cluster 1	Cluster 2	
AVALIAÇÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I5e1: O professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula.		Cluster 2 Cluster 1		Cluster 1		Cluster 2
I5e4: O professor proporciona <i>feedbacks</i> construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir.			Cluster 2	Cluster 1	Cluster 2	
I5e7: O professor possibilita a reavaliação de conteúdos que não foram assimilados pelos estudantes.		Cluster 1	Cluster 1 Cluster 2	Cluster 1	Cluster 2	
I5: O professor recolhe e avalia evidências do progresso dos alunos para melhorar o ensino e a aprendizagem.	Cluster 1 – (4, 5) Cluster 2 – (1, 5)			Cluster 1 – (1, 2) Cluster 2 – (3)		

Quadro 20 – Variáveis significativas, relacionadas às EE utilizadas no INSA, para a formação dos respectivos clusters

Fonte: Autoria própria (2021)

Inicialmente, é possível perceber que das dez variáveis utilizadas na ACM, nove contribuíram para a caracterização dos clusters. As opiniões em relação às modalidades da variável I3e7 estão fracionadas de forma equilibrada, por esse motivo não contabilizam como “menos comuns” e nem como “mais comuns” para nenhum dos grupos. Tal fato justifica a exclusão desta variável da análise.

Quanto às demais variáveis, inicialmente infere-se que a maior parte dos estudantes com bom desempenho na disciplina (cluster 2) entendem que, de forma mediana ou forte, o docente consegue se expressar, assim como percebem as

articulações entre as aulas e atividades, algo que não é tão evidente para os estudantes do cluster 1.

Com base no exposto anteriormente, nota-se uma oposição em relação às percepções envolvendo as variáveis da categoria Clareza e domínio de conteúdo. Mais especificamente, a análise dos dados brutos permite verificar que, para I1e1, 85,7% dos estudantes do cluster 2 optaram pelas categorias mediana ou forte, enquanto no cluster 1 o percentual atribuído a essas modalidades foi de 30%. Analogamente, em relação à I1e3, apenas um indivíduo do grupo 2 (4,7%) acredita que essa variável seja uma característica fraca do professor, ao passo que, no cluster 1, esse percentual é de 60%.

Uma alternativa para o professor auxiliar os estudantes com baixo rendimento quanto ao quesito clareza seria reforçar oralmente (por meio da leitura) o que está sendo exposto no quadro, possibilitando que os estudantes confirmem ou corrijam suas anotações de aula. Além disso, é importante que os docentes mencionem quais são as articulações/relações/objetivos das tarefas propostas e das aulas ministradas. Acredita-se que ao entender a sequência lógica da ementa, as chances de que o estudante esteja motivado e dedique-se mais à disciplina são maiores.

Para I2e1, dos vinte e um estudantes que compõem o cluster 2, dezoito deles afirmaram que a referida sentença é uma característica mediana do professor, enquanto no cluster 1 há um equilíbrio entre as opiniões fraca (n=9) e forte (n=10). Assim, como há um equilíbrio nas opiniões extremas dos estudantes com mau desempenho e praticamente um consenso entre os discentes exitosos de que esta é uma característica mediana, parece que essa variável não interfere nos resultados estudantis. Infere-se que seja importante o estudante conhecer previamente as “regras do jogo” para que este possa realizar um trabalho mais eficaz na disciplina, no entanto, parece que a adoção ou não dessa estratégia não apresenta impactos relevantes no desempenho acadêmico.

Os registros para a variável I4e6 revelam que essa característica docente é classificada como fraca pela maioria dos indivíduos do cluster 1, fato confirmado por meio da análise dos dados brutos, a qual revela que esta é a percepção de 65% dos estudantes deste grupo. Além disso, dos treze estudantes que optaram pela modalidade fraca, onze deles tiveram um mau desempenho na disciplina, ou seja, cerca de 85%. Já entre os estudantes do cluster 2, observou-se que onze declararam

que essa era uma característica docente forte, sendo que nove deles (cerca de 82%) aprovaram na disciplina de *Mathématiques 1*.

Assim, pode ser que o fato do professor destacar os pontos mais importantes do conteúdo faz com que os acadêmicos estejam mais atentos e possam fortalecer seus estudos direcionando maior energia para tais tópicos. Considerando-se os estudantes com baixo desempenho, há também a possibilidade de que esse grupo não perceba ou não esteja atento às expressões verbais dos professores. Ademais, é possível ainda que o professor não adote efetivamente essa EE. Essa assertiva baseia-se no fato de que das dezoito classificações “fracas” presentes nos dois clusters, quatorze estão relacionadas a um docente específico (dos 3 que foram avaliados no INSA).

Quanto à assertiva de que o professor ensina técnicas de estudo individuais e colaborativas de forma explícita (I4e7) observou-se que, nos dois clusters, nenhum indivíduo manifestou que essa seria uma característica forte do professor. No entanto, doze estudantes do cluster 2 indicaram essa característica como mediana, sendo que nove deles aprovaram na disciplina. E no cluster 1, dos treze estudantes que classificaram como fraca, onze reprovaram. Desta forma, parece que ensinar a estudar tem algum impacto positivo no comportamento estudantil e, por consequência, no rendimento acadêmico, afinal essa é uma atividade passível de aprendizagem.

A variável I5e1 evidencia opiniões extremas e opostas entre os acadêmicos dos clusters 1 e 2. Ao analisar os dados brutos, observou-se que essa é a característica mais frequente classificada como “forte” entre os estudantes do cluster 2, apontada por 19 dos 21 estudantes do grupo (90,5%). Assim, quando os estudantes exitosos afirmam que o professor verifica com frequência se eles estão entendendo, assume-se que há abertura para questionamentos serem realizados em sala e dúvidas serem sanadas. Destaca-se ainda que, os cinco estudantes do cluster 2, que apresentaram mau desempenho na disciplina, também julgaram essa característica como sendo um ponto forte do docente avaliado.

Na contramão do exposto anteriormente, estão os estudantes do cluster 1 que em sua grande maioria (80% deles) avaliam a estratégia em questão como uma característica docente fraca. Neste sentido, pode ser que a realização de questionamentos de forma genérica, direcionada para todo o público estudantil, gere nos acadêmicos desse grupo a sensação de que eles não estejam sendo acolhidos e observados adequadamente; pode não existir entre eles o sentimento de

pertencimento ao grupo. Há também a possibilidade de que esses estudantes não estejam atentos aos questionamentos lançados durante as aulas ou ainda, que os docentes perguntem para os estudantes que estão mais próximos, em termos de localização espacial. Muitas são as hipóteses que podem ser levantadas acerca dessa discrepância de opiniões relatada, porém o fato de existir essa divergência tão marcada leva a crer que essa variável possa ter algum impacto relevante no processo de aprendizagem e, conseqüentemente no rendimento estudantil.

Para I5e4, nota-se que os estudantes do cluster 2 alegam de forma mais recorrente que essa é uma característica fraca ou mediana do professor. Com efeito, neste grupo, apenas um estudante teve como percepção a modalidade forte. Todavia, dos oito estudantes que alegaram ser essa uma característica docente mediana, 87,5% deles (n=7) obtiveram bom desempenho na disciplina, e dos doze que apontaram ser essa uma característica fraca, 66,6% deles (n=8) obtiveram bom desempenho na disciplina.

Já no cluster 1, 80% dos estudantes afirmam que esta é uma característica docente fraca e destes, doze tiveram baixo rendimento em *Mathématiques 1*, o que equivale a um percentual de 75%. Ou, dito ainda de outra forma, apenas quatro estudantes, dos dezesseis que indicaram essa característica como fraca tiveram um desempenho satisfatório na disciplina.

Assim, pode ser que para o cluster 2, o fato de o professor não fornecer ou fornecer poucas vezes um *feedback* não tenha impactado fortemente nos resultados estudantis, uma vez que os percentuais de aprovação são elevados tanto entre os estudantes que avaliaram ser uma característica fraca, quanto para aqueles que afirmaram ser uma característica mediana do professor. Porém, dado os resultados observados no cluster 1, é possível aceitar que essa variável tenha alguma relevância em termos de desempenho dos estudantes do primeiro grupo (cluster 1).

Quanto à variável I5e7, o cluster 1 entende novamente que essa é uma característica docente fraca (90%) enquanto as opiniões dos estudantes do cluster 2 estão divididas entre mediana (47,6%) e fraca (42,8%).

Observou-se, por meio da análise dos dados brutos, que 83,3% (quinze de um total de dezoito) dos estudantes do grupo 1 que consideraram I5e7 como fraca tiveram baixo desempenho na disciplina. É provável que estes discentes apresentem maiores dificuldades de compreensão dos conteúdos e a ausência de oportunidades para reavaliações pode dificultar ainda mais suas trajetórias na disciplina. É

importante lembrar ainda o caráter de dependência existente entre os tópicos da referida unidade curricular, de modo que se os conteúdos iniciais forem mal compreendidos as dificuldades serão transferidas para os conteúdos posteriores. Além disso, é possível que baixos desempenhos, especialmente nas avaliações iniciais, desmotivem os estudantes.

Por outro lado, é interessante mencionar que no cluster 2 apenas dois estudantes (22,2%), de um total de nove que entenderam essa característica como fraca, obtiveram baixo desempenho em *Mathématiques 1*. Neste caso, destaca-se o papel fundamental do comprometimento e da resiliência acadêmica, pois acredita-se que, diante da ausência de mecanismos ou oportunidades de reavaliação dos conteúdos que não foram assimilados, os estudantes buscaram outros meios que os permitiram adquirir conhecimento, sanar as defasagens e obter êxito na disciplina.

Por último, para o indicador 5, observa-se que no cluster 1 é mais recorrente a discordância (total ou parcial) da assertiva de que o professor recolhe e avalia evidências do progresso dos alunos para melhorar o ensino e a aprendizagem, enquanto no segundo grupo, a maioria dos estudantes não concorda e nem discorda da sentença.

Assim, reforça-se a importância de que os docentes repensem, ao longo da disciplina, seus métodos de avaliação e de acompanhamento do progresso estudantil, direcionando maior atenção aos acadêmicos com baixo rendimento.

6.4 ESTUDO 4: ESTRATÉGIAS DE ENSINO (EE) – UTFPR

O Estudo 4 compõe a segunda fase da Etapa 2 desta pesquisa e tem como cerne a análise das percepções estudantis acerca da EE adotadas por alguns docentes de Cálculo I da UTFPR. Os resultados encontrados seguem descritos na sequência deste documento e, assim como o Estudo 3, visam o cumprimento dos objetivos específicos 2, 3 e 4, isto é, OE2, OE3(i), OE3(ii) e OE4.

6.4.1 EE mais recorrentes *versus* EE menos recorrentes

Por meio da Tabela 27, pode-se verificar o percentual atribuído a cada um dos itens de resposta para as evidências e para os indicadores que compõem o questionário 1.

Tabela 27 – Distribuição das respostas dadas ao questionário referente às EE – UTFPR (n=51)

Clareza e domínio do conteúdo	Categorias [%]				
I1e1: O professor expressa-se muito bem oralmente e por escrito, apresentando grafia clara e legível	f [7,8]	M [37,3]	F [54,9]		
I1e2: O professor elabora questões claras e diretas, repetindo-as para que todos ouçam.	f [11,8]	M [33,3]	F [54,9]		
I1e3: As aulas e as atividades/tarefas estão claramente descritas e articuladas.	f [13,7]	M [23,5]	F [62,7]		
I1e4: O professor deixa explícito o que almeja obter (quanto aos objetivos curriculares e as metas de aprendizagem) nas atividades que são propostas.	f [11,8]	M [27,5]	F [60,8]		
I1e5: O professor fala fluentemente sobre os conteúdos desenvolvidos nas aulas.	f [7,8]	M [21,6]	F [70,6]		
I1e6: O professor responde de maneira completa as questões feitas pelos alunos.	f [9,8]	M [31,4]	F [58,8]		
I1e7: O professor consegue identificar claramente os conceitos abordados intencionalmente nas atividades.	f [0]	M [31,4]	F [68,6]		
I1e8: O professor fornece informações corretas, precisas e completas sobre o conteúdo abordado.	f [2,0]	M [29,4]	F [68,6]		
I1e9: O professor estabelece relação entre os tópicos da aula com tópicos vistos em aulas anteriores e/ou tópicos que serão aprendidos posteriormente.	f [3,9]	M [31,4]	F [64,7]		
Indicador 1: O professor expressa-se com clareza e evidencia conhecimento aprofundado dos conteúdos relacionados à disciplina.	1 [0]	2 [2,0]	3 [23,5]	4 [21,6]	5 [52,9]
Organização e gestão	Categorias [%]				
I2e1: Os objetivos da disciplina e as regras de funcionamento das aulas foram explicados aos alunos no início do semestre/ano letivo.	f [2,0]	M [15,7]	F [82,4]		
I2e2: O professor começa a aula pontualmente e de forma organizada.	f [2,0]	M [15,7]	F [82,4]		
I2e3: O professor controla os comportamentos incorretos de forma respeitosa e com um mínimo de perturbação.	f [0]	M [25,5]	F [74,5]		
I2e4: A aula é organizada de modo que os alunos tenham tempo para copiar ou fazer anotações.	f [15,7]	M [54,9]	F [29,4]		
I2e5: O professor possui todos os materiais e equipamentos necessários para a aula.	f [0]	M [15,7]	F [84,3]		
I2e6: As instruções são apresentadas de forma compreensível, evitando confusão e	f [3,9]	M [47,1]	F [49,0]		

perguntas constantes que interrompam as atividades.				
I2e7: Os alunos dispõem de tempo suficiente para se envolverem nas tarefas (sanar dúvidas, refletir sobre o tema da aula, discutir sobre os tópicos abordados, redigir e expor como solucionaram os exercícios).	f [21,6]	M [41,2]	F [37,3]	
I2e8: A aula é concluída dentro do tempo disponível.	f [0]	M [29,4]	F [70,6]	
Indicador 2: A organização e a gestão da sala de aula maximizam as oportunidades de aprendizagem.	1 [2]	2 [3,9]	3 [15,7]	4 [35,3] 5 [43,1]
Aprendizagem colaborativa	Categorias [%]			
I3e1: O professor não centraliza as discussões e trabalha cooperativamente com os alunos.	f [19,6]	M [54,9]	F [25,5]	
I3e2: O professor apoia e estimula que os trabalhos e atividades de estudo sejam desenvolvidas em grupos.	f [25,5]	M [37,3]	F [37,3]	
I3e3: O professor encoraja os alunos a responderem perguntas e/ou exercícios difíceis por meio da disponibilização de dicas.	f [17,6]	M [35,3]	F [47,1]	
I3e4: Os alunos evidenciam uma atitude positiva, demonstram capacidade de iniciativa e envolvem-se ativamente na tentativa de obterem respostas para as perguntas, exercícios ou atividades propostas pelo professor.	f [29,4]	M [47,1]	F [23,5]	
I3e5: Os alunos têm oportunidade para discutir ideias e colaborar com os colegas (em pares ou em pequenos grupos) na resolução das tarefas.	f [15,7]	M [35,3]	F [49,0]	
I3e6: Os alunos têm oportunidade de fazer mais do que seguir instruções: formulavam as suas próprias questões e selecionam estratégias para resolver as atividades propostas.	f [31,4]	M [47,1]	F [21,6]	
I3e7: Os alunos envolvem-se em conversas, com o professor e os colegas, sobre os conteúdos abordados na aula.	f [17,6]	M [45,1]	F [37,3]	
Indicador 3: As opções de ensino do professor são eficazes no envolvimento dos alunos numa aprendizagem colaborativa.	1 [5,9]	2 [9,8]	3 [13,7]	4 [41,2] 5 [29,4]
Diversidade de estratégias de ensino	Categorias [%]			
I4e1: O professor utiliza exemplos que ajudam a esclarecer os conceitos estudados.	f [11,8]	M [27,5]	F [60,8]	
I4e2: O professor explica os conteúdos difíceis de formas diferentes, por vezes utilizando apoios visuais como esquemas e imagens.	f [19,6]	M [27,5]	F [52,9]	
I4e3: O professor tenta utilizar uma linguagem simples que possa facilitar a aprendizagem dos alunos.	f [21,6]	M [17,6]	F [60,8]	
I4e4: O professor estabelece relações entre os novos tópicos e os conhecimentos prévios dos estudantes.	f [9,8]	M [39,2]	F [51,0]	
I4e5: O professor define e explica termos difíceis ou pouco familiares, repetindo as informações mais complexas.	f [11,8]	M [37,3]	F [51,0]	

I4e6: O professor destaca os pontos mais importantes do conteúdo, seja modificando a entonação da voz, falando de forma mais vagarosa ou fazendo pausas, seja falando abertamente aos alunos os tópicos mais relevantes.	f [15,7]	M [33,3]	F [51,0]		
I4e7: O professor ensina técnicas de estudo individuais e colaborativas de forma explícita.	f [33,3]	M [35,3]	F [31,4]		
I4e8: O professor orienta o aprendizado ao invés de somente ler notas de aula e escrever no quadro.	f [13,7]	M [33,3]	F [52,9]		
I4e9: O professor justifica a relevância dos tópicos curriculares, bem como estabelece ligações entre os conceitos abordados em aula com outros conceitos, temas ou aplicações ao mundo real ou à profissão de engenheiro.	f [17,6]	M [47,1]	F [35,3]		
I4e10: No final da aula, o professor resume e destaca os principais pontos apresentados.	f [47,1]	M [39,2]	F [13,7]		
I4e11: O professor utiliza diferentes recursos em suas aulas, tais como: <i>data show</i> , livros, impressos ou fotocopiados, quadro, pincel e/ou giz, calculadora e softwares educacionais.	f [25,5]	M [29,4]	F [45,1]		
I4e12: O professor incentiva o uso de calculadora gráfica e softwares educacionais (ex: Matlab e Geogebra) como meio para apoiar a aprendizagem.	f [39,2]	M [25,5]	F [35,3]		
I4e13: O professor utiliza ferramentas de informática (blogs, e-mails, web).	f [19,6]	M [54,9]	F [25,5]		
I4e14: O professor utiliza diferentes técnicas em suas aulas, tais como: aula expositiva (teórica), aulas mistas (teóricas e práticas), seminários e/ou debates, resolução de exercícios, dinâmicas (jogos, competições, etc).	f [39,2]	M [35,3]	F [25,5]		
Indicador 4: As estratégias de ensino adotadas contribuem para facilitar o processo de aprendizagem.	1 [0]	2 [7,8]	3 [17,6]	4 [37,3]	5 [37,3]
Avaliação	Categorias [%]				
I5e1: O professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula.	f [13,7]	M [21,6]	F [64,7]		
I5e2: As formas de avaliação adotadas permitem que o professor acompanhe o progresso dos alunos e ajuste o ensino, se necessário.	f [23,5]	M [37,3]	F [23,5]		
I5e3: O professor fornece pronto <i>feedback</i> das avaliações ou das atividades desenvolvidas.	f [15,7]	M [35,3]	F [49,0]		
I5e4: O professor proporciona <i>feedbacks</i> construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir.	f [39,2]	M [31,4]	F [29,4]		
I5e5: O professor proporciona momentos para que os alunos realizem autoavaliações.	f [45,1]	M [35,3]	F [19,6]		
I5e6: As formas de avaliação são variadas (provas escritas, provas orais, trabalhos em grupo, trabalhos individuais, testes	f [47,1]	M [45,1]	F [7,8]		

periódicos semanais ou quinzenais) e adequadas à avaliação de conhecimentos, capacidades e atitudes dos alunos.					
I5e7: O professor possibilita a reavaliação de conteúdos que não foram assimilados pelos estudantes.	f [13,7]	M [49,0]	F [37,3]		
Indicador 5: O professor recolhe e avalia evidências do progresso dos alunos para melhorar o ensino e a aprendizagem.	1 [9,8]	2 [11,8]	3 [19,6]	4 [35,3]	5 [23,5]
Ambiente de sala de aula	Categorias [%]				
I6e1: Todos os alunos recebem igual atenção do professor e têm acesso aos mesmos recursos educacionais.	f [7,8]	M [27,5]	F [64,7]		
I6e2: O professor ouve atentamente as questões e comentários dos alunos.	f [11,8]	M [21,6]	F [66,7]		
I6e3: O professor reage de forma construtiva às contribuições dos alunos, valorizando-as.	f [9,8]	M [29,4]	F [60,8]		
I6e4: O professor reage com respeito aos erros ou às confusões dos alunos, e ajuda-os a superá-las.	f [11,8]	M [23,5]	F [64,7]		
I6e5: Os alunos partilham ideias e ouvem atentamente as contribuições uns dos outros.	f [5,9]	M [60,8]	F [33,3]		
I6e6: Nenhum aluno tenta dominar o ambiente da sala de aula.	f [21,6]	M [37,3]	F [41,2]		
I6e7: O ambiente da sala de aula é seguro, sem intimidações ou linguagem inadequadas.	f [3,9]	M [35,3]	F [60,8]		
I6e8: O tratamento do professor para com os alunos e dos alunos para com o professor é respeitoso.	f [0]	M [13,7]	F [86,3]		
I6e9: Os alunos tratam-se uns aos outros de forma respeitosa.	f [0]	M [29,4]	F [70,6]		
Indicador 6: O ambiente em sala de aula proporcionado pelo professor e pelos alunos é adequado e amistoso.	1 [0]	2 [0]	3 [11,8]	4 [35,3]	5 [52,9]
Legenda para as evidências: f = evidência fraca; M = evidência mediana; F = evidência forte.					
Legenda para os indicadores: 1= discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = não concordo e nem discordo; 4 = concordo; 5 = concordo totalmente.					

Fonte: Autoria própria (2021)

É possível observar que, segundo os acadêmicos respondentes, alguns comportamentos de ensino, relacionados com as categorias Organização e gestão (C2) e Ambiente de sala de aula (C6), são caracterizados de forma expressiva, ou seja, com percentuais iguais ou superiores a 75%, como “fortes.

Em relação a C2, há destaque para as evidências 1, 2 e 5. Em síntese, elas expõem que os objetivos e regras de funcionamento da disciplina são apresentados aos estudantes no início do período letivo (I2e1), que o docente inicia a aula de maneira organizada e pontual (I2e2) e possui todos os materiais e equipamentos necessários (I2e5). Já em C6, sobressai a evidência 8, de que o tratamento do professor para com os alunos e vice-versa é respeitoso.

Por outro lado, três comportamentos foram avaliados como “fracos” de forma mais recorrente, a saber, I4e10, I5e5 e I5e6. O primeiro desses comportamentos está relacionado com a categoria Diversidade de estratégias de ensino (C4) e indica que, para 47,1% dos respondentes, a assertiva “*no final da aula, o professor resume e destaca os principais pontos apresentados*” representa um comportamento pouco utilizado pelos professores de Cálculo I. Esse mesmo percentual de respostas percebidas como um comportamento docente fraco, foi obtido para I5e6, isto é, para a evidência que sugere haver diferentes formas de avaliação na disciplina (tais como, provas escritas, provas orais, trabalhos em grupo, trabalhos individuais, testes periódicos semanais ou quinzenais) e que estas formas são adequadas para verificar a aquisição de conhecimentos, capacidades e atitudes dos alunos.

A exemplo do que aconteceu em I5e6, o terceiro comportamento docente menos recorrente - apontado por 45,1% dos respondentes – também está associado com a categoria Avaliação (C5). Trata-se da evidência 5 que traz luz ao fato de o professor proporcionar momentos para que os estudantes realizem autoavaliações.

Considerando a padronização unificada entre as evidências e seu respectivo indicador, os dados apresentados na Tabela 28 levam a crer que o grau de concordância dos estudantes, é forte para as categorias 1, 2 e 6, tendo em vista médias superiores a 0,75 (ver parâmetros estipulados na Figura 6).

Tabela 28 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra total da UTFPR (n=51)

CATEGORIAS	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio de conteúdo	0,7825	0,9091	0,2235
C2: Organização e gestão	0,7892	0,8	0,1617
C3: Aprendizagem colaborativa	0,5904	0,6111	0,237
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,6158	0,6875	0,251
C5: Avaliação	0,5556	0,5556	0,2512
C6: Ambiente de sala de aula	0,7807	0,8182	0,1615

Fonte: Autoria própria (2021)

Para as demais categorias, isto é, C3, C4 e C5, os graus de frequência e de concordância em relação às evidências e aos respectivos indicadores são considerados moderados.

6.4.2 Inferências em função do desempenho em Cálculo I

Retomando o OE3(i) para o grupo de estudantes da UTFPR, a análise em função do desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I revela, a priori, que as notas atribuídas aos docentes pelos estudantes aprovados na disciplina são superiores àquelas conferidas pelos estudantes com baixo desempenho, em todas as categorias, conforme mostrado na Tabela 29.

Tabela 29 – Estatísticas descritivas relacionadas às EE, considerando a amostra da UTFPR (n=51), subdividida segundo o desempenho acadêmico em Cálculo I

CATEGORIAS	Mau Desempenho (n=32)			Bom Desempenho (n=19)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio de conteúdo	0,6733	0,5909	0,2152	0,9665	1	0,0451
C2: Organização e gestão	0,7438	0,725	0,1625	0,8658	0,9	0,1313
C3: Aprendizagem colaborativa	0,5347	0,5833	0,2439	0,6842	0,7222	0,1969
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,5156	0,4531	0,2604	0,7845	0,7812	0,1015
C5: Avaliação	0,4566	0,4444	0,2451	0,7222	0,6667	0,1582
C6: Ambiente de sala de aula	0,7187	0,7273	0,1622	0,8852	0,9091	0,0939

Fonte: Autoria própria (2021)

Os dados também indicam que os dois grupos estudantis expressam concordância de que as abordagens relacionadas à Avaliação (C5) e ao Ambiente de sala de aula (C6) figuram entre as duas categorias de estratégias menos e mais utilizadas, respectivamente. No entanto, para os acadêmicos com baixo desempenho o grau de frequência no uso das estratégias relacionadas à Avaliação é baixo, enquanto para os acadêmicos com bom desempenho a frequência é moderada.

Além disso, há consenso de ambos os grupos que as estratégias de avaliação menos usuais são aquelas descritas por meio das evidências 4, 5 e 6, que tratam do fornecimento de *feedbacks* construtivos frequentes e individuais (I5e4), da realização de autoavaliações (I5e5) e da diversificação nas formas de avaliação (I5e6).

Para C6, os dois grupos estudantis entendem como uma característica forte o tratamento respeitoso entre professor e alunos (I6e8). Outras características docentes elencadas como habituais pelos estudantes aprovados referem-se à escuta atenta do professor para as perguntas e comentários estudantis (I6e2) e à reação construtiva e valorização das contribuições dos alunos (I6e3). No entanto, observou-se que, para os estudantes com mau desempenho, estas duas evidências (I6e2 e

I6e3) estão entre as quatro estratégias menos usuais. Ademais, segundo a percepção dos estudantes reprovados, o tratamento respeitoso entre os discentes (I6e9) é uma das características mais fortes relacionadas ao clima em sala de aula, ao passo que para os aprovados esta é uma das quatro características mais fracas.

Os estudantes com baixo desempenho também mencionam de forma mais recorrente as estratégias da categoria C2 como uma das mais utilizadas e as da categoria C4 como as menos utilizadas, ambas com grau de frequência moderado.

Em relação a C2, estes acadêmicos destacam como pontos fortes as evidências 1 (versando sobre a apresentação dos objetivos da disciplina e regras de funcionamento das aulas), 2 (referente ao início organizado e pontual das aulas), 3 (referente ao controle adequado de comportamentos incorretos), 5 (referente à posse dos materiais e equipamentos necessários às aulas) e 8 (referente à conclusão da aula dentro do tempo disponível).

Quanto à C4, nenhuma evidência elencada destaca-se com alto percentual para a modalidade forte, e dentre as consideradas mais fracas estão as evidências 10, 12 e 14, as quais estão relacionadas com a realização de sínteses no final da aula, destacando os principais pontos abordados (I4e10); o incentivo ao uso da calculadora gráfica e de softwares educacionais (I4e12) e a diversificação das técnicas utilizadas em sala (I4e14).

Para os estudantes aprovados, as estratégias relacionadas à Clareza e domínio de conteúdo (C1) são utilizadas com alto grau de frequência, ao passo que as estratégias relacionadas a Aprendizagem colaborativa (C3) estão entre as menos recorrentes, com grau de frequência moderado.

No que compete à C1, o grupo de estudantes aprovados destaca que os principais pontos fortes são aqueles associados às evidências 1, 3, 5. Interessante mencionar que I1e1 (relacionada com a boa expressão oral e escrita) e I1e3 (relacionada à clareza na descrição e na articulação das aulas e das atividades) compõem o rol daquelas percebidas como características docentes fracas pelos estudantes com mau desempenho. Observa-se, desta forma, uma diferença marcante entre as percepções dos dois grupos (reprovados *versus* aprovados).

Na sequência, recorreu-se ao Teste T para amostras independentes ou ao Teste de *Mann Whitney* ($\alpha=0,05$) e concluiu-se que as diferenças observadas são estatisticamente significativas para todas as categorias, conforme evidenciado por meio da Tabela 30.

Tabela 30 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total da UTFPR (n=51): estudantes com mau desempenho x estudantes com bom desempenho

CATEGORIA	Teste	Estatística	Valor P
C1: Clareza e domínio do conteúdo	Teste de Mann Whitney	W = 538	0,00981
C2: Organização e gestão	Teste de Mann Whitney	W = 438	0,008791
C3: Aprendizagem colaborativa	Teste T	t = 2,2661	0,0279
C4: Diversidade de estratégias de ensino	Teste T	t = 5,2136	0,01181
C5: Avaliação	Teste T	t = 4,2211	0,0001
C6: Ambiente em sala de aula	Teste de Mann Whitney	W = 487	0,0003467

Fonte: Autoria própria (2021)

Desta forma, há evidências de que as percepções estudantis diferem significativamente quando se considera os discentes agrupados em função de seu desempenho em Cálculo I.

6.4.3 Inferências sobre o desempenho em Cálculo I e o gênero

Para o cumprimento do OE3(ii), as inferências envolvendo o desempenho em Cálculo I e o gênero do aprendiz foram realizadas por meio de quatro análises, as quais seguem apresentadas nas subseções 6.4.3.1, 6.4.3.2, 6.4.3.3 e 6.4.3.4.

6.4.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I

A média, a mediana e o desvio-padrão do grupo de estudantes com bom desempenho, divididos segundo o gênero, são apresentados na Tabela 31. A inspeção visual revela inicialmente que as médias atribuídas pelas estudantes são menores em todas as categorias, exceto para a categoria Aprendizagem Colaborativa.

Tabela 31 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n=7)			Gênero Masculino (n=12)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio do conteúdo	0,9545	0,9545	0,0371	0,9735	1	0,0493
C2: Organização e gestão	0,8357	0,8	0,1314	0,8833	0,95	0,1337
C3: Aprendizagem colaborativa	0,6984	0,7222	0,1236	0,6759	0,7222	0,2343
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,7455	0,7188	0,1189	0,8073	0,7969	0,0872
C5: Avaliação	0,6984	0,6667	0,115	0,7361	0,8056	0,1822
C6: Ambiente em sala de aula	0,8571	0,8182	0,0887	0,9015	0,9091	0,0966

Fonte: Autoria própria (2021)

Além disso, observa-se que há concordância entre mulheres e homens com bom desempenho, tanto em relação às duas categorias de estratégias mais recorrentes (C1 e C6) quanto para as duas categorias menos utilizadas (C3 e C5).

Por fim, a aplicação do Teste T ou do Teste de *Mann Whitney* não revelou nenhuma diferença estatisticamente significativa na comparação das médias ou medianas dos dois grupos estudantis avaliados. Deste modo, nota-se que as percepções dos discentes aprovados em relação às abordagens desenvolvidas em sala de aula são semelhantes, independente do gênero do aprendiz.

6.4.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de Cálculo I

Considerando os grupos feminino e masculino com baixo desempenho acadêmico em Cálculo I é possível observar (Ver Tabela 32) que as duas categorias de abordagens de ensino mais recorrentes são C2 e C6, ambas com grau de frequência moderado.

Tabela 32 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com mau desempenho na disciplina de Cálculo I

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n=9)			Gênero Masculino (n=23)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Clareza e domínio do conteúdo	0,7273	0,8636	0,2551	0,6522	0,5909	0,1998
C2: Organização e gestão	0,7444	0,75	0,2242	0,7435	0,7	0,1376
C3: Aprendizagem colaborativa	0,5617	0,6667	0,2381	0,5242	0,4444	0,2506
C4: Diversidade de estratégias de ensino	0,6215	0,75	0,2686	0,4742	0,4062	0,2508
C5: Avaliação	0,4506	0,3889	0,2068	0,4589	0,4444	0,2628
C6: Ambiente em sala de aula	0,7323	0,7273	0,1169	0,7134	0,7273	0,1789

Fonte: Autoria própria (2021)

De outra parte, tanto as estudantes mulheres quanto os estudantes homens consideram C5 como a categoria de estratégias menos usuais (grau de frequência baixo). Ademais, a segunda categoria menos recorrente segundo a percepção das mulheres é C3 (frequência moderada) enquanto para os homens é C4 (grau de frequência baixo).

Finalmente, a aplicação do Teste T ou do Teste de *Mann Whitney* não indicou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre as percepções masculinas e femininas dos estudantes com baixo desempenho em Cálculo I.

6.4.3.3 Homens: bom desempenho *versus* mau desempenho

Ao tomar como amostra apenas o grupo de homens, divididos em função do rendimento acadêmico obtido na disciplina de Cálculo I, observa-se diferenças expressivas nos grupos.

Os dados disponíveis nas Tabelas 31 e 32 (Ver colunas referentes ao “Gênero Masculino”) indicam que, para os estudantes com baixo desempenho na disciplina as categorias de estratégias mais usuais são C2 e C6 (grau de frequência moderado) e as menos utilizadas são C4 e C5 (grau de frequência baixo).

Para os estudantes homens aprovados, as categorias mais recorrentes são C1 e C6, ambas com grau de utilização alto, enquanto as menos usuais são C3 e C5, com grau de frequência moderado.

A realização do Teste T ou do Teste de *Mann Whitney*, indica que as diferenças entre as médias ou medianas foram significativas para cinco das seis categorias estudadas, conforme pode ser observado por meio da Tabela 33.

Tabela 33 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra masculina da UTFPR (n=35): homens com mau desempenho (n=23) x homens com bom desempenho (n=12)

CATEGORIA	Teste	Estatística	Valor P
C1: Clareza e domínio do conteúdo	Teste de Mann Whitney	W=252,5	0,03542
C2: Organização e gestão	Teste de Mann Whitney	W=211,5	0,0105
C3: Aprendizagem colaborativa	Teste T	t = 1,7375	0,09162
C4: Diversidade de estratégias de ensino	Teste T	t = 5,7389	0,00707
C5: Avaliação	Teste T	t = 3,2568	0,00261
C6: Ambiente em sala de aula	Teste T	t = 4,0381	0,000303

Fonte: Autoria própria (2021)

Em síntese, as percepções dos estudantes homens distribuídos em função do desempenho obtido em Cálculo I são convergentes apenas para as estratégias relacionadas à Aprendizagem colaborativa, sendo que o grau de frequência foi considerado moderado por ambos os grupos.

6.4.3.4 Mulheres: bom desempenho *versus* mau desempenho

Levando em conta o grupo das estudantes mulheres, divididas em função do rendimento acadêmico em Cálculo I, é possível notar (Ver colunas referentes ao “Gênero Feminino” nas Tabelas 31 e 32) que as acadêmicas com baixo desempenho na disciplina também indicam que as categorias de estratégias mais usuais são C2 e C6 (grau de frequência moderado). Além disso, para essas estudantes as categorias de estratégias menos mobilizadas são C3 (grau de frequência moderado) e C5 (grau de frequência baixo).

Para as estudantes aprovadas, as categorias mais recorrentes são C1 e C6, ambas com grau de utilização alto, enquanto as menos usuais são C3 e C5, com grau de frequência moderado.

A realização do Teste T ou do Teste de *Mann Whitney* indica que as diferenças entre as médias ou medianas foram significativas para três das seis categorias avaliadas, a saber: C1, C5 e C6.

A indicação do teste utilizado, assim como os valores para a estatística de teste e o respectivo valor P podem ser observados na Tabela 34.

Tabela 34 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra feminina da UTFPR (n=16): mulheres com mau desempenho (n=9) x mulheres com bom desempenho (n=7)

CATEGORIA	Teste	Estatística	Valor P
C1: Clareza e domínio do conteúdo	Teste T	t = 2,637	0,02855
C2: Organização e gestão	Teste T	t = 0,9528	0,3568
C3: Aprendizagem colaborativa	Teste de Mann Whitney	W=43	0,239
C4: Diversidade de estratégias de ensino	Teste de Mann Whitney	W=39	0,4564
C5: Avaliação	Teste de Mann Whitney	W=53,5	0,01926
C6: Ambiente em sala de aula	Teste T	t = 2,3426	0,03445

Fonte: Autoria própria (2021)

Em resumo, ao comparar gêneros diferentes nas análises (grupo dos aprovados e grupo dos reprovados) não foi possível observar nenhuma diferença significativa entre as percepções de estudantes mulheres *versus* estudantes homens. Ou seja, as percepções de homens e mulheres são semelhantes, quer se considere o estrato dos estudantes aprovados ou o estrato dos acadêmicos reprovados.

No entanto, ao analisar os indicadores de acadêmicos do mesmo gênero, distribuídos em função do desempenho alcançado em Cálculo I, nota-se diferenças marcantes em relação as percepções acerca das EE utilizadas na disciplina. Para os homens, tais diferenças são mais expressivas, haja vista que elas foram consideradas estatisticamente significativas em 5 das 6 categorias avaliadas (a saber, C1, C2, C4, C5 e C6). Em todas as categorias, a nota atribuída ao docente foi superior para o grupo dos acadêmicos com bom desempenho (média das seis categorias: 0,8296 para os aprovados contra 0,5944 para os reprovados).

Para as mulheres, as notas atribuídas aos docentes também são superiores, em todas as categorias no grupo das aprovadas em Cálculo I (média das seis categorias: 0,7983 para as aprovadas contra 0,6397 para as reprovadas). Porém as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas apenas em C1, C5 e C6.

6.4.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM

A busca por associações de caráter multivariado para a amostra da instituição brasileira, visando atender o OE4, pautou-se na utilização de 31 variáveis ativas na ACM, cujas diferenças no Teste de Fisher mostraram-se significativas: I1e1, I1e2, I1e3, I1e4, I1e5, I1e6, I1e7, I1e8, I1e9, I1, I2e4, I2e6, I4e2, I4e3, I4e4, I4e5, I4e6, I4e9, I4e10, I4e12, I4e13, I4e14, I4, I5e1, I5e2, I5e4, I5, I6e1, I6e2, I6e3 e I6e4.

Nota-se, por meio da Figura 14, que a porcentagem de inércia explicada pelas duas primeiras dimensões é de 32,1%.

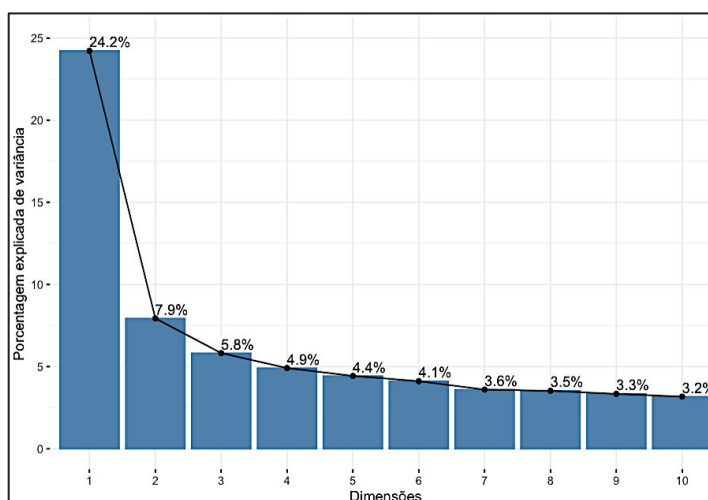


Figura 14 – Representação gráfica das variâncias: EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

A nuvem de indivíduos (Figura 15 - esquerda) aponta para a separação dos elementos amostrais em três grupos, os quais dominaram a interpretação dos dados e foram determinantes para formação dos clusters. Um dos grupos concentra-se no primeiro quadrante do mapa fatorial e congrega os estudantes que apresentam tendência a classificar as EE como fracas. O segundo grupo está localizado nos segundo e terceiro quadrantes e contempla os estudantes que têm inclinação a caracterizar as EE como fortes. E, por último, os indivíduos localizados no quarto quadrante são aqueles com maior propensão a classificar as EE como medianas.

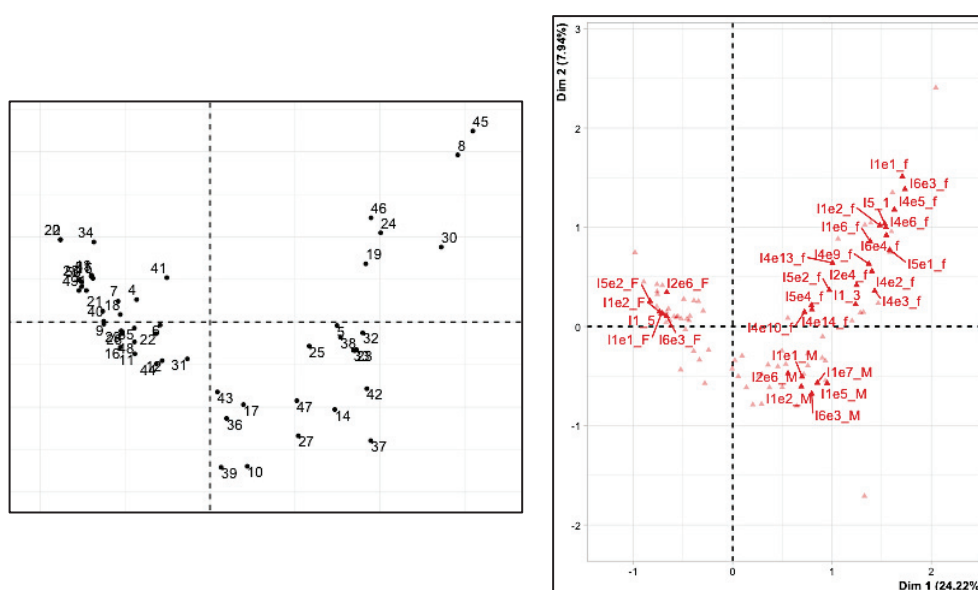


Figura 15 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

A distribuição das variáveis (Ver Figura 15 – direita) sugere que a dimensão 1 separa as modalidades declaradas fortes daquelas declaradas fracas ou medianas. Tal suspeita é corroborada pela análise das variáveis e modalidades que foram determinantes na formação desta dimensão, as quais seguem listadas no Quadro 21:

Variável	Dimensão 1 < 0	Dimensão 1 > 0
l6e3	F	f
l1e2	F	f
l1e1	F	M
l1	5	2, 3
l1e3	F	f
l4e3	F	f
l4e2	F	f
l5e1	F	f
l1e6	F	f

Quadro 21 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Por outro lado, a dimensão 2 opõe as modalidades consideradas fracas daquelas consideradas medianas. Por meio do Quadro 22 é possível observar as variáveis e modalidades mais representativas para a formação desta dimensão.

Variável	Dimensão 2 < 0	Dimensão 2 > 0
l6e3	M	f
l4e6	M	f
l4e5	M	f
l1e1	M	f

Quadro 22 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação às variáveis suplementares, isto é, gênero, idade e parecer final na disciplina de Cálculo I, observa-se (Figura 16) que há uma tendência de separação das modalidades associadas a elas, em relação à primeira dimensão.

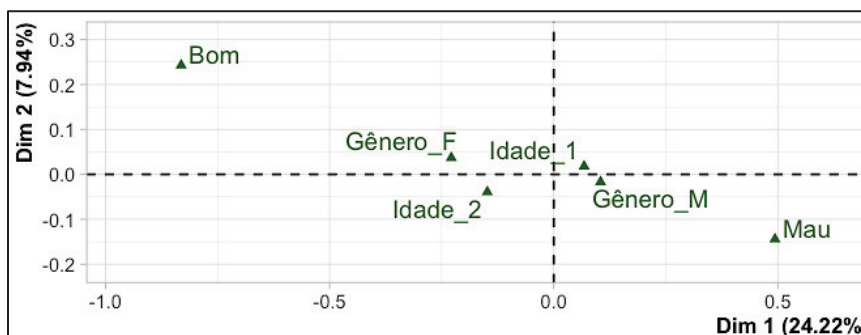


Figura 16 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Com efeito, o mapa dos indivíduos, dados em função do gênero (Figura 17 – esquerda inferior), mostra que a maioria das estudantes mulheres encontra-se distribuída no lado esquerdo.

Por consequência, avaliando o mapa das modalidades de variáveis (Figura 17 – direita) pode-se inferir que há maior tendência de as mulheres atribuírem forte para as EE contempladas na ACM. Já as percepções masculinas distribuem-se entre as três modalidades, porém com maior tendência para as modalidades mediana e forte.

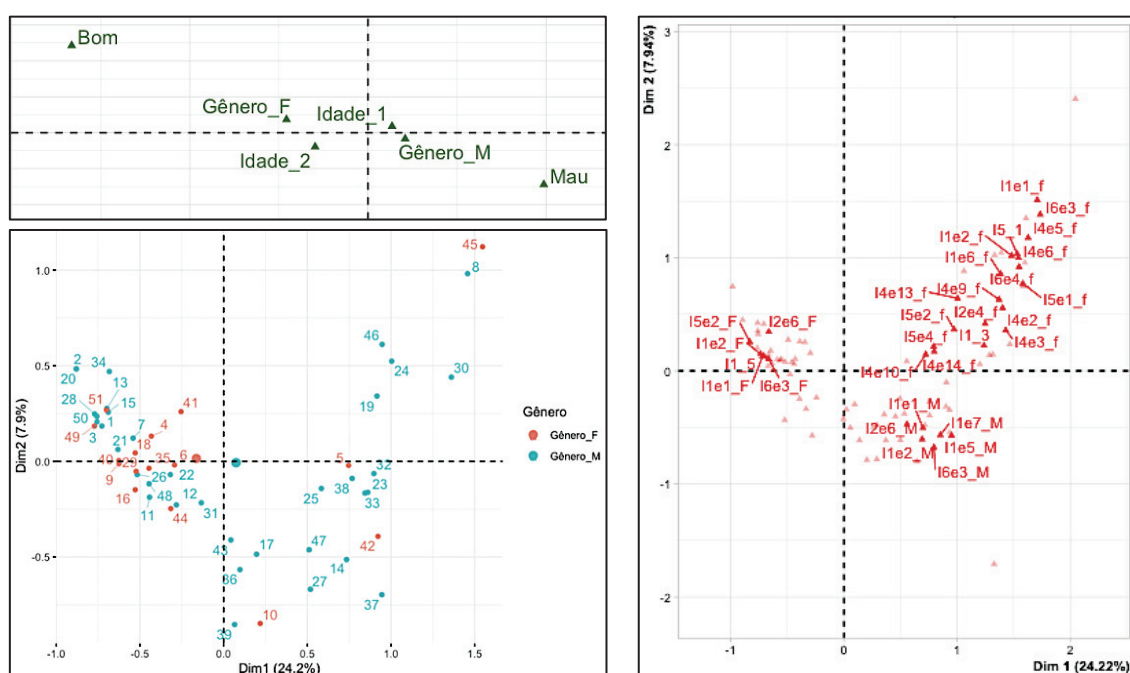


Figura 17 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do gênero e das modalidades das variáveis referentes às EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

No tocante à idade, nota-se (Figura 18 – esquerda inferior) que os indivíduos das duas classes estão mesclados ao longo do mapa não sendo possível estabelecer asserções mais contundentes. Todavia, ainda assim, é possível observar que as EE consideradas fracas estão, de modo global, associadas aos respondentes mais jovens.

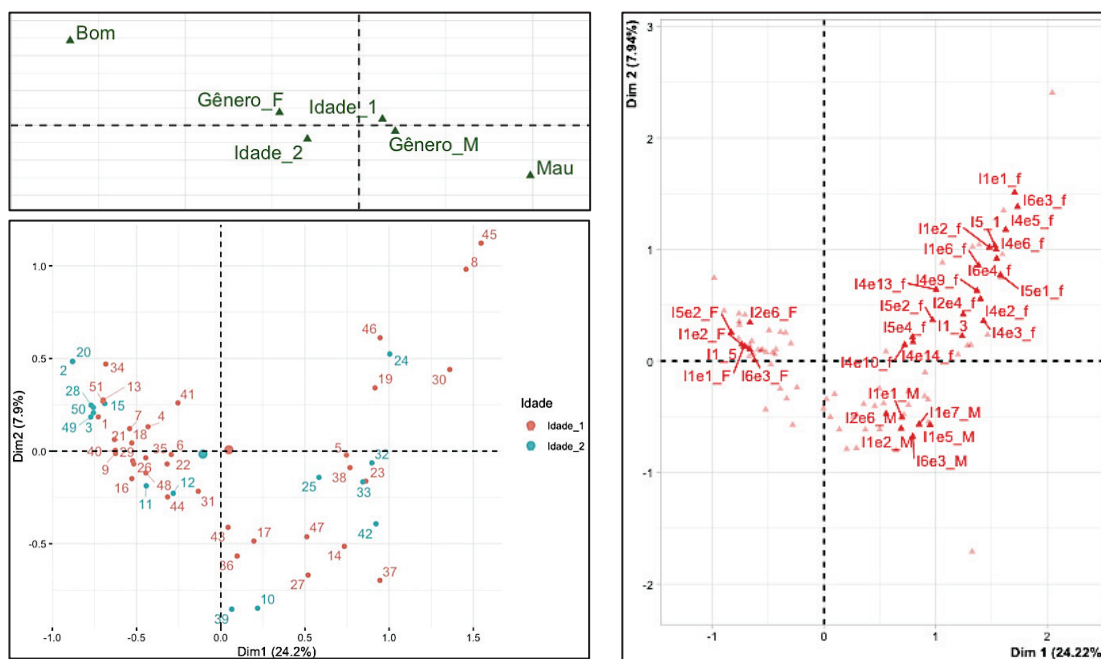


Figura 18 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função da idade e das modalidades das variáveis referentes às EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Quanto à distribuição em relação ao desempenho obtido em Cálculo I, constata-se que todos os estudantes que foram aprovados na disciplina estão distribuídos no lado esquerdo do mapa fatorial (Figura 19 – esquerda inferior).

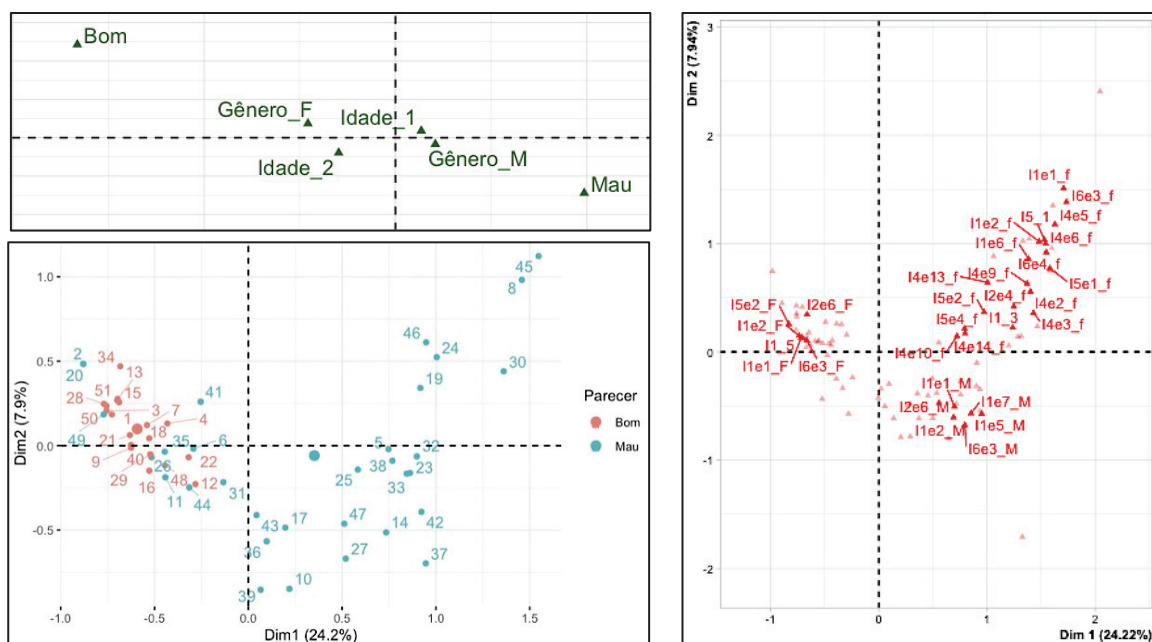


Figura 19 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do desempenho em Cálculo I e das modalidades das variáveis referentes às EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Assim, há uma inclinação de os estudantes aprovados atribuírem forte para as EE consideradas na ACM, conforme destacado na Figura 19 - direita. Uma discussão mais detalhada acerca do desempenho segue apresentada na sequência desse estudo, fundamentada na análise dos clusters.

Como mencionado no início dessa seção, três clusters foram estabelecidos com base nas variáveis utilizadas na ACM: cluster 1 (n=29), cluster 2 (n=16) e cluster 3 (n=6), os quais seguem ilustrados na Figura 20 – direita.

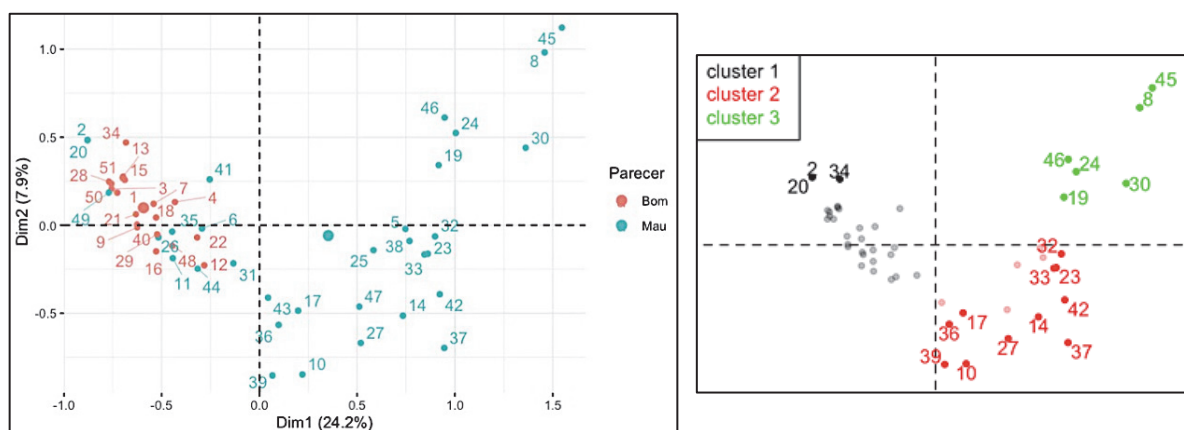


Figura 20 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em Cálculo I e clusters indicados na ACM: EE - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Nota-se que os clusters 2 e 3 são formados exclusivamente por estudantes que reprovaram em Cálculo I, enquanto o primeiro cluster possui 19 estudantes que obtiveram bom desempenho e 10 que tiveram baixo ou mau desempenho na disciplina em questão.

Deste modo, considerando que 65,5% dos estudantes do cluster 1 foram aprovados, optou-se por investigar quais eram as características ou, dito de outra forma, as modalidades das variáveis, que permitiam diferenciar esses estudantes dos demais (clusters 2 e 3).

Inicialmente, cabe mencionar que das 31 variáveis elencadas na ACM, 21 contribuíram de forma mais expressiva com a formação dos grupos, as quais seguem descritas no Quadro 23 que, por sua vez, também especifica as modalidades menos ou mais comuns associadas a cada uma delas.

CLAREZA E DOMÍNIO DO CONTEÚDO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I1e1: O professor expressa-se muito bem oralmente e por escrito, apresentando grafia clara e legível.	Cluster 1 Cluster 2		Cluster 3		Cluster 2	Cluster 1
I1e2: O professor elabora questões claras e diretas, repetindo-as para que todos ouçam.	Cluster 1		Cluster 3	Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1
I1e3: As aulas e as atividades/tarefas estão claramente descritas e articuladas.	Cluster 1	Cluster 1	Cluster 3		Cluster 3	Cluster 1
I1e4: O professor deixa explícito o que almeja obter (quanto aos objetivos curriculares e as metas de aprendizagem) nas atividades que são propostas.	Cluster 1 Cluster 2			Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1
I1e5: O professor fala fluentemente sobre os conteúdos desenvolvidos nas aulas.	Cluster 1	Cluster 1	Cluster 3			Cluster 1
I1e6: O professor responde de maneira completa as questões feitas pelos alunos.	Cluster 1		Cluster 3			Cluster 1
I1e7: O professor consegue identificar claramente os conceitos abordados intencionalmente nas atividades.	Cluster 1 Cluster 2 Cluster 3	Cluster 1			Cluster 2	Cluster 1 Cluster 3
I1e8: O professor fornece informações corretas, precisas e completas sobre o conteúdo abordado.	Cluster 1 Cluster 2 Cluster 3	Cluster 1			Cluster 2	Cluster 1
I1: O professor expressa-se com clareza e evidencia conhecimento aprofundado dos conteúdos relacionados à disciplina.	Cluster 1 - (1, 2, 3) Cluster 2 - (1, 2, 5) Cluster 3 - (1,5)			Cluster 1 - (5) Cluster 3 - (3)		
ORGANIZAÇÃO E GESTÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I2e6: As instruções são apresentadas de forma compreensível, evitando confusão e perguntas constantes que interrompam as atividades.	Cluster 1 Cluster 2		Cluster 2		Cluster 2 Cluster 3	Cluster 1
DIVERSIDADE DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I4e2: O professor explica os conteúdos difíceis de formas diferentes, por vezes utilizando apoios visuais como esquemas e imagens.	Cluster 1		Cluster 3	Cluster 3		Cluster 1
I4e3: O professor tenta utilizar uma linguagem simples que possa facilitar a aprendizagem dos alunos.	Cluster 1	Cluster 3		Cluster 3		Cluster 1
I4e4: O professor estabelece relações entre os novos tópicos e os conhecimentos prévios dos estudantes.	Cluster 1		Cluster 3		Cluster 3	Cluster 1
I4e5: O professor define e explica termos difíceis ou pouco familiares, repetindo as informações mais complexas.	Cluster 1			Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1
I4e6: O professor destaca os pontos mais importantes do conteúdo, seja modificando a entonação da voz, falando de forma mais vagarosa ou fazendo pausas, seja falando	Cluster 1		Cluster 3	Cluster 3		Cluster 1

abertamente aos alunos os tópicos mais relevantes.						
I4e9: O professor justifica a relevância dos tópicos curriculares, bem como estabelece ligações entre os conceitos abordados em aula com outros conceitos, temas ou aplicações ao mundo real ou à profissão de engenheiro.	Cluster 1		Cluster 2 Cluster 3	Cluster 3	Cluster 2	
AVALIAÇÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I5e1: O professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula.	Cluster 1	Cluster 1 Cluster 3		Cluster 3		Cluster 1
I5e2: As formas de avaliação adotadas permitem que o professor acompanhe o progresso dos alunos e ajuste o ensino, se necessário.			Cluster 3	Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1
AMBIENTE DE SALA DE AULA	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I6e2: O professor ouve atentamente as questões e comentários dos alunos.	Cluster 1	Cluster 1				Cluster 1
I6e3: O professor reage de forma construtiva às contribuições dos alunos, valorizando-as.	Cluster 1 Cluster 2	Cluster 1	Cluster 3	Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1
I6e4: O professor reage com respeito aos erros ou às confusões dos alunos, e ajuda-os a superá-las.	Cluster 1			Cluster 3		Cluster 1

Quadro 23 – Variáveis significativas, relacionadas às EE utilizadas na UTFPR, para a formação dos respectivos clusters

Fonte: Autoria própria (2021)

Os dados ilustrados apenas confirmam que os estudantes do cluster 1 consideram, de forma recorrente, as EE como pontos fortes dos docentes avaliados. A única exceção diz respeito à variável I4e9, cuja análise pautada sobre os dados brutos revelou que o percentual de concordância do grupo em relação à modalidade forte é de 58,6%.

Importante mencionar que os discentes desse grupo apresentam percepções muito positivas acerca das EE utilizadas, especialmente no que diz respeito às variáveis I1e3, I1e5, I1e7, I1e8, I5e1, I6e2 e I6e3. Nesses casos, o exame dos dados brutos exibiu que as frequências relacionadas à modalidade forte ultrapassam a marca de 90% o que, por consequência, resulta em baixa frequência para as modalidades fraca e mediana.

Observando o Quadro 23, verifica-se ainda que, em geral, os estudantes do cluster 2 classificam de modo mais recorrente as EE como medianas (destaque para as variáveis relacionadas à clareza e domínio de conteúdo) e os estudantes do cluster 3 como fracas (destaque para as variáveis relacionadas à diversidade de estratégias de ensino). Em relação ao último grupo, há três exceções à regra mencionada - para

as variáveis I1e3, I2e6 e I4e4 - em que 66,6% dos estudantes possuem a percepção de que essas características docentes são medianas.

Interessante notar que a característica I1e3 está diretamente relacionada às características I2e6 e I4e4, visto que ela se refere à clareza das atividades (I1e3 e I2e6) e à articulação entre os tópicos abordados (I1e3 e I4e4). Assim, parece que “clareza” e “articulação” são dois traços importantes dos professores e percebidos por esses estudantes.

Com base na avaliação dos dados brutos, pôde-se concluir ainda que as três características supramencionadas são consideradas bastante positivas pelos discentes dos três clusters, especialmente I2e6 (*as instruções são apresentadas de forma compreensível, evitando confusão e perguntas constantes que interrompam as atividades*). Neste caso, os percentuais de respostas para as modalidades mediana ou forte totalizam 100% para o cluster 1, 93,75% para o cluster 2 e 83,3% para o cluster 3.

Desta forma, parece que essas EE não apresentam poder de diferenciação dos grupos, de modo que é aceitável supor sua não interferência no desempenho acadêmico.

Outras informações interessantes foram reveladas. Uma delas evidencia a diferença entre as percepções do cluster 1, em comparação com os clusters 2 e 3, no que diz respeito a I1e5. Enquanto 100% dos estudantes do primeiro grupo afirmam que a fala fluente sobre os conteúdos desenvolvidos em sala é uma característica forte do docente avaliado, 50% dos estudantes dos clusters 2 e 3 acreditam ser uma característica mediana.

Verificou-se também a existência de consenso entre os estudantes dos clusters 1 e 3 quanto à variável I1e7. A maioria dos estudantes de ambos os grupos pensam que é forte a característica de que o docente consegue identificar com clareza os conceitos abordados intencionalmente nas atividades. Além disso, nenhum estudante, considerando-se os três clusters, avaliou essa estratégia como fraca.

Para as variáveis relacionadas à categoria Diversidade de Estratégias de Ensino (C4) observa-se o domínio dos clusters 1 e 3, sendo evidente a oposição entre as perspectivas dos estudantes desses grupos, no que diz respeito as modalidades mais e menos comuns.

Para o cluster 3 a modalidade fraca é a mais comuns, presente em cinco das seis variáveis analisadas, sugerindo que a diversidade de EE utilizadas é pouco

percebida pelos estudantes. Já no cluster 1, as estratégias relatadas são classificadas predominantemente como fortes e, além disso, a modalidade fraca é a menos recorrente visto não ter sido mencionada nenhuma vez para as variáveis desse bloco. Ademais, verifica-se que a distribuição em relação às modalidades escolhidas pelos estudantes do cluster 2 encontra-se equilibrada, exceto para I4e5 e I4e9, que são julgadas como características medianas por 75% e 68,75% dos estudantes, respectivamente.

Quanto às duas variáveis da categoria Avaliação (C5) observa-se que, para os estudantes do cluster 3 ambas são frequentemente pontuadas como fracas, com destaque para I5e2, percebida como fraca por 83,3% dos discentes desse grupo. Já para o cluster 1 ambas EE são consideradas fortes, com percentuais de 93,1% para I5e1 e 62,1% para I5e2, porém a segunda variável é a que apresenta maior frequência para modalidade fraca entre os integrantes desse grupo, sendo indicada por três estudantes.

Para a categoria Ambiente de sala de aula (C6) é interessante destacar que as variáveis I6e2 (*o professor ouve atentamente as questões e comentários discentes*) e I6e3 (*o professor reage de forma construtiva e valoriza as contribuições estudantis*) são apontadas como características fortes por 96,5% dos estudantes do cluster 1. Entretanto, para os clusters 2 e 3 as percepções estudantis sobre I6e2 se encontram distribuídas nas três modalidades, com leve destaque para a percepção mediana, que é referenciada por cerca de metade dos estudantes de ambos os grupos.

Já para I6e3 e I6e4 - que são variáveis essencialmente relacionadas à reação docente frente às contribuições ou equívocos estudantis - os estudantes do cluster 3 possuem a percepção de que essas são características docentes fracas.

6.5 ESTUDO 5: ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM (EA) – INSA

Neste subcapítulo segue apresentado o Estudo 5, o qual compõe a primeira fase da Etapa 3 desta pesquisa e tem como propósito a análise dos hábitos de estudo e EA adotados pelos ingressantes no INSA. Os resultados que serão exibidos visam atender os objetivos OE5, OE6(i), OE6(ii) e OE7.

6.5.1 EA mais recorrentes versus EA menos recorrentes

Inicialmente, para satisfazer o OE5, os dados apresentados na Tabela 35 permitem visualizar o percentual atribuído a cada um dos itens de resposta das evidências e dos indicadores que compõem o questionário 2.

Tabela 35 – Distribuição das respostas dadas ao questionário referente às EA – INSA (n=60)

Estratégias de Ensaio	Ponto da escala Likert [%]				
I1e1: Ao ler o material de estudo (conteúdo e/ou exercício), eu repito as informações oralmente.	f [60,0]	M [16,7]	F [23,3]		
I1e2: Para aprender um conteúdo, eu o leio várias vezes.	f [15,0]	M [20,0]	F [65,0]		
I1e3: Copio integralmente os conteúdos desenvolvidos pelo professor em sala de aula.	f [28,3]	M [13,3]	F [58,3]		
I1e4: Sublinho e/ou destaco as partes mais importantes quando estou lendo ou estudando.	f [13,3]	M [6,7]	F [80,0]		
I1e5: Antes das avaliações, escrevo um resumo com os aspectos mais importantes do conteúdo e tento memorizá-los.	f [25,0]	M [15,0]	F [60,0]		
I1e6: Resolvo várias vezes o mesmo exercício ou exercícios semelhantes para me preparar para as avaliações.	f [20,0]	M [10,0]	F [70,0]		
Indicador 1: A repetição (escrita e oral) é uma das estratégias mais utilizadas quando estou estudando os conteúdos relacionados à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1.	1 [0]	2 [6,7]	3 [26,7]	4 [43,3]	5 [23,3]
Estratégias de Elaboração	Ponto da escala Likert [%]				
I2e1: Eu resumo o material indicado para estudo.	f [25,0]	M [25,0]	F [50,0]		
I2e2: Escrevo com minhas palavras o que entendi dos conteúdos lidos ou explicados em sala.	f [33,3]	M [11,7]	F [55,0]		
I2e3: Elaboro exercícios ou perguntas sobre o conteúdo que está sendo estudado e tento respondê-los.	f [58,3]	M [20,0]	F [21,7]		
I2e4: Quando há várias perspectivas sobre um assunto, tento estabelecer as diferenças e as semelhanças entre elas.	f [30,0]	M [18,3]	F [51,7]		
I2e5: Procuo relacionar os conteúdos que estou estudando com meus conhecimentos anteriores.	f [16,7]	M [8,3]	F [75,0]		
Indicador 2: Durante meus momentos de estudo, eu busco estabelecer conexões entre os novos assuntos com tópicos vistos anteriormente e que já me são familiares.	1 [1,7]	2 [6,7]	3 [50,0]	4 [25,0]	5 [16,7]
Estratégias de Organização	Ponto da escala Likert [%]				
I3e1: Ao estudar os conteúdos relacionados à disciplina, diferencio os aspectos mais importantes dos menos importantes.	f [30,0]	M [10,0]	F [60,0]		
I3e2: Relaciono as ideias principais de um assunto por meio de diagramas, esquemas ou mapas conceituais.	f [81,7]	M [13,3]	F [5,0]		

I3e3: Utilizo agrupamentos mnemônicos (por ex: SOHCAHTOA) para entender ou lembrar do conteúdo a ser aprendido.	f [35,0]	M [8,3]	F [56,7]		
I3e4: Estudo a matéria após estabelecer uma sequência que facilite a minha compreensão.	f [21,7]	M [33,3]	F [45,0]		
Indicador 3: Ao estudar, estabeleço uma estrutura organizacional e/ou hierárquica no material a ser aprendido, visando facilitar a minha compreensão.	1 [0]	2 [13,3]	3 [50,0]	4 [31,7]	5 [5,0]
Estratégias de Planejamento	Ponto da escala Likert [%]				
I4e1: Eu anoto na agenda e/ou colo lembretes para recordar as atividades que preciso realizar.	f [35,0]	M [10,0]	F [55,0]		
I4e2: Estabeleço horários regulares e determinados para estudar e procuro cumpri-los.	f [61,7]	M [5,0]	F [33,3]		
I4e3: Eu inicio com antecedência um plano de revisão de conteúdo para as avaliações.	f [35,0]	M [11,7]	F [53,3]		
I4e4: Estudo antecipadamente o conteúdo que será apresentado e/ou discutido em aula.	f [63,3]	M [21,7]	F [15,0]		
I4e5: Cumpro, nos prazos estabelecidos, as atividades solicitadas pelo professor.	f [20,0]	M [26,7]	F [53,3]		
Indicador 4: Consigo estabelecer objetivos para os momentos de estudo, selecionar as atividades a serem realizadas e prever o tempo necessário para cumpri-las.	1 [8,3]	2 [16,7]	3 [43,3]	4 [23,3]	5 [8,3]
Estratégias de Monitoramento	Ponto da escala Likert [%]				
I5e1: Eu anoto os aspectos que não compreendi para depois pedir ajuda ou voltar a eles e superar as dificuldades.	f [10,0]	M [13,3]	F [76,7]		
I5e2: Fico atento (a) aos tópicos que o professor prioriza ao explicar o conteúdo e/ou durante a resolução de um exercício.	f [11,7]	M [11,7]	F [76,7]		
I5e3: Confiro com atenção a devolutiva das atividades e avaliações e tento refazer as questões que errei.	f [33,3]	M [18,3]	F [48,3]		
I5e4: Verifico que aprendi o conteúdo quando consigo resolver os exercícios mais difíceis.	f [8,3]	M [15,0]	F [76,7]		
I5e5: Verifico que aprendi o conteúdo quando obtenho as mesmas respostas que os meus colegas nos exercícios e/ou atividades propostas.	f [11,7]	M [20,0]	F [68,3]		
I5e6: Após ler o enunciado de um exercício, eu consigo identificar qual é a melhor estratégia para solucioná-lo.	f [50,0]	M [21,7]	F [28,3]		
Indicador 5: Em geral, mantenho-me atento e concentrado nos períodos de estudo e consigo identificar os fatores que me levam a alcançar um bom ou mau desempenho na disciplina.	1 [0]	2 [8,3]	3 [38,3]	4 [41,7]	5 [11,7]
Estratégias de Regulação	Ponto da escala Likert [%]				
I6e1: Reviso os conteúdos enfatizando os tópicos relacionados aos exercícios em que cometi erros.	f [8,3]	M [20,0]	F [71,7]		
I6e2: Procuo resolver exercícios e realizar leituras adicionais, além daqueles indicados pelo professor.	f [51,7]	M [10,0]	F [38,3]		
I6e3: Quando percebo que não estou entendendo o que estou estudando, eu paro e retomo o conteúdo.	f [15,0]	M [11,7]	F [73,3]		

I6e4: Procuo conhecer como os professores avaliam para adequar melhor minhas estratégias de estudo.	f [30,0]	M [18,3]	F [51,7]		
I6e5: Quando não compreendo um conteúdo explicado pelo professor consigo traçar estratégias para aprender de outras maneiras (por exemplo: pesquisar em livros, internet, assistir vídeo aulas, etc).	f [15,0]	M [10,0]	F [75,0]		
Indicador 6: Sou capaz de improvisar ou pensar em outras estratégias de estudo quando percebo que os métodos adotados por mim estão sendo ineficazes.	1 [1,7]	2 [11,7]	3 [25,0]	4 [41,7]	5 [20,0]
Estratégias de Controle emocional	Ponto da escala Likert [%]				
I7e1: Eu consigo controlar minha ansiedade em situações de avaliação.	f [48,3]	M [15,0]	F [36,7]		
I7e2: Consigo manter a calma diante de tarefas difíceis ou dos erros que cometi em atividades/exercícios da disciplina.	f [41,7]	M [13,3]	F [45,0]		
I7e3: Mantenho-me motivado para estudar, mesmo quando se trata de assuntos que considero pouco interessantes ou nos quais tenho dificuldade.	f [51,7]	M [16,7]	F [31,7]		
I7e4: Quando não consigo resolver um exercício imediatamente, eu desisto dele ou o adio.	f [38,3]	M [25,0]	F [36,7]		
I7e5: Eu insisto em tentar compreender as coisas que inicialmente me parecem difíceis.	f [6,7]	M [13,3]	F [80,0]		
Indicador 7: Consigo manter a calma diante das dificuldades e procuro estar sempre motivado para aprender, mesmo diante da possibilidade de ter um rendimento abaixo do esperado na disciplina.	1 [8,3]	2 [23,3]	3 [26,7]	4 [26,7]	5 [15,0]
Autorregulação dos recursos contextuais	Ponto da escala Likert [%]				
I8e1: Consigo administrar de forma satisfatória o meu tempo de estudo.	f [51,7]	M [16,7]	F [31,7]		
I8e2: Organizo meu ambiente de estudo de forma que a temperatura esteja agradável e a iluminação adequada.	f [15,0]	M [8,3]	F [76,7]		
I8e3: Verifico se tenho todos os materiais necessários para as tarefas de estudo que pretendo realizar.	f [6,7]	M [20,0]	F [73,3]		
I8e4: Estudo em ambientes silenciosos e/ou nos quais as possibilidades de distrações sejam mínimas.	f [31,7]	M [13,3]	F [55,0]		
Indicador 8: Consigo administrar o tempo disponível para o estudo, os recursos materiais e o espaço físico, de modo que as interrupções e distrações nos momentos de estudo sejam mínimas.	1 [1,7]	2 [21,7]	3 [26,7]	4 [38,3]	5 [11,7]
Autorregulação social	Ponto da escala Likert [%]				
I9e1: Peço auxílio ao professor quando percebo que tenho dúvidas sobre a matéria.	f [48,3]	M [15,0]	F [36,7]		
I9e2: Peço ajuda aos colegas quando percebo que não entendi o conteúdo ou tenho dúvidas.	f [11,7]	M [5,0]	F [83,3]		
I9e3: Ao perceber que não entendi o conteúdo procuro auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina.	f [43,3]	M [28,3]	F [28,3]		

I9e4: Normalmente eu estudo em grupo, discutindo o conteúdo com os colegas a fim de aprofundar meus conhecimentos e verificar se tive uma compreensão adequada do assunto.	f [38,3]	M [20,0]	F [41,7]		
I9e5: Comparo as minhas anotações (resumos, resolução de exercícios) com as dos colegas para organizar melhor a matéria.	f [38,3]	M [8,3]	F [53,3]		
Indicador 9: Interaço com os colegas, monitores e professores visando melhorar meu aprendizado e intensifico essas interações quando percebo que estou com dificuldades no conteúdo a ser aprendido.	1 [1,7]	2 [15,0]	3 [35,0]	4 [38,3]	5 [10,0]
Legenda para as evidências: f = evidência fraca; M = evidência mediana; F = evidência forte.					
Legenda para os indicadores: 1= discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = não concordo e nem discordo; 4 = concordo; 5 = concordo totalmente.					

Fonte: Autoria própria (2021)

É possível observar que alguns comportamentos se destacam por terem altos percentuais de respostas “fortes” ou “fracas”, sugerindo serem utilizados de forma frequente ou não, respectivamente.

Em relação aos comportamentos usados costumeiramente estão: sublinhar ou destacar as partes mais importantes do material que está sendo estudado (I1e4), insistir em compreender os tópicos que inicialmente parecem difíceis (I7e5) e pedir auxílio aos colegas (I9e2), com percentuais iguais ou superiores a 80%.

Quanto aos comportamentos apontados como “fracos”, por pelo menos 60% dos estudantes, estão: repetir as informações oralmente ao estudar (I1e1), relacionar as ideias principais de um conteúdo por meio de diagramas, esquemas e mapas conceituais (I3e2), estabelecer e cumprir horários regulares de estudo (I4e2) e, estudar antecipadamente o conteúdo que será trabalhado em sala (I4e4).

Ao considerar os resultados obtidos globalmente em cada categoria, isto é, levando em conta o conjunto das evidências e o respectivo indicador, observa-se (Ver Tabela 36) que as estratégias mais utilizadas pelos estudantes do INSA são as de Monitoramento (média=0,6917), Regulação (média=0,6833) e Ensaio (média=0,674).

Em contrapartida, as estratégias menos recorrentes são as de Planejamento (média=0,5012), Organização (média=0,5222) e Controle emocional (média=0,5452).

Tabela 36 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total do INSA (n=60)

CATEGORIAS	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0,674	0,6875	0,1595
C2: Estratégias de Elaboração	0,5988	0,5714	0,173
C3: Estratégias de Organização	0,5222	0,5	0,1694
C4: Estratégias de Planejamento	0,5012	0,5	0,2347
C5: Estratégias de Monitoramento	0,6917	0,6875	0,1427
C6: Estratégias de Regulação	0,6833	0,7143	0,1671
C7: Estratégias de Controle emocional	0,5452	0,5357	0,2281
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0,6403	0,6667	0,2268
C9: Estratégias de Autorregulação social	0,5881	0,5714	0,1848

Fonte: Autoria própria (2021)

6.5.2 Inferências em função do desempenho em *Mathématiques 1*

As principais estatísticas, considerando a amostra geral (n=60) dividida em função do desempenho dos estudantes na disciplina de *Mathématiques 1*, são apresentadas na Tabela 37.

Tabela 37 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total do INSA, distribuída em função do desempenho em *Mathématiques 1*

CATEGORIAS	Mau Desempenho (n=28)			Bom Desempenho (n=32)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0.7143	0.75	0.1477	0.6387	0.625	0.1632
C2: Estratégias de Elaboração	0.5638	0.5714	0.1472	0.6295	0.5714	0.1898
C3: Estratégias de Organização	0.503	0.5	0.1749	0.5391	0.5833	0.1653
C4: Estratégias de Planejamento	0.5	0.5357	0.2325	0.5022	0.5	0.2403
C5: Estratégias de Monitoramento	0.6429	0.625	0.1594	0.7344	0.75	0.1123
C6: Estratégias de Regulação	0.6531	0.6429	0.1789	0.7098	0.7143	0.1539
C7: Estratégias de Controle Emocional	0.5179	0.5	0.2417	0.5692	0.5714	0.2166
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0.5804	0.5833	0.2384	0.6927	0.75	0.2057
C9: Estratégias de Autorregulação social	0.5918	0.5714	0.1759	0.5848	0.5714	0.1949

Fonte: Autoria própria (2021)

Constata-se que as EA mais utilizadas pelos alunos com mau desempenho em *Mathématiques 1* são as estratégias de Ensaio (média=0,7143) e de Regulação (média=0,6531). Esta segunda categoria também é uma das mais utilizadas pelos

estudantes com bom desempenho, precedida apenas estratégias de Monitoramento (média=0,7344).

Por outro lado, as estratégias menos empregadas por ambos os grupos são as de Planejamento (C4) e Organização (C3).

Importante notar que duas categorias de estratégias metacognitivas são comuns aos grupos, sendo que as de Regulação (C6) compõem o rol das mais utilizadas, ao passo que as estratégias de Planejamento (C4) são as menos utilizadas pelos estudantes do INSA. Além disso, observa-se que a segunda categoria menos utilizada (estratégias de Organização) faz parte das estratégias cognitivas, isto é, aquelas necessárias para o processamento e compreensão do conteúdo.

Em seguida, visando atender o OE6(i), isto é, verificar se as EA utilizadas pelos discentes do INSA diferem significativamente quando comparados os grupos de estudantes distribuídos em função do desempenho na disciplina, aplicou-se o Teste T para amostras independentes (desde que os dados apresentassem distribuição normal) ou o Teste de *Mann Whitney* (para os casos em que normalidade não era confirmada), conforme indicado na Tabela 38.

Tabela 38 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total do INSA (n=60): estudantes com mau desempenho x estudantes com bom desempenho

CATEGORIA	Teste	Estatística	Valor P
C1: Estratégias de Ensaio	Teste T	t = -1,8705	0,06646
C2: Estratégias de Elaboração	Teste de Mann Whitney	W = 551,5	0,1206
C3: Estratégias de Organização	Teste de Mann Whitney	W = 523,5	0,2598
C4: Estratégias de Planejamento	Teste T	t = 0,03644	0,9711
C5: Estratégias de Monitoramento	Teste T	t = 2,5953	0,01195
C6: Estratégias de Regulação	Teste de Mann Whitney	W = 539,5	0,1722
C7: Estratégias de Controle emocional	Teste T	t = 0,86775	0,3891
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	Teste de Mann Whitney	W = 570,5	0,06886
C9: Estratégias de Autorregulação social	Teste T	t = -0,14551	0,8848

Fonte: Autoria própria (2021)

Os dados exibidos permitem verificar que apenas em relação às estratégias de Monitoramento (Valor P=0,01195) a diferença entre as médias dos grupos pode ser considerada significativa do ponto de vista estatístico.

Vale lembrar que as estratégias de Monitoramento, ou seja, aquelas relacionadas à tomada de consciência sobre a própria compreensão do conteúdo, atenção às atividades e tomada de ação frente a existência de dificuldades, são as mais utilizadas pelos estudantes do INSA que obtiveram bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*.

6.5.3 Inferências sobre o desempenho em *Mathématiques 1* e o gênero

Na sequência deste documento, visando cumprir o OE6(ii), expõe-se os principais resultados referentes ao uso das EA pelos estudantes, distribuídos função do desempenho acadêmico na disciplina e do gênero.

As quatro análises realizadas seguem apresentadas nas subseções 6.5.3.1, 6.5.3.2, 6.5.3.3 e 6.5.3.4.

6.5.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*

Os dados apresentados na Tabela 39 indicam que tanto os estudantes homens quanto as estudantes mulheres com bom desempenho na disciplina utilizam de maneira mais habitual as estratégias de Monitoramento (C5). Além disso, a segunda categoria de EA mais utilizada pelas estudantes é a de Regulação (C6), ao passo que o grupo masculino parece utilizar de forma mais corriqueira as estratégias de Autorregulação dos recursos contextuais (C8).

Tabela 39 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA dos estudantes com bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*, distribuídos em função do gênero

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n= 16)			Gênero Masculino (n= 16)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0.6445	0.6562	0.1364	0.6328	0.5938	0.1908
C2: Estratégias de Elaboração	0.6027	0.5714	0.1303	0.6562	0.6429	0.2365
C3: Estratégias de Organização	0.5417	0.5833	0.1667	0.5365	0.5833	0.1693
C4: Estratégias de Planejamento	0.5	0.4643	0.2748	0.5045	0.5	0.2094
C5: Estratégias de Monitoramento	0.7227	0.7188	0.1094	0.7461	0.75	0.1174
C6: Estratégias de Regulação	0.7098	0.7143	0.1553	0.7098	0.75	0.1575
C7: Estratégias de Controle Emocional	0.4509	0.4286	0.182	0.6875	0.7143	0.1842
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0.6562	0.6667	0.1771	0.7292	0.75	0.2307
C9: Estratégias de Autorregulação social	0.6741	0.6429	0.1806	0.4955	0.5	0.17

Fonte: Autoria própria (2021)

Quanto às EA menos usuais, a categoria relacionada ao Planejamento (C4) figura nos dois grupos, com grau de frequência moderado. As estratégias de Controle emocional (C7) também estão entre as menos utilizadas pelo grupo feminino, enquanto para os homens estão as estratégias de Autorregulação social (C9), sendo que, em ambos os casos, o grau de frequência na utilização é baixo.

A aplicação dos testes de hipótese revelou diferenças estatisticamente significativas para C7 (Teste T, valor $P=0,0009774$) e C9 (Teste *Mann-Whitney*, valor $P=0,02238$). O grupo feminino apresenta médias consideravelmente inferiores nas estratégias de Controle emocional, quando comparadas àquelas obtidas pelos estudantes do gênero masculino. Por sua vez, em relação à Autorregulação social, os parâmetros do grupo feminino são significativamente maiores do que os do grupo masculino.

6.5.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*

Para os estudantes com baixo desempenho em *Mathématiques 1*, os dados mostrados na Tabela 40 revelam que as estratégias de Ensaio (C1) são as mais utilizadas tanto pelas mulheres quanto pelos homens, sendo que o grau de frequência na utilização é alto para o grupo feminino. As mulheres também declaram utilizar de forma mais frequente as estratégias de Regulação (C6), ao passo que os homens fazem uso das estratégias de Monitoramento (C5).

Tabela 40 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA dos estudantes com mau desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*, distribuídos em função do gênero

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n= 12)			Gênero Masculino (n= 16)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0.7812	0.8125	0.1423	0.6641	0.6562	0.1348
C2: Estratégias de Elaboração	0.5417	0.5357	0.1117	0.5804	0.5714	0.1708
C3: Estratégias de Organização	0.4931	0.5	0.1684	0.5104	0.5	0.1848
C4: Estratégias de Planejamento	0.5476	0.5714	0.2245	0.4643	0.4643	0.239
C5: Estratégias de Monitoramento	0.6302	0.5938	0.1587	0.6523	0.6562	0.1645
C6: Estratégias de Regulação	0.6548	0.7143	0.1823	0.6518	0.6429	0.1823
C7: Estratégias de Controle Emocional	0.4048	0.4286	0.1533	0.6027	0.6786	0.2647
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0.6111	0.5833	0.2546	0.5573	0.5833	0.2312
C9: Estratégias de Autorregulação social	0.5714	0.5714	0.1723	0.6071	0.6071	0.1826

Fonte: Autoria própria (2021)

Considerando-se as EA menos utilizadas, há concordância dos grupos em relação às estratégias de Organização (C3), sendo que a média obtida nos dois estratos amostrais se encontra no limite entre o grau de frequência baixo e moderado. Além disso, as estratégias de Controle emocional (C7) são as menos usuais entre as mulheres e as de Planejamento (C4) entre os homens, sendo o grau de utilização baixo em ambos os grupos.

Também se verificou que as diferenças são estatisticamente significativas para C1 (Teste *Mann-Whitney*, valor $P=0,0178$) e C7 (Teste T, valor $P=0,02004$).

6.5.3.3 Homens: bom desempenho *versus* mau desempenho

Ao avaliar as diferenças entre as EA utilizadas pelos estudantes homens, distribuídos em função do desempenho alcançado em *Mathématiques 1* (Ver colunas referentes ao “Gênero Masculino” nas Tabelas 39 e 40), nota-se que as estratégias de Monitoramento (C5) estão entre as mais utilizadas por ambos os grupos. Da mesma forma, as estratégias de Planejamento (C4) estão entre as menos usuais para os dois estratos amostrais.

Os dados revelam ainda que, os homens com baixo desempenho na disciplina utilizam de forma mais habitual as estratégias de Ensaio (C1), enquanto os alunos com bom desempenho fazem uso das estratégias de Autorregulação dos recursos contextuais (C8), sendo que nesta última categoria a diferença observada é estatisticamente significativa (Teste T, valor $P=0,04379$).

No que se refere às EA menos usuais, os indicadores revelam que os estudantes com baixo desempenho possuem dificuldades no uso de estratégias de Organização (C3) e os alunos com bom desempenho para as estratégias de Autorregulação social (C9).

6.5.3.4 Mulheres: bom desempenho *versus* mau desempenho

Considerando o grupo das estudantes mulheres, divididas em função do desempenho obtido em *Mathématiques 1*, é possível notar (Ver colunas referentes ao “Gênero Feminino” nas Tabelas 39 e 40) a concordância de que C6 e C7 estão entre as EA mais e menos utilizadas, respectivamente. Em particular, o grau de frequência no uso das estratégias de Controle emocional (C7) é baixo nos dois grupos.

Além disso, as acadêmicas com baixo desempenho na disciplina indicam que as estratégias de Ensaio (C1) estão entre as mais utilizadas com grau de frequência alto e as estratégias de Organização (C3) estão entre as menos mobilizadas com grau de frequência baixo.

Em contrapartida, o grupo feminino com bom desempenho acadêmico utiliza as estratégias de Monitoramento (C5) de forma mais recorrente e as de Planejamento (C4) de forma menos usual, porém, o grau de frequência é moderado em ambas as categorias.

Por fim, a aplicação dos testes de hipótese revelou que apenas para C1 as diferenças observadas podem ser consideradas estatisticamente significativas (Teste *Mann-Whitney*, valor $P=0,005158$).

6.5.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM

Visando cumprir o OE7, a exploração dos dados referentes às EA por meio da ACM pautou-se no conjunto de variáveis que apresentaram diferenças significativas no Teste de Fisher. Para os estudantes do INSA, essas variáveis compreendem: I1e5, I2e4, I4e5, I5e2, I5e4, I5e6, I6e3, I8e1, I8 e I9e3. Além disso, manteve-se as variáveis gênero, idade e desempenho na disciplina como variáveis qualitativas suplementares.

A figura 21 permite observar o decrescimento das inércias associadas aos dez primeiros eixos e revela que as duas primeiras dimensões concentram 29,8% da inércia total.

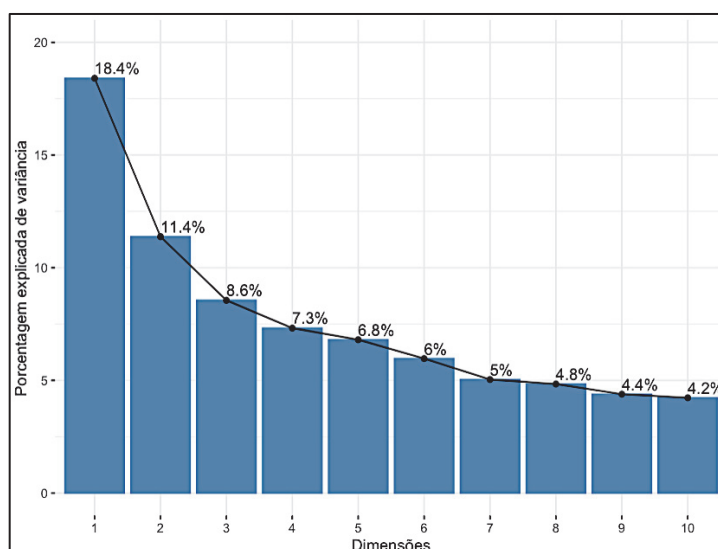


Figura 21 – Representação gráfica das variâncias: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

O mapa fatorial dos indivíduos (Figura 22 – esquerda) não revela nenhuma característica particular, enquanto o mapa das variáveis (Figura 22 – direita) sugere que a dimensão 1 separa os indivíduos que optaram pelas modalidades fraca ou forte, daqueles que optaram pela modalidade mediana. E a dimensão 2, separa os indivíduos que optaram pela modalidade fraca dos que optaram pela modalidade forte.

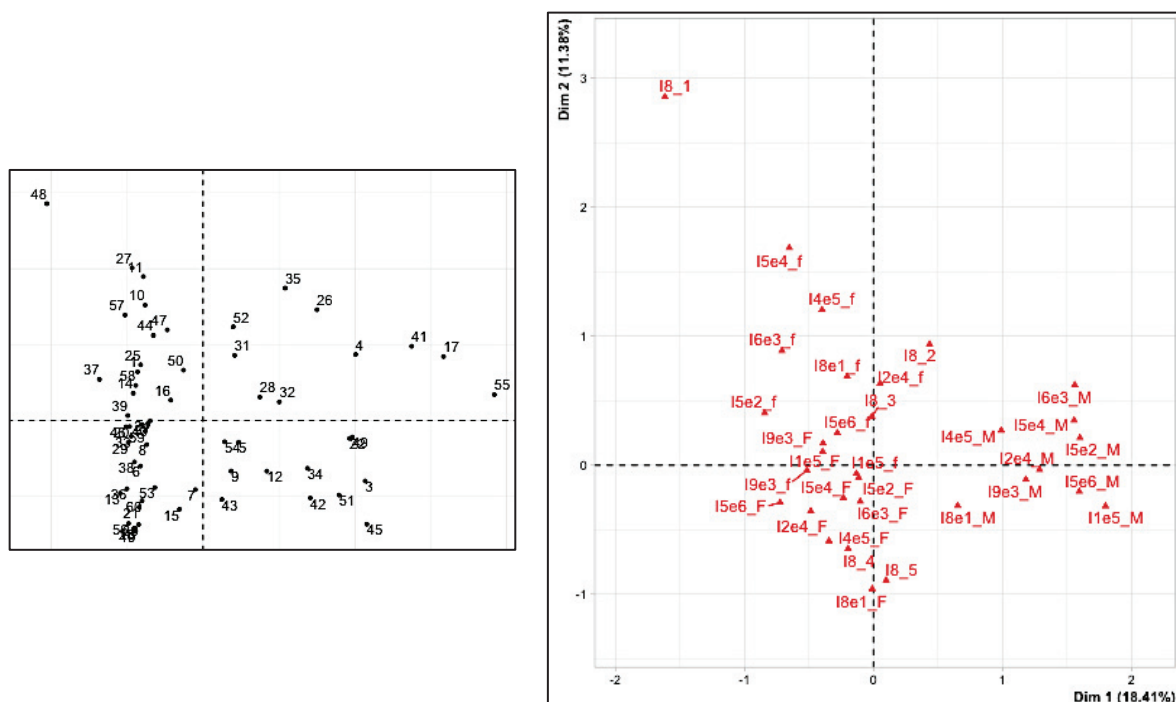


Figura 22 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

De fato, os dados apresentados nos Quadros 24 e 25 reforçam as afirmações anteriores e indicam as variáveis que apresentaram maiores contribuições para a formação das dimensões supracitadas.

Ao analisar as sentenças das variáveis listadas no Quadro 24, nota-se que a dimensão 1 está relacionada com as estratégias de Monitoramento, de Ensaio e de Autorregulação social. Mais especificamente, ela ressalta a utilização das técnicas de resumir o conteúdo, identificar como solucionar uma tarefa e buscar auxílio junto aos monitores e/ou tutores.

Variável	Dimensão 1 < 0	Dimensão 1 > 0
I5e6	f, F	M
I1e5	f, F	M
I9e3	F	M
I5e4	F	M
I2e4	F	M

Quadro 24 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Analogamente, a avaliação das sentenças associadas às variáveis indicadas no Quadro 25 insinuam que a dimensão 2 refere-se às estratégias de autorregulação dos recursos contextuais, planejamento do tempo e verificação do aprendizado por meio de atividades difíceis.

Variável	Dimensão 2 < 0	Dimensão 2 > 0
I8	4, 5	2
I8e1	F	f
I4e5	F	f
I5e4	F	f

Quadro 25 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EA - INSA

Fonte: Autoria própria (2021)

A análise das variáveis qualitativas suplementares (Figura 23) indica que a dimensão 1 separa os indivíduos em relação ao gênero e a segunda bissetriz em relação à idade. Por sua vez, no que compete ao desempenho acadêmico, nota-se que as modalidades “mau” e “bom” estão localizadas diametralmente opostas no segundo e quarto quadrantes do mapa fatorial, sendo que a dimensão 2 discrimina melhor os dois grupos.

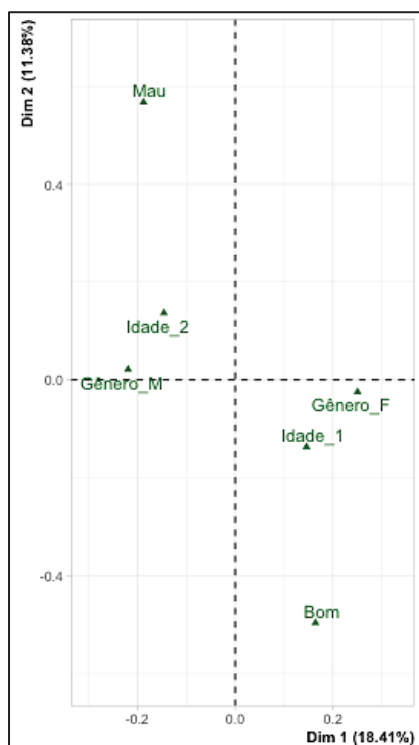


Figura 23 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EA - INSA

Fonte: Autoria própria (2021)

Com efeito, por meio da Figura 24 é possível notar que 78% (n=25) dos estudantes homens estão distribuídos do lado esquerdo do mapa fatorial. Já para as mulheres, há um equilíbrio na distribuição, com leve predomínio em relação ao lado direito do mapa (53% ou n=15).

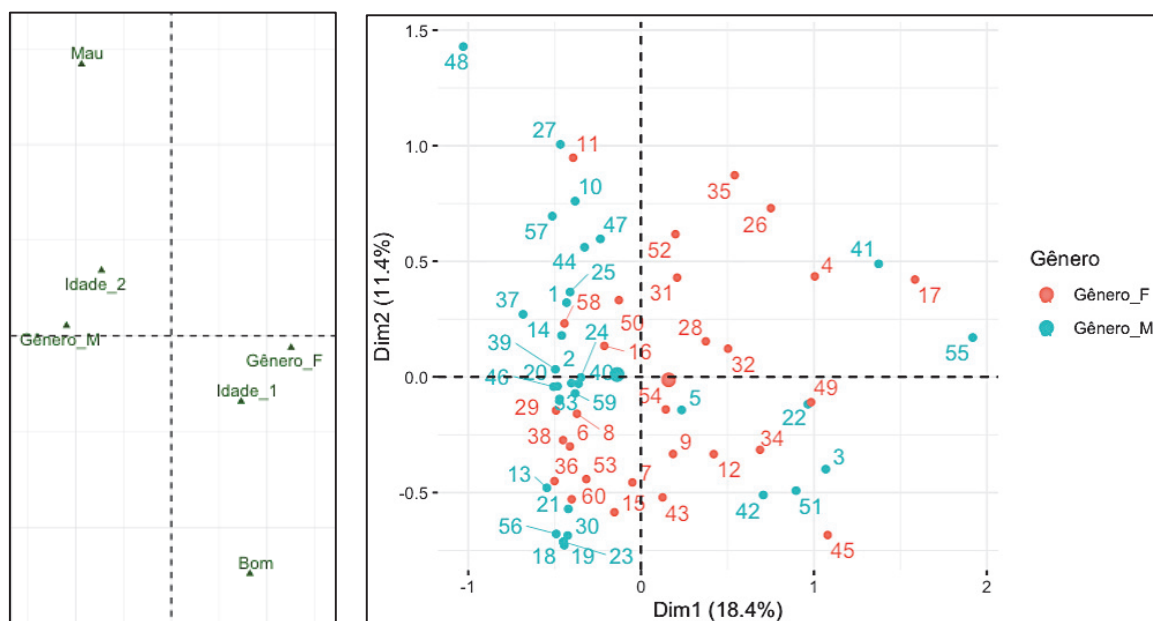


Figura 24 – Mapa das variáveis suplementares e dos indivíduos distribuídos em função do gênero: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Também é possível inferir, ao comparar o mapa das modalidades de variáveis (Ver Figura 22 – direita) com o mapa dos indivíduos distribuídos em função do gênero (Ver Figura 24 – direita), que há uma tendência maior de os estudantes homens optarem pelas modalidades fraca ou forte, enquanto as modalidades escolhidas pelas mulheres estão em equilíbrio, com leve superioridade para a modalidade forte.

De fato, ao analisar os dados brutos observou-se que, no cômputo total referente às modalidades das variáveis, 50,8% das respostas fornecidas pelas estudantes mulheres relacionavam-se à modalidade forte e 24,6% estavam associadas às modalidades fraca e mediana. Já para os homens, 55,5% das respostas fornecidas estão relacionadas à modalidade forte, 31,6% relacionadas à modalidade fraca e 12,8% à modalidade mediana. Tais evidências apenas corroboram as afirmações relatadas no parágrafo anterior.

Quanto à idade, apesar da Figura 25 não ser extremamente reveladora, quando comparados os mapas das modalidades das variáveis (Ver Figura 22 – direita) e dos indivíduos distribuídos em função da idade (Ver Figura 25 – direita), identifica-se uma tendência de os indivíduos com faixa etária mais elevada (reconhecidos por “Idade_2”, cuja idade é superior a 18 anos) optarem de forma mais recorrente pela modalidade “fraca” em comparação aos estudantes mais jovens (com idade inferior a 19 anos).

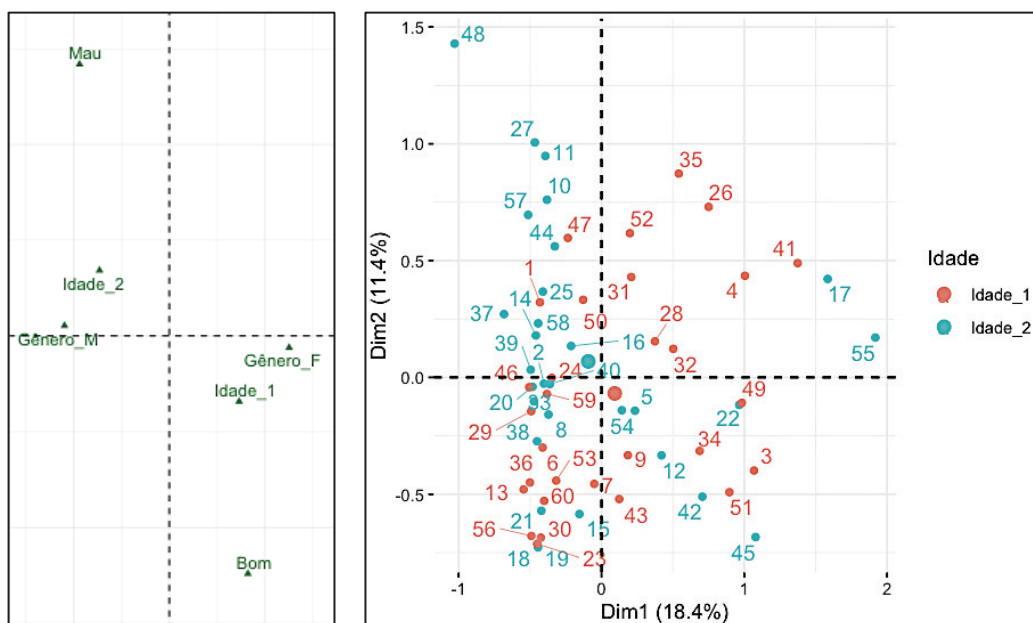


Figura 25 – Mapa das variáveis suplementares e dos indivíduos distribuídos em função da idade: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Efetivamente, ao avaliar os dados brutos, constatou-se que na contagem total a distribuição das respostas para as modalidades fraca e mediana são similares entre os estudantes mais jovens, cujos percentuais foram, respectivamente, de 25,5% e 21,8%. Por outro lado, entre os estudantes mais velhos, 31,1% das respostas referem-se à modalidade fraca e 14,8% à modalidade mediana, levando a crer que este grupo, em razão da maior maturidade, tem mais facilidade em identificar as EA que se constituem como pontos fracos.

Neste cenário, destaca-se as confirmações obtidas após a análise de duas estratégias específicas: I5e6 (*após ler o enunciado de um exercício, eu consigo identificar qual é a melhor estratégia para solucioná-lo*) e I9e3 (*ao perceber que não entendo o conteúdo, procuro auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina*).

Verificou-se que I5e6 foi a única variável em que o percentual atribuído para a modalidade fraca foi maior entre os estudantes mais jovens, quando comparado ao percentual dos estudantes com idade superior a 19 anos. Assim, infere-se que tais estudantes apresentam maiores dificuldades para decidirem que estratégia de resolução deve ser implementada, após a leitura de uma atividade.

Para I9e3, verificou-se que 40% dos estudantes mais velhos consideram essa estratégia um ponto forte, enquanto esse percentual é de apenas 16,6% entre os estudantes com menos de 19 anos. Assim, parece que os ingressantes mais jovens

não se mobilizam regularmente para buscar auxílio junto aos pares (monitores e/ou tutores) em caso de dificuldades na disciplina.

Por último, no que diz respeito às categorias de variáveis suplementares, nota-se, por meio da Figura 26 que o quadrante 2 apresenta a maior concentração de estudantes com baixo desempenho na disciplina, enquanto o quadrante 4 apresenta maior proporção de estudantes com bom desempenho.

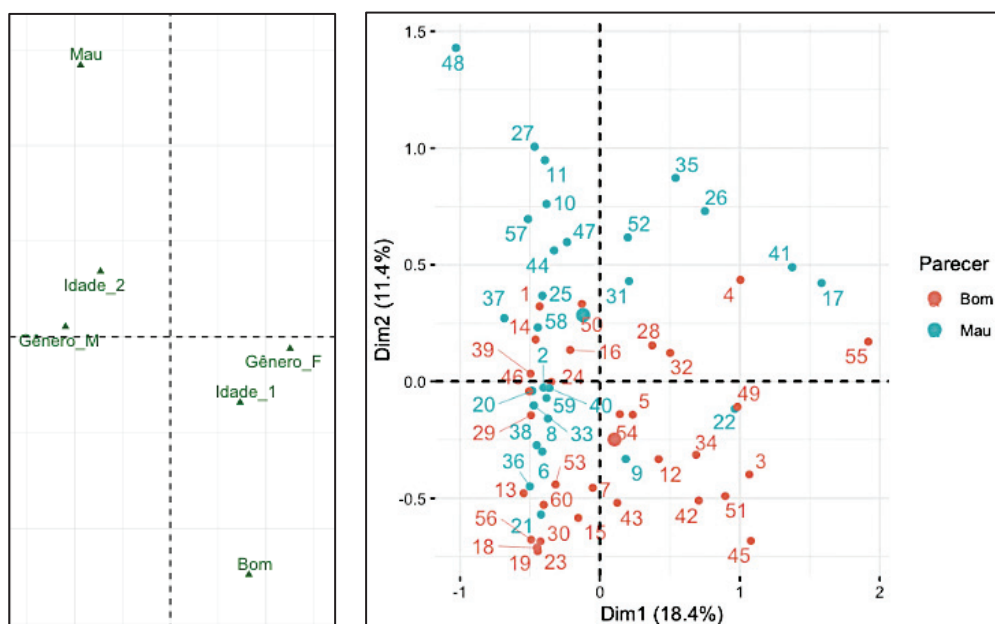


Figura 26 – Mapa das variáveis suplementares e dos indivíduos distribuídos em função do desempenho obtido na disciplina de *Mathématiques 1*: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Além disso, a dimensão 2 é aquela que permite diferenciar melhor os dois grupos discentes. De fato, considerando a segunda dimensão, 64% dos estudantes distribuídos na parte superior do mapa - isto é, 16 acadêmicos - obtiveram mau desempenho na disciplina. De outra parte, 65,8% dos estudantes localizados na parte inferior (n=23) alcançaram bom desempenho.

Ao comparar o mapa dos indivíduos distribuídos segundo o desempenho na disciplina com o mapa das modalidades das variáveis (Ver Figura 27) nota-se uma tendência de os estudantes que obtiveram baixo desempenho atribuírem fraco para as EA investigadas, enquanto as modalidades forte e mediana são mais comuns entre aqueles com bom desempenho em *Mathématiques 1*.

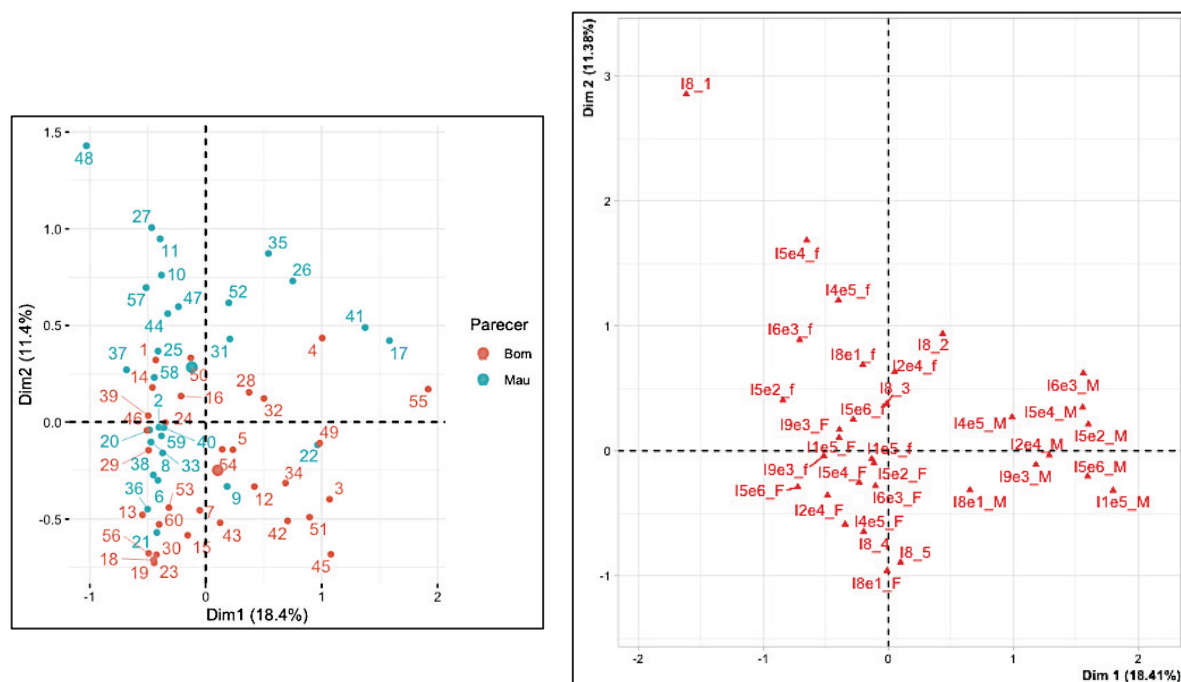


Figura 27 – Mapa dos indivíduos distribuídos em função do desempenho obtido na disciplina de *Mathématiques 1*, e das modalidades das variáveis: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Com efeito, a análise dos dados brutos revela que 36,9% das respostas dadas pelos estudantes com baixo desempenho estão relacionadas à modalidade fraca, contra 20,8% dos estudantes com bom rendimento.

Observou-se ainda que, I1e5 e I9e3 foram as únicas variáveis em que a proporção de respostas associadas à modalidade fraca foi superior no grupo de estudantes exitosos. Ou, dito de outra forma, para essas duas variáveis, a proporção de estudantes que afirmam ser uma característica de estudo forte é maior entre os estudantes com baixo desempenho em *Mathématiques 1*.

A ação de resumir os aspectos mais importantes do conteúdo e tentar memorizá-los antes das avaliações (I1e5) é considerada uma característica forte por 75% dos estudantes que obtiveram baixo desempenho na disciplina. Esse percentual decaí para 46,8% quando se observa os dados dos estudantes com bom rendimento.

Quanto à busca de auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina diante da percepção de não entendimento do conteúdo (I9e3) a diferença percentual entre os grupos, no que diz respeito a opção pela modalidade forte, é de 33,9% a favor dos estudantes com baixo rendimento.

Numa etapa subsequente, realizou-se a análise dos clusters indicados no relatório referente à ACM, os quais podem ser observados por meio da Figura 28 (direita).

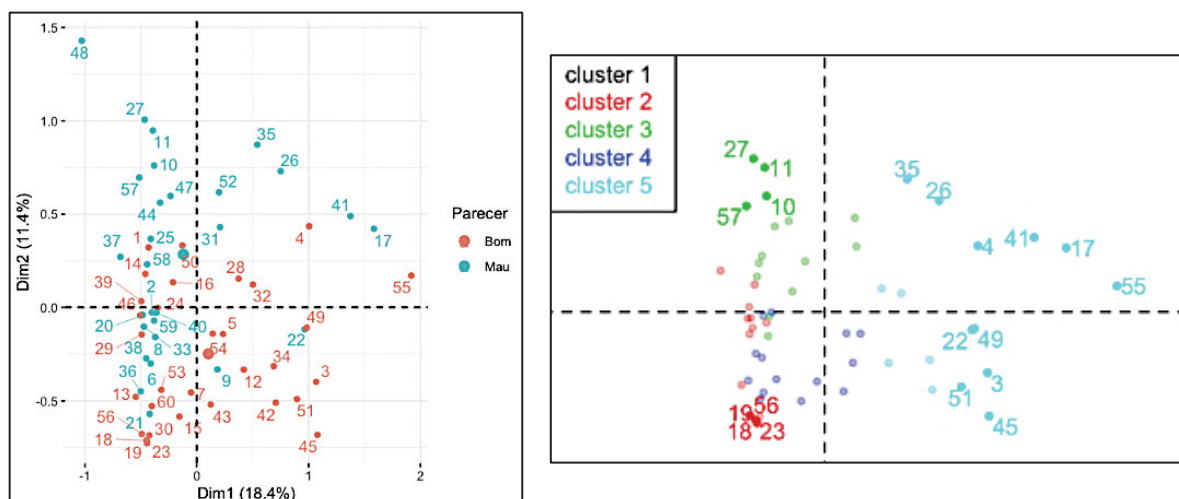


Figura 28 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em *Mathématiques 1* e clusters indicados na ACM: EA - INSA
Fonte: Autoria própria (2021)

Inicialmente, cabe esclarecer que o cluster 1 é composto apenas pelo estudante 48, o qual fora ocultado pela sobreposição da legenda. Todavia, é possível observar esse elemento amostral no mapa dos indivíduos (Figura 28 – esquerda).

Ademais, a especificação do quantitativo final em cada cluster, assim como a distribuição dos estudantes em função do desempenho obtido em *Mathématiques 1*, segue descrito na Tabela 41:

Tabela 41 – Especificação dos clusters em função do desempenho acadêmico obtido em *Mathématiques 1*

	Total de estudantes	Mau Desempenho	Bom Desempenho
Cluster 1	1	1	0
Cluster 2	14	4	10
Cluster 3	15	12	3
Cluster 4	14	6	8
Cluster 5	16	5	11
Total	60	28	32

Fonte: Autoria própria (2021)

Com base nos dados acima, optou-se por avaliar as características que diferenciam o cluster 3 (que congrega a maior quantidade de estudantes com mau desempenho) em relação aos clusters 2 e 5 (cujo número de discentes com bom desempenho é expressivamente maior em relação àqueles com mau desempenho).

O cluster 1 foi descartado da análise por possuir apenas um elemento e o cluster 4 por não apresentar poder de discriminação, haja vista o equilíbrio entre o número de estudantes com mau *versus* bom desempenho. Em particular, destaca-se que o estudante do cluster 1 optou por modalidades, em algumas variáveis (a saber, I5e2, I5e4, I5e6 e I8), que estão em oposição àquelas que predominam entre os

estudantes do cluster 3. Assim, entende-se que esse é um perfil particular, o que impede que inferências mais assertivas possam ser estabelecidas.

Cabe lembrar que a análise descrita na sequência deste documento está fundamentada nas observações das modalidades mais ou menos comuns referentes a cada uma das variáveis, as quais seguem apresentadas no Quadro 26:

ESTRATÉGIAS DE ENSAIO	Modalidades menos comuns			Modalidades mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I1e5: Antes das avaliações, escrevo um resumo com os aspectos mais importantes do conteúdo e tento memorizá-los.	Cluster 3	Cluster 2 Cluster 3		Cluster 2	Cluster 5	Cluster 3
ESTRATÉGIAS DE ELABORAÇÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I2e4: Quando há várias perspectivas sobre um assunto, tento estabelecer as diferenças e as semelhanças entre elas.	Cluster 2	Cluster 2 Cluster 3		Cluster 3	Cluster 5	Cluster 2
ESTRATÉGIAS DE PLANEJAMENTO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I4e5: Cumpro, nos prazos estabelecidos, as atividades solicitadas pelo professor.	Cluster 5	Cluster 2		Cluster 3	Cluster 5	Cluster 2
ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I5e2: Fico atento (a) aos tópicos que o professor prioriza ao explicar o conteúdo e/ou durante a resolução de um exercício.	Cluster 2 Cluster 3 Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3			Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3
I5e4: Verifico que aprendi o conteúdo quando consigo resolver os exercícios mais difíceis.	Cluster 2 Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3			Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3
I5e6: Após ler o enunciado de um exercício, eu consigo identificar qual é a melhor estratégia para solucioná-lo.	Cluster 2 Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3	Cluster 3 Cluster 5	Cluster 3	Cluster 5	Cluster 2
ESTRATÉGIAS DE REGULAÇÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I6e3: Quando percebo que não estou entendendo o que estou estudando, eu paro e retomo o conteúdo.	Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3			Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3
AUTORREGULAÇÃO DOS RECURSOS CONTEXTUAIS	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I8e1: Consigo administrar de forma satisfatória o meu tempo de estudo.		Cluster 2 Cluster 3	Cluster 3	Cluster 3		
I8: Consigo administrar o tempo disponível para o estudo, os recursos materiais e o espaço físico, de modo que as interrupções e distrações nos momentos de estudo sejam mínimas.	Cluster 2 – (1, 2, 5) Cluster 3 – (1, 4, 5) Cluster 5 – (1)					
AUTORREGULAÇÃO SOCIAL	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I9e3: Ao perceber que não entendi o conteúdo procuro auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina.	Cluster 5	Cluster 2 Cluster 3	Cluster 2 Cluster 5	Cluster 2	Cluster 5	

Quadro 26 – Modalidades mais e menos comuns em cada cluster: EA - INSA
Fonte: Autoria própria, com base na análise dos dados brutos (2021)

A estratégia 5, referente ao indicador 1 (I1e5), é caracterizada como forte por 80% dos estudantes do terceiro cluster e como fraca por 20% deles. O cluster 2 contém a maior proporção de estudantes (50%) afirmando que consideram essa característica de estudo fraca e o cluster 5 possui 56,2% dos estudantes indicando que essa característica é mediana.

Interessante notar ainda que, dos sete estudantes do cluster 2 que consideram essa característica fraca, seis deles tiveram bom desempenho na disciplina. Do mesmo modo, quatro estudantes do cluster 3 apontaram a modalidade fraca e três deles aprovaram na disciplina.

Deste modo, observa-se uma primeira diferenciação: o grupo que contém a maior proporção de estudantes com baixo desempenho na disciplina utiliza de forma mais habitual a estratégia de ensaio (memorização), quando comparado aos demais grupos. Destaca-se que, dos vinte e um estudantes com bom desempenho em *Mathématiques 1*, pertencentes aos clusters 2 ou 5, apenas cinco deles, ou seja, 23,8%, classificam I1e5 como uma estratégia de estudo forte. Isso sugere que, resumir e tentar memorizar os tópicos mais importantes nem sempre garantem um bom desempenho na disciplina.

Quanto à segunda variável (I2e4) presente no Quadro 26, observou-se que 100% dos estudantes do cluster 2 afirmam possuir como forte característica de estudo estabelecer as diferenças e as semelhanças entre as perspectivas sobre um assunto. Já a distribuição dessa variável no cluster 5 encontra-se mais equilibrada, porém, assim mesmo, 68,8% dos estudantes deste grupo declaram que esta característica pessoal é mediana ou forte (percentuais de 50% e 18,8%, respectivamente).

Em contrapartida, cerca de 60% (n=9) dos estudantes do cluster 3 afirmam que essa é uma característica fraca, e dentre esses, 88,8%, ou seja, oito estudantes obtiveram baixo desempenho na disciplina. Observou-se ainda que, considerando os três estudantes desse grupo que alcançaram bom desempenho em *Mathématiques 1*, dois deles optaram pela modalidade forte.

Deste modo, é possível afirmar que, em geral, os estudantes com melhores desempenhos na disciplina buscam estabelecer diferenças e semelhanças entre os tópicos estudados, o que, em alguma medida, parece influenciar positivamente na performance acadêmica. Identificar as similaridades e distinções ou, ainda, as relações entre os conteúdos abordados, demonstra um melhor entendimento dos conceitos.

Quanto ao cumprimento dos prazos estabelecidos para a realização das atividades propostas (I4e5), nota-se novamente que esta estratégia é considerada um atributo fraco por 53,3% estudantes do cluster 3, mediano por 68,75% dos acadêmicos do cluster 5 e forte por 85,7% dos estudantes do cluster 2.

Ademais, ao considerar os três grupos, observou-se que dos onze estudantes que reconheceram essa característica pessoal como fraca, nove deles (cerca de 82%) não obtiveram um bom desempenho na disciplina, enquanto entre os que afirmaram ser uma característica forte (n=20), 65% deles tiveram bom desempenho.

Em vista disso, presume-se que respeitar os prazos estabelecidos para o cumprimento das tarefas possui algum impacto no rendimento estudantil. Destaca-se que a característica em questão se trata de uma estratégia de planejamento, que está diretamente relacionada a outras estratégias, tais como: estabelecimento de objetivos de estudo, organização de um cronograma de atividades e execução dele.

Quanto à afirmação sobre estar atento(a) aos tópicos que o professor prioriza durante a explicação do conteúdo e/ou resolução de um exercício (I5e2), nota-se um equilíbrio nas percepções de que a evidência em questão é uma característica estudantil forte para os estudantes dos cluster 2 e 3, com percentuais de 92,8% e 93,3%, respectivamente.

Desta forma, considerando essa similaridade das percepções e a diferença expressiva nos percentuais de êxito na disciplina de *Mathématiques 1* nestes dois clusters, parece que o hábito em questão não é suficiente para, por si só, garantir melhoras nos resultados discentes.

Em relação à I5e4, a qual sugere que a aquisição da aprendizagem pode ser verificada a partir da resolução de exercícios mais difíceis, nota-se novamente que a modalidade mais comum dos clusters 2 e 3 é a forte. Assim, frente ao impedimento de diferenciação entre os estudantes dos dois grupos, não é possível que conclusões mais assertivas sobre o impacto dessa variável, em termos de desempenho acadêmico, sejam estabelecidas.

Acredita-se que, o que seja difícil para um estudante possa não ser para outro, de modo que a subjetividade do item I5e4, em termos de conceituação de um “exercício difícil”, pode ter acarretado a não distinção dos grupos.

No que tange à evidência I5e6, referente à capacidade de identificar a melhor estratégia para solucionar um exercício, há uma distinção evidente entre os três clusters: 86,6% dos estudantes do terceiro grupo declaram ser uma característica

peçoal fraca, enquanto 81,3% dos estudantes do cluster 5 consideram o domínio dessa característica mediana e 85,7% dos discentes do grupo 2 a consideram forte.

Dado que os clusters 2 e 5 congregam parte significativa dos estudantes com bom desempenho (71,4% e 68,7%, respectivamente), à medida que 80% dos estudantes do terceiro grupo tiveram mau desempenho, pode-se supor que a estratégia em questão tem impactos no rendimento estudantil. Ou seja, há indícios de que aqueles estudantes que conseguem identificar a melhor estratégia para resolver determinado exercício apresentam melhores desempenhos em *Mathématiques 1*.

De fato, por mais que existam formas diferentes de resolver as mesmas questões matemáticas, conhecer as estratégias mais eficazes pode auxiliar os estudantes, por exemplo, a economizar energia e administrar de forma mais eficaz o tempo utilizado para as avaliações. Além disso, entende-se que os estudantes podem adquirir mais confiança em si, e tudo isso pode interferir na performance acadêmica.

Para a variável I6e3, referente à interrupção e retomada do conteúdo diante da percepção de não entendimento do mesmo, novamente há similaridades nos percentuais de estudantes dos clusters 2 (78,6%) e 3 (73,3%) que afirmam possuir fortemente a referida característica. Todavia, como nas análises precedentes, o fato desses dois grupos terem resultados diferentes em termos de rendimento acadêmico impede que conclusões mais concretas possam ser estabelecidas.

Uma possível suposição é que, ao retomar o conteúdo diante da percepção de que não estão entendendo, os estudantes do cluster 2 conseguem sanar suas dúvidas e avançar adequadamente nos estudos, enquanto os discentes do cluster 3 podem ter a falsa sensação de entendimento ou, após algumas tentativas de retomada decidem avançar mesmo sem ter o entendimento total dos tópicos trabalhados.

Em relação à assertiva I8e1, relacionada à administração satisfatória do tempo de estudo, 100% dos estudantes do cluster 3 consideraram essa característica fraca, evidenciando diferenças significativas em relação aos clusters 2 e 5.

Importante reforçar que o cluster 5 não figura entre as modalidades mais e menos comuns, destacadas no Quadro 26, porque a amostra está segmentada de forma equilibrada nas três modalidades. Já a amostra do cluster 2 segue distribuída entre as modalidades fraca (57,1%) e forte (42,9%).

Ademais, a análise dos dados brutos revelou que todos os estudantes do cluster 2 com baixo desempenho na disciplina (n=4) afirmaram que essa era uma

característica de estudo fraca. E, no que diz respeito ao cluster 5, dentre os cinco estudantes com baixo desempenho, três deles também pontuaram que I8e1 era uma característica pessoal fraca.

Portanto, de acordo com os dados apresentados nos parágrafos anteriores, é possível conceber que a administração adequada do tempo de estudo é uma das variáveis que pode influenciar significativamente no rendimento estudantil.

Ainda em relação às estratégias de autorregulação dos recursos contextuais, o indicador 8 evidencia que as percepções dos estudantes do cluster 3 dividem-se entre aqueles que discordam da sentença e aqueles que optam por uma posição de neutralidade (não concordam e nem discordam). Contudo, todos os discentes que discordaram da assertiva – de que conseguem administrar o tempo disponível, os recursos materiais e o espaço físico evitando, assim, distrações e interrupções – tiveram baixo rendimento em *Mathématiques 1*.

De forma semelhante, seis estudantes do cluster 5 afirmaram discordar de I8 e quatro deles obtiveram baixo desempenho na disciplina, reforçando que a autorregulação dos recursos contextuais pode ter algum impacto no rendimento acadêmico.

No que diz respeito à busca de auxílio junto aos monitores/tutores da disciplina (I9e3) essa estratégia é menos habitual entre os estudantes com bom desempenho na disciplina (clusters 2 e 5). Além disso, ao analisar os dados brutos observou-se que, no cluster 3, há um equilíbrio entre a quantidade de estudantes que alegou ser uma característica fraca (n=6) e aqueles que a julgaram como forte (n=8). Destaca-se ainda que, os oito estudantes que optaram pela modalidade forte tiveram baixo desempenho na disciplina.

Assim, parece que a intervenção dos monitores e/ou tutores não tem surtido um efeito significativo posto que, para os grupos de acadêmicos com melhores desempenhos as evidências indicam que a busca por esses serviços de apoio é baixa ou moderada e, dentre os estudantes do cluster 3 que declararam procurar habitualmente tais atendimentos, os percentuais de insucesso são predominantes.

Pode-se suspeitar ainda que, por haver as aulas de trabalho dirigido, além das aulas magistrais, parte dos estudantes do INSA opte por sanar suas dúvidas diretamente com os professores, inibindo assim a procura de auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina. Como as aulas de TD possuem uma quantidade reduzida de discentes (geralmente, entre 15 e 20) e são direcionadas especificamente

para a discussão e resolução de exercícios, é possível que haja uma melhor intervenção docente, assim como a participação potencial dos estudantes.

Por outro lado, também é possível que os discentes que buscam auxílio junto aos monitores e/ou tutores não se identifiquem com a forma de abordagem desses profissionais ou, ainda, usem essa estratégia antes de refletirem e tentarem resolver os exercícios e atividades sozinhos. Não se pode descartar ainda a possibilidade de que as dificuldades de compreensão e entendimento dos conceitos matemáticos nos momentos de monitoria/tutoria, sejam decorrentes de defasagens em relação à matemática básica.

6.6 ESTUDO 6: ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM (EA) – UTFPR

O Estudo 6 compõe a segunda fase da Etapa 3 da pesquisa em tela e tem como foco principal a análise das EA adotadas pelos ingressantes em cursos de engenharia da UTFPR. Os resultados encontrados seguem descritos na sequência deste documento e visam atender os objetivos OE5, OE6(i), OE6(ii) e OE7.

6.6.1 EA mais recorrentes versus EA menos recorrentes

Para cumprir o OE5, inicialmente apresenta-se (Ver Tabela 42) o percentual atribuído a cada um dos itens de resposta para as evidências e para os indicadores que compõem o questionário 2. Alguns deles revelam comportamentos que se destacam enquanto características fortes ou fracas, sugerindo serem utilizados de forma frequente ou não, respectivamente, pelos estudantes questionados.

Tabela 42 – Distribuição as respostas dadas ao questionário 2 – UTFPR (n=51)

Estratégias de Ensaio	Categorias [%]		
I1e1: Ao ler o material de estudo (conteúdo e/ou exercício), eu repito as informações oralmente.	f [25,5]	M [51,0]	F [23,5]
I1e2: Para aprender um conteúdo, eu o leio várias vezes.	f [5,9]	M [27,5]	F [66,7]
I1e3: Copio integralmente os conteúdos desenvolvidos pelo professor em sala de aula.	f [3,9]	M [33,3]	F [62,7]
I1e4: Sublinho e/ou destaco as partes mais importantes quando estou lendo ou estudando.	f [11,8]	M [21,6]	F [66,7]

I1e5: Antes das avaliações, escrevo um resumo com os aspectos mais importantes do conteúdo e tento memorizá-los.	f [27,5]	M [27,5]	F [45,1]		
I1e6: Resolvo várias vezes o mesmo exercício ou exercícios semelhantes para me preparar para as avaliações.	f [9,8]	M [21,6]	F [68,6]		
Indicador 1: A repetição (escrita e oral) é uma das estratégias mais utilizadas quando estou estudando os conteúdos relacionados à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1.	1 [2]	2 [7,8]	3 [13,7]	4 [33,3]	5 [43,1]
Estratégias de Elaboração	Categorias [%]				
I2e1: Eu resumo o material indicado para estudo.	f [27,5]	M [41,2]	F [31,4]		
I2e2: Escrevo com minhas palavras o que entendi dos conteúdos lidos ou explicados em sala.	f [29,4]	M [31,4]	F [39,2]		
I2e3: Elaboro exercícios ou perguntas sobre o conteúdo que está sendo estudado e tento respondê-los.	f [66,7]	M [21,6]	F [11,8]		
I2e4: Quando há várias perspectivas sobre um assunto, tento estabelecer as diferenças e as semelhanças entre elas.	f [5,9]	M [47,1]	F [47,1]		
I2e5: Procuo relacionar os conteúdos que estou estudando com meus conhecimentos anteriores.	f [3,9]	M [29,4]	F [66,7]		
Indicador 2: Durante meus momentos de estudo, eu busco estabelecer conexões entre os novos assuntos com tópicos vistos anteriormente e que já me são familiares.	1 [0]	2 [2]	3 [9,8]	4 [43,1]	5 [45,1]
Estratégias de Organização	Categorias [%]				
I3e1: Ao estudar os conteúdos relacionados à disciplina, diferencio os aspectos mais importantes dos menos importantes.	f [7,8]	M [45,1]	F [47,1]		
I3e2: Relaciono as ideias principais de um assunto por meio de diagramas, esquemas ou mapas conceituais.	f [64,7]	M [25,5]	F [9,8]		
I3e3: Utilizo agrupamentos mnemônicos (por ex: SOHCAHTOA) para entender ou lembrar do conteúdo a ser aprendido.	f [58,8]	M [23,5]	F [17,6]		
I3e4: Estudo a matéria após estabelecer uma sequência que facilite a minha compreensão.	f [3,9]	M [39,2]	F [56,9]		
Indicador 3: Ao estudar, estabeleço uma estrutura organizacional e/ou hierárquica no material a ser aprendido, visando facilitar a minha compreensão.	1 [2]	2 [5,9]	3 [29,4]	4 [33,3]	5 [29,4]
Estratégias de Planejamento	Categorias [%]				
I4e1: Eu anoto na agenda e/ou colo lembretes para recordar as atividades que preciso realizar.	f [17,6]	M [35,3]	F [47,1]		
I4e2: Estabeleço horários regulares e determinados para estudar e procuro cumpri-los.	f [25,5]	M [35,3]	F [39,2]		
I4e3: Eu inicio com antecedência um plano de revisão de conteúdo para as avaliações.	f [11,8]	M [51,0]	F [37,3]		
I4e4: Estudo antecipadamente o conteúdo que será apresentado e/ou discutido em aula.	f [49,0]	M [37,3]	F [13,7]		
I4e5: Cumpro, nos prazos estabelecidos, as atividades solicitadas pelo professor.	f [0,0]	M [21,6]	F [78,4]		

Indicador 4: Consigo estabelecer objetivos para os momentos de estudo, selecionar as atividades a serem realizadas e prever o tempo necessário para cumpri-las.	1 [3,9]	2 [3,9]	3 [15,7]	4 [37,3]	5 [39,2]
Estratégias de Monitoramento	Categorias [%]				
I5e1: Eu anoto os aspectos que não compreendi para depois pedir ajuda ou voltar a eles e superar as dificuldades.	f [7,8]		M [39,2]		F [52,9]
I5e2: Fico atento (a) aos tópicos que o professor prioriza ao explicar o conteúdo e/ou durante a resolução de um exercício.	f [0]		M [13,7]		F [86,3]
I5e3: Confiro com atenção a devolutiva das atividades e avaliações e tento refazer as questões que errei.	f [13,7]		M [43,1]		F [43,1]
I5e4: Verifico que aprendi o conteúdo quando consigo resolver os exercícios mais difíceis.	f [5,9]		M [21,6]		F [72,5]
I5e5: Verifico que aprendi o conteúdo quando obtenho as mesmas respostas que os meus colegas nos exercícios e/ou atividades propostas.	f [17,6]		M [37,3]		F [45,1]
I5e6: Após ler o enunciado de um exercício, eu consigo identificar qual é a melhor estratégia para solucioná-lo.	f [13,7]		M [58,8]		F [27,5]
Indicador 5: Em geral, mantenho-me atento e concentrado nos períodos de estudo e consigo identificar os fatores que me levam a alcançar um bom ou mau desempenho na disciplina.	1 [0]	2 [7,8]	3 [17,6]	4 [37,3]	5 [37,3]
Estratégias de Regulação	Categorias [%]				
I6e1: Reviso os conteúdos enfatizando os tópicos relacionados aos exercícios em que cometi erros.	f [9,8]		M [47,1]		F [43,1]
I6e2: Procuro resolver exercícios e realizar leituras adicionais, além daqueles indicados pelo professor.	f [33,3]		M [47,1]		F [19,6]
I6e3: Quando percebo que não estou entendendo o que estou estudando, eu paro e retomo o conteúdo.	f [3,9]		M [27,5]		F [68,6]
I6e4: Procuro conhecer como os professores avaliam para adequar melhor minhas estratégias de estudo.	f [17,6]		M [41,2]		F [41,2]
I6e5: Quando não compreendo um conteúdo explicado pelo professor consigo traçar estratégias para aprender de outras maneiras (por exemplo: pesquisar em livros, internet, assistir vídeo aulas, etc).	f [7,8]		M [25,5]		F [66,7]
Indicador 6: Sou capaz de improvisar ou pensar em outras estratégias de estudo quando percebo que os métodos adotados por mim estão sendo ineficazes.	1 [0]	2 [5,9]	3 [17,6]	4 [31,4]	5 [45,1]
Estratégias de Controle emocional	Categorias [%]				
I7e1: Eu consigo controlar minha ansiedade em situações de avaliação.	f [33,3]		M [39,2]		F [27,5]
I7e2: Consigo manter a calma diante de tarefas difíceis ou dos erros que cometi em atividades/exercícios da disciplina.	f [23,5]		M [43,1]		F [33,3]
I7e3: Mantenho-me motivado para estudar, mesmo quando se trata de assuntos que considero pouco interessantes ou nos quais tenho dificuldade.	f [27,5]		M [52,9]		F [19,6]

I7e4: Quando não consigo resolver um exercício imediatamente, eu desisto dele ou o adio.	f [7,8]	M [66,7]	F [25,5]		
I7e5: Eu insisto em tentar compreender as coisas que inicialmente me parecem difíceis.	f [3,9]	M [31,4]	F [64,7]		
Indicador 7: Consigo manter a calma diante das dificuldades e procuro estar sempre motivado para aprender, mesmo diante da possibilidade de ter um rendimento abaixo do esperado na disciplina.	1 [3,9]	2 [7,8]	3 [21,6]	4 [49,0]	5 [17,6]
Autorregulação dos recursos contextuais	Categorias [%]				
I8e1: Consigo administrar de forma satisfatória o meu tempo de estudo.	f [33,3]	M [47,1]	F [19,6]		
I8e2: Organizo meu ambiente de estudo de forma que a temperatura esteja agradável e a iluminação adequada.	f [9,8]	M [45,1]	F [45,1]		
I8e3: Verifico se tenho todos os materiais necessários para as tarefas de estudo que pretendo realizar.	f [7,8]	M [23,5]	F [68,6]		
I8e4: Estudo em ambientes silenciosos e/ou nos quais as possibilidades de distrações sejam mínimas.	f [13,7]	M [31,4]	F [54,9]		
Indicador 8: Consigo administrar o tempo disponível para o estudo, os recursos materiais e o espaço físico, de modo que as interrupções e distrações nos momentos de estudo sejam mínimas.	1 [3,9]	2 [5,9]	3 [21,6]	4 [43,1]	5 [25,5]
Autorregulação social	Categorias [%]				
I9e1: Peço auxílio ao professor quando percebo que tenho dúvidas sobre a matéria.	f [9,8]	M [39,2]	F [51,0]		
I9e2: Peço ajuda aos colegas quando percebo que não entendi o conteúdo ou tenho dúvidas.	f [9,8]	M [21,6]	F [68,6]		
I9e3: Ao perceber que não entendi o conteúdo procuro auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina.	f [23,5]	M [43,1]	F [33,3]		
I9e4: Normalmente eu estudo em grupo, discutindo o conteúdo com os colegas a fim de aprofundar meus conhecimentos e verificar se tive uma compreensão adequada do assunto.	f [33,3]	M [29,4]	F [37,3]		
I9e5: Comparo as minhas anotações (resumos, resolução de exercícios) com as dos colegas para organizar melhor a matéria.	f [23,5]	M [29,4]	F [47,1]		
Indicador 9: Interajo com os colegas, monitores e professores visando melhorar meu aprendizado e intensifico essas interações quando percebo que estou com dificuldades no conteúdo a ser aprendido.	1 [2]	2 [7,8]	3 [9,8]	4 [39,2]	5 [41,2]
Legenda para as evidências: f = evidência fraca; M = evidência mediana; F = evidência forte.					
Legenda para os indicadores: 1= discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = não concordo e nem discordo; 4 = concordo; 5 = concordo totalmente.					

Fonte: Autoria própria (2021)

Os comportamentos de estudo mais utilizados, cujos percentuais atribuídos para a modalidade forte superam a marca de 70%, são: cumprir as atividades solicitadas pelo professor nos prazos estabelecidos (I4e5), ficar atento aos tópicos priorizados pelo professor nas aulas (I5e2) e verificar que o conteúdo foi aprendido quando os exercícios mais difíceis são resolvidos (I5e4).

Entre os principais comportamentos apontados como fracos destacam-se: elaborar exercícios ou perguntas sobre o conteúdo estudado e tentar respondê-los (I2e3), relacionar as ideias principais de um conteúdo por meio de diagramas, esquemas e mapas conceituais (I3e2) e utilizar agrupamentos mnemônicos para entender ou lembrar o conteúdo a ser aprendido (I3e3), com percentuais de resposta para a referida modalidade superiores a 55%.

Considerando os resultados obtidos globalmente, isto é, levando em conta o conjunto das evidências e respectivo indicador, observa-se (Ver Tabela 43) que as EA mais utilizadas pelos alunos da UTFPR são as de Monitoramento (média=0,7328), de Ensaio (média=0,723) e de Regulação (média=0,7017).

Tabela 43 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total da UTFPR (n=51)

CATEGORIAS	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0,723	0,75	0,1859
C2: Estratégias de Elaboração	0,6387	0,6429	0,1809
C3: Estratégias de Organização	0,5654	0,5833	0,1988
C4: Estratégias de Planejamento	0,6541	0,6429	0,2022
C5: Estratégias de Monitoramento	0,7328	0,75	0,1687
C6: Estratégias de Regulação	0,7017	0,7143	0,2019
C7: Estratégias de Controle Emocional	0,6022	0,5714	0,1976
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0,6699	0,75	0,2166
C9: Estratégias de Autorregulação social	0,6765	0,7143	0,2413

Fonte: Autoria própria (2021)

Em contrapartida, as EA menos recorrentes são as de Organização (média=0,5654), seguida pelas estratégias de Controle emocional (média=0,6022) e de Elaboração (média=0,6387).

6.6.2 Inferências em função do desempenho em Cálculo I

Com o intuito de atender o OE6(i), isto é, verificar se as EA utilizadas para disciplina de Cálculo I diferem significativamente quando comparados grupos de

estudantes com bom e mau desempenho, apresenta-se, inicialmente, as principais estatísticas relacionadas a ambos os estratos amostrais.

Tabela 44 – Estatísticas descritivas relacionadas às EA, considerando a amostra total da UTFPR, distribuída em função do desempenho em Cálculo I

CATEGORIAS	Mau Desempenho (n=32)			Bom Desempenho (n=19)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0,6719	0,6875	0,1732	0,8092	0,875	0,1786
C2: Estratégias de Elaboração	0,5848	0,5714	0,1523	0,7293	0,7143	0,1928
C3: Estratégias de Organização	0,526	0,5	0,1632	0,6316	0,6667	0,2378
C4: Estratégias de Planejamento	0,5759	0,5714	0,2036	0,7857	0,7857	0,1142
C5: Estratégias de Monitoramento	0,6777	0,6875	0,1688	0,8257	0,875	0,1243
C6: Estratégias de Regulação	0,6451	0,6429	0,1975	0,797	0,8571	0,1754
C7: Estratégias de Controle Emocional	0,5469	0,5	0,1992	0,6955	0,7143	0,1594
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0,6016	0,6667	0,2217	0,7851	0,8333	0,1529
C9: Estratégias de Autorregulação social	0,6049	0,6429	0,2578	0,797	0,7857	0,1511

Fonte: Autoria própria (2021)

É possível notar, mediante as informações que constam na Tabela 44, que as EA mais utilizadas pelos alunos com mau desempenho em Cálculo I são as estratégias de Monitoramento (média=0,6777) e de Ensaio (média=0,6719). Analogamente, estas duas categorias de estratégias também são as mais utilizadas pelos estudantes com bom desempenho na disciplina (médias 0,8257 e 0,8092, respectivamente). Já as EA menos empregadas por ambos os grupos são as de Controle emocional e de Organização.

A aplicação dos testes de hipótese permitiu verificar que apenas para as estratégias de Organização (C3) a diferença entre as médias dos grupos não é considerada estatisticamente significativa. O teste aplicado, bem como a estatística de teste e o valor P obtido para cada uma das categorias seguem especificados na Tabela 45.

Tabela 45 – Teste de comparação de médias ou medianas para a amostra total (n=51): bom desempenho x mau desempenho

CATEGORIA	Teste	Estatística	Valor P
C1: Estratégias de Ensaio	Teste de Mann Whitney	W = 451	0,004039
C2: Estratégias de Elaboração	Teste T	t = 2,9645	0,004671
C3: Estratégias de Organização	Teste T	t = 0,03644	0,06627
C4: Estratégias de Planejamento	Teste T	t = 4,7134	0,013867
C5: Estratégias de Monitoramento	Teste de Mann Whitney	W = 468	0,001272
C6: Estratégias de Regulação	Teste de Mann Whitney	W = 437	0,009388
C7: Estratégias de Controle Emocional	Teste T	t = 2,7644	0,008014
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	Teste T	t = 3,1804	0,002551
C9: Estratégias de Autorregulação social	Teste T	t = 3,3544	0,001542

Fonte: Autoria própria (2021)

Desta forma, embora as categorias mais e menos usuais sejam as mesmas nos dois estratos amostrais, o grau de utilização das EA difere significativamente entre os grupos e são mais habituais entre os estudantes exitosos.

6.6.3 Inferências sobre o desempenho em Cálculo I e o gênero

Na sequência, com vistas a atingir o OE6(ii), apresenta-se as principais conclusões referentes ao uso das EA em função do desempenho acadêmico em Cálculo I e do gênero dos estudantes.

Quatro análises foram realizadas, as quais seguem exibidas nas subseções 6.6.3.1, 6.6.3.2, 6.6.3.3 e 6.6.3.4.

6.6.3.1 Estudantes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I

A Tabela 46 mostra as estatísticas dos estudantes aprovados na disciplina de Cálculo I em função do gênero do aprendiz e é possível notar que, tanto para homens quanto para mulheres, as duas categorias de EA menos usuais são as de Organização (C3) e de Controle emocional (C7).

Para o grupo feminino as estratégias mais utilizadas são as de Ensaio (C1) e de Monitoramento (C5), ao passo que para os homens são as estratégias de Monitoramento (C5) e de Regulação (C6).

Tabela 46 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com bom desempenho na disciplina de Cálculo I

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n= 7)			Gênero Masculino (n= 12)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0,8482	0,875	0,1343	0,7865	0,75	0,202
C2: Estratégias de Elaboração	0,6531	0,6429	0,216	0,7738	0,75	0,1718
C3: Estratégias de Organização	0,6429	0,6667	0,2293	0,625	0,5	0,2525
C4: Estratégias de Planejamento	0,7755	0,7857	0,0643	0,7917	0,8214	0,1378
C5: Estratégias de Monitoramento	0,8482	0,875	0,0795	0,8125	0,875	0,146
C6: Estratégias de Regulação	0,7653	0,8571	0,1635	0,8155	0,8571	0,1864
C7: Estratégias de Controle Emocional	0,5918	0,5714	0,135	0,756	0,7857	0,1443
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0,8095	0,8333	0,1575	0,7708	0,75	0,1554
C9: Estratégias de Autorregulação social	0,8469	0,8571	0,1394	0,7679	0,75	0,1557

Fonte: Autoria própria (2021)

Observou-se que a diferença foi estatisticamente significativa para C7 (Teste T, valor $P=0,02565$), cuja média observada foi superior no grupo masculino.

6.6.3.2 Estudantes com baixo desempenho na disciplina de Cálculo I

De forma análoga à análise anterior, ao considerar os acadêmicos com baixo desempenho em Cálculo I é possível observar (Ver Tabela 47) que, tanto homens quanto mulheres, utilizam de forma menos recorrente as estratégias de Organização (C3) e de Controle emocional (C7).

Dentre as EA mais utilizadas pelas mulheres estão as de Monitoramento (C5) e de Regulação (C6). No grupo masculino, as estratégias de Ensaio (C1) e de Monitoramento (C5) são as mais mobilizadas.

Tabela 47 – Estatísticas descritivas relacionadas aos gêneros dos aprendizes com mau desempenho na disciplina de Cálculo I

CATEGORIAS	Gênero Feminino (n= 9)			Gênero Masculino (n= 23)		
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
C1: Estratégias de Ensaio	0,7153	0,75	0,2052	0,6549	0,625	0,1609
C2: Estratégias de Elaboração	0,6032	0,5714	0,1679	0,5776	0,5714	0,1491
C3: Estratégias de Organização	0,5741	0,5833	0,141	0,5072	0,4167	0,1703
C4: Estratégias de Planejamento	0,627	0,6429	0,2443	0,5559	0,5714	0,1877
C5: Estratégias de Monitoramento	0,7361	0,6875	0,1241	0,6549	0,6875	0,1806
C6: Estratégias de Regulação	0,754	0,7857	0,1717	0,6025	0,6429	0,1936
C7: Estratégias de Controle Emocional	0,5397	0,5714	0,1717	0,5497	0,5	0,2126
C8: Autorregulação dos recursos contextuais	0,6204	0,6667	0,2129	0,5942	0,5833	0,2293
C9: Estratégias de Autorregulação social	0,7302	0,7143	0,2013	0,5559	0,6429	0,2646

Fonte: Autoria própria (2021)

A aplicação dos testes de hipótese revelou diferença estatisticamente significativa para C6 (Teste T, valor $P=0,04929$), a favor do grupo feminino.

6.6.3.3 Homens: bom desempenho *versus* mau desempenho

Ao tomar como amostra apenas estudantes do gênero masculino, divididos em função do rendimento acadêmico obtido em Cálculo I, observa-se diferenças expressivas nos grupos.

Com base nos dados dos estratos masculinos, disponíveis nas Tabelas 46 e 47, percebe-se que em todas as categorias as médias são superiores no grupo dos estudantes aprovados na disciplina. Além disso, a aplicação dos testes de hipótese revelou que as diferenças são estatisticamente significativas para oito das nove categorias investigadas, a saber: C1 (Teste *Mann Whitney*, valor $P=0,0299$), C2 (Teste T, valor $P=0,001326$), C4 (Teste T, valor $P=0,000537$), C5 (Teste T, valor $P=0,01365$), C6 (Teste T, valor $P=0,00367$), C7 (Teste T, valor $P=0,005$), C8 (Teste T, valor $P=0,02277$) e C9 (Teste T, valor $P=0,005451$).

Desta forma, é possível afirmar que os estudantes homens aprovados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I mobilizam mais as diferentes EA.

6.6.3.4 Mulheres: bom desempenho *versus* mau desempenho

Da mesma forma que a análise precedente, ao considerar como conjunto amostral o grupo das estudantes mulheres ($n=16$) divididas em função do rendimento acadêmico obtido em Cálculo I, é possível notar (ver as colunas referentes ao gênero feminino nas Tabelas 46 e 47), que as acadêmicas reprovadas na disciplina apresentam médias inferiores em todas as categorias de estratégias de aprendizagem quando comparadas às estudantes aprovadas.

No entanto, neste caso, a aplicação dos testes de hipótese não revelou diferença estatisticamente significativa para nenhuma das categorias de EA.

6.6.4 Inferências de caráter multivariado: aplicação da ACM

Visando cumprir o OE7 realizou-se a ACM com base em 18 variáveis cujas diferenças no Teste de Fisher se mostraram significativas, a saber: I1e1, I1e6, I1, I2e3, I2e4, I3e4, I4e2, I4e3, I4, I5e1, I5e6, I5, I6e4, I6, I8e1, I8, I9e1 e I9.

A Figura 29 ilustra as porcentagens de inércia explicada pelas dez primeiras dimensões, sendo 22,7% a porcentagem referente aos dois primeiros eixos.

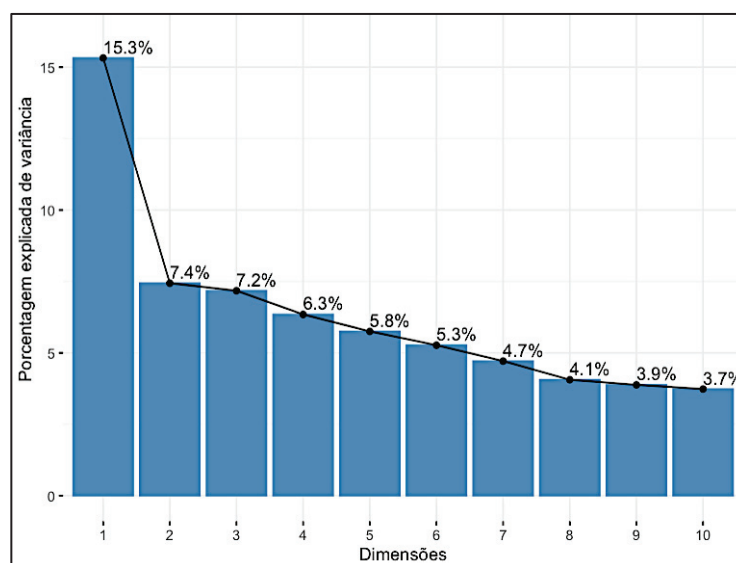


Figura 29 – Representação gráfica das variâncias: EA - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Por meio da Figura 30 é possível notar novamente o Efeito de Guttman nos mapas perceptuais, com as modalidades das variáveis distribuídas em ordem decrescente ao longo da dimensão 1 (Ver Figura 30 – direita).

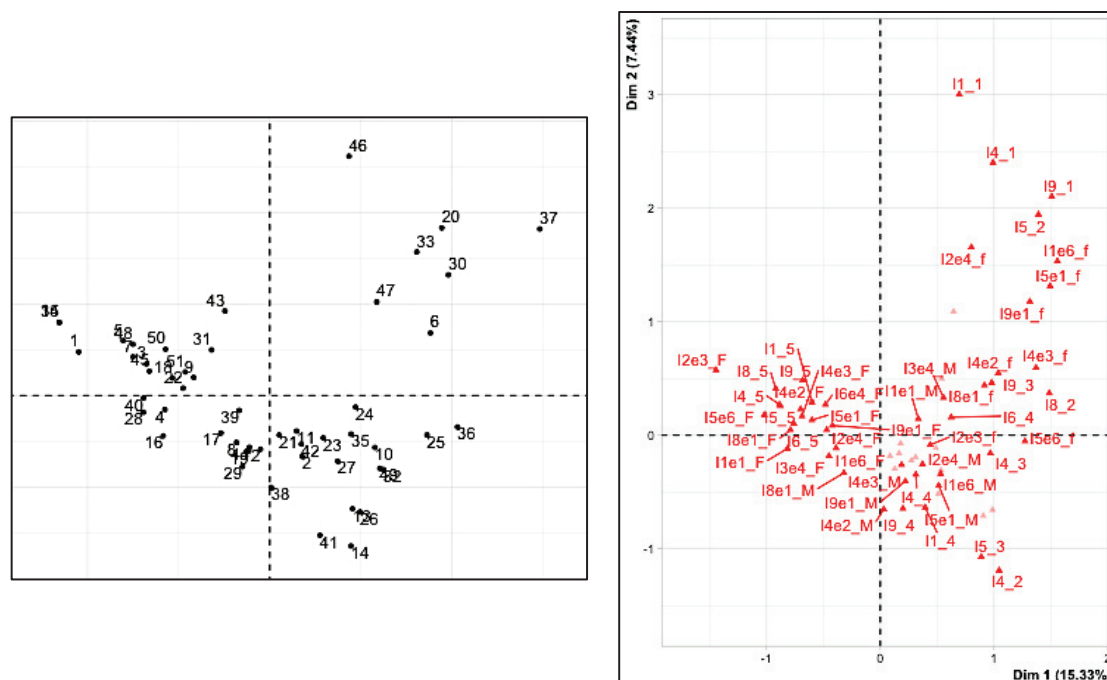


Figura 30 – Mapas fatoriais dos indivíduos e das variáveis ativas: EA - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Há uma tendência de a dimensão 1 separar as modalidades fortes das fracas, enquanto a dimensão 2 discrimina as medianas das fracas. Essas constatações são corroboradas por meio dos dados apresentados nos Quadros 27 e 28.

Além disso, a análise das variáveis consideradas determinantes para a formação da primeira dimensão (Ver Quadro 27) leva a crer que ela está associada com estratégias objetivas, de planejamento do tempo e seleção de atividades.

Variável	Dimensão 1 < 0	Dimensão 1 > 0
I5	5	2, 3
I5e6	F	f
I4	5	3
I4e2	F	f
I8e1	F	f

Quadro 27 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 1: EA – UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Por outro lado, a segunda dimensão (Ver Quadro 28) remete às estratégias de monitoramento, de utilização da repetição e de interação entre colegas, monitores e professores.

Variável	Dimensão 2 < 0	Dimensão 2 > 0
I5	3	2
I1	4	1
I9	4	1
I4	2	1
I1e6	M	f

Quadro 28 – Categorias mais expressivas para a formação da dimensão 2: EA - UTFPR
Fonte: A autoria própria (2021)

Quanto à análise das variáveis qualitativas suplementares (idade, gênero e desempenho), a Figura 31 apresenta indícios que a dimensão 1 separa os indivíduos segundo o desempenho obtido em Cálculo I e, em alguma medida, em função da idade. E a primeira diagonal, com uma tendência maior para a dimensão 2, separa os estudantes segundo o gênero.

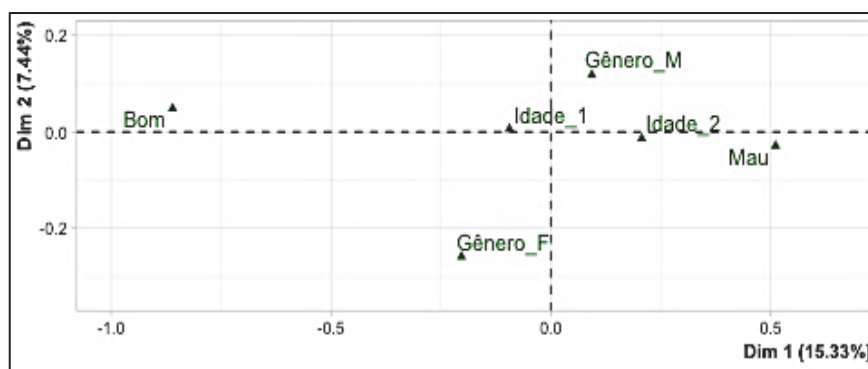


Figura 31 – Mapa das variáveis suplementares relacionadas às EA - UTFPR
Fonte: A autoria própria (2021)

Inicialmente, nota-se (Ver Figura 32 – esquerda inferior) que não é possível estabelecer uma separação espacial precisa dos estudantes, segundo o gênero. Mas percebe-se um predomínio de estudantes homens no primeiro quadrante do mapa fatorial, sugerindo que este estrato masculino possui maior propensão a optar pelas modalidades fracas (Ver Figura 32 – direita).

Já entre as mulheres, é possível verificar que, pelo fato de 93,8% delas (exceto pela estudante 6) estarem situadas ao longo do segundo, terceiro e quarto quadrantes, há uma tendência de que elas optem pelas modalidades forte ou mediana.

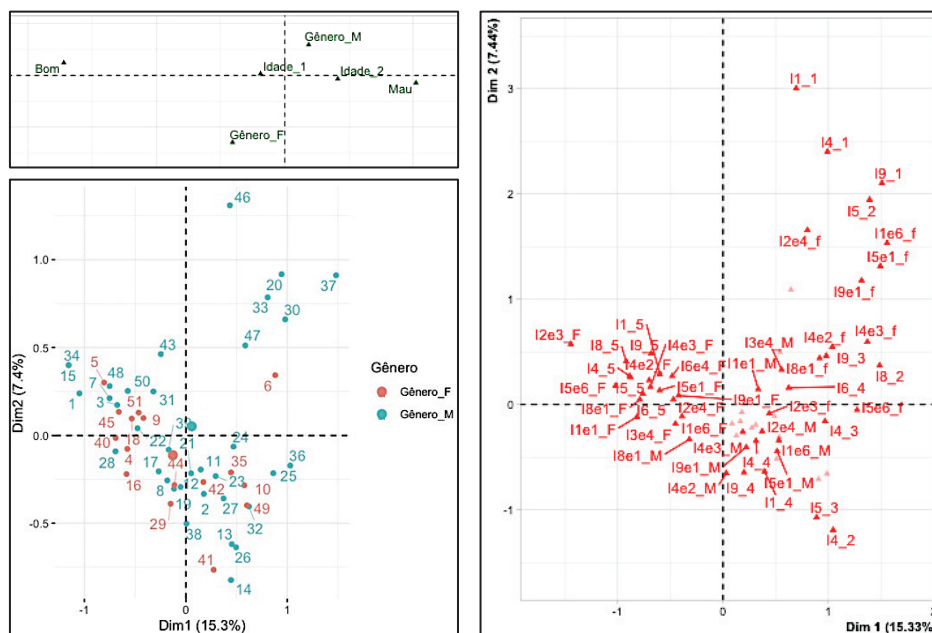


Figura 32 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do gênero e das modalidades das variáveis: EA - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

O mapa dos indivíduos distribuídos segundo suas idades (Figura 33 – esquerda inferior) revela que não há uma separação notória destes, em relação à dimensão 1. No entanto, observa-se uma leve tendência de os estudantes mais velhos optarem pela modalidade mediana.

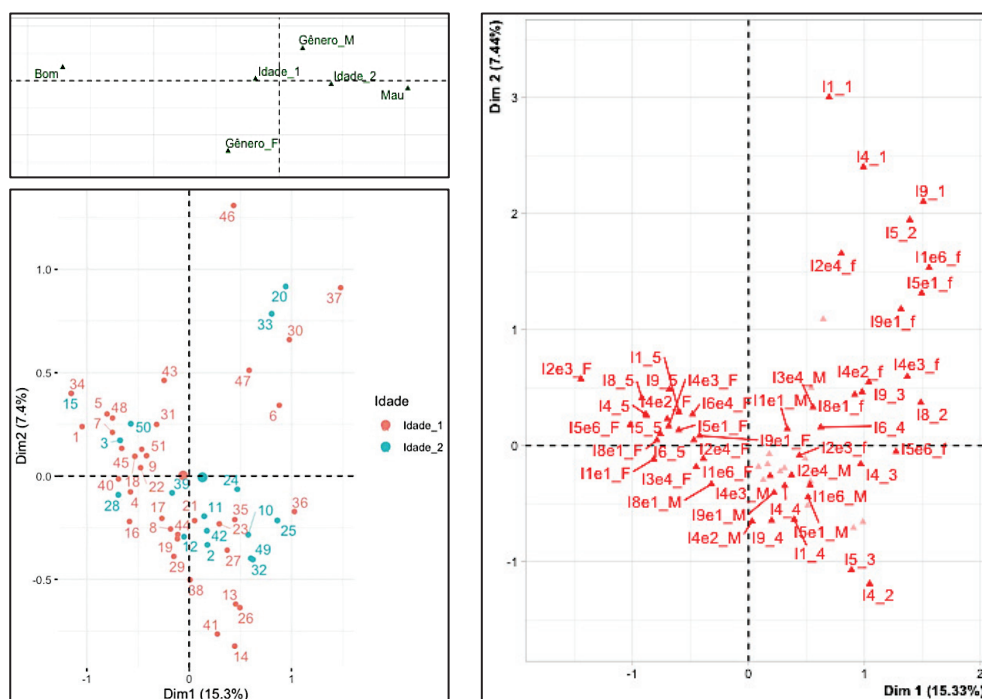


Figura 33 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função da idade e das modalidades das variáveis: EA - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

No tocante à distribuição da amostra segundo o desempenho obtido na disciplina de Cálculo I, a Figura 34 (esquerda inferior) revela que 87,5% dos estudantes aprovados ($n=17$) estão distribuídos na parte esquerda do mapa em relação à dimensão 1. Este fato sugere que os discentes exitosos tendem a optar pela modalidade forte para as EA utilizadas na ACM (conforme Figura 34 – direita).

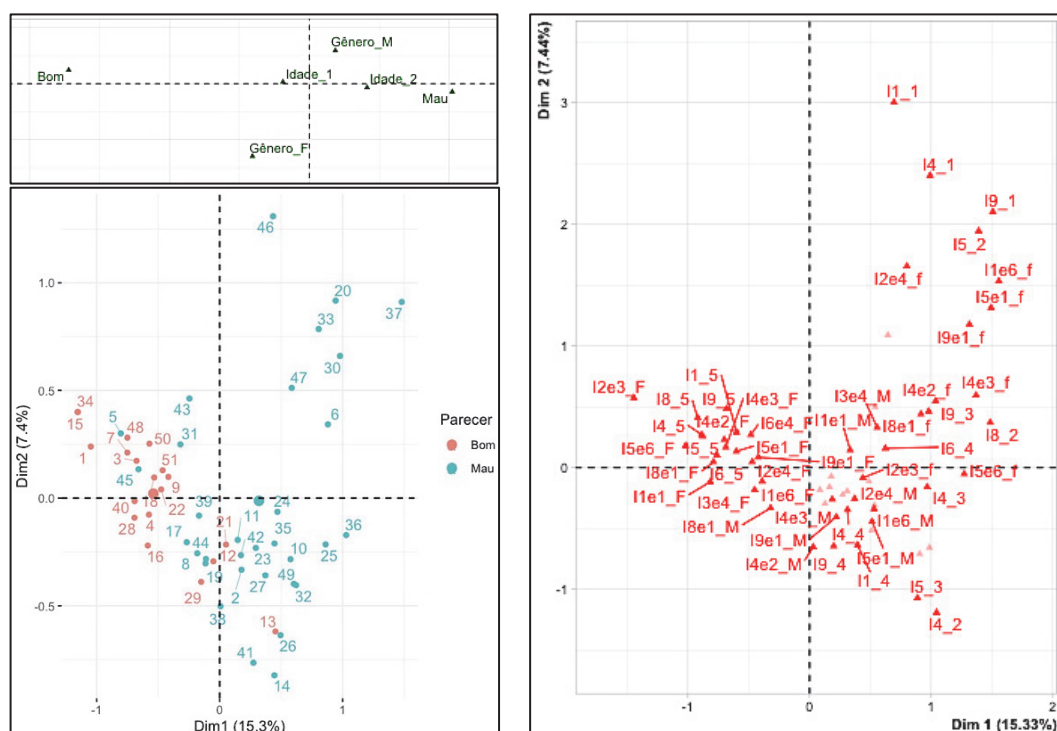


Figura 34 – Mapa das variáveis suplementares, dos indivíduos distribuídos em função do desempenho em Cálculo I e das modalidades das variáveis: EA - UTFPR
Fonte: Autoria própria (2021)

Analogamente, cerca de 72% dos estudantes reprovados em Cálculo I estão distribuídos ao longo do primeiro e do quarto quadrantes, ou seja, na parte direita do mapa dos indivíduos, em relação à primeira dimensão (Ver Figura 34 – esquerda inferior). Por consequência, as modalidades mais citadas por estes acadêmicos, referentes às variáveis utilizadas na ACM, são a mediana e a fraca (Ver Figura 34 – direita).

Em relação aos clusters, constatou-se a formação de 5 grupos que podem ser visualizados por meio da Figura 35.

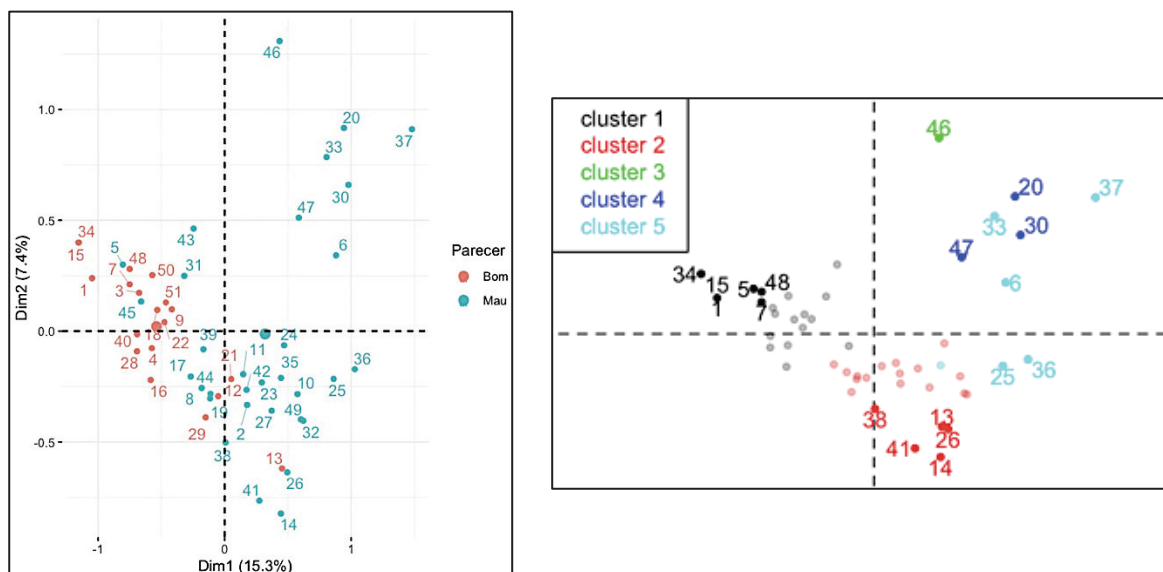


Figura 35 – Mapa dos indivíduos segundo o desempenho em Cálculo I e clusters indicados na ACM: EA - UTFPR

Fonte: Autoria própria (2021)

Destaca-se que, três dos cinco clusters elencados são compostos apenas por estudantes que reprovaram na disciplina de Cálculo I. A especificação dos grupos segundo o desempenho acadêmico dos estudantes que os compõem segue apresentada na Tabela 48.

Tabela 48 – Especificação dos clusters em função do desempenho acadêmico obtido em Cálculo I

	Total de estudantes	Mau Desempenho	Bom Desempenho
Cluster 1	20	5	15
Cluster 2	21	17	4
Cluster 3	1	1	0
Cluster 4	3	3	0
Cluster 5	6	6	0
Total	51	32	19

Fonte: Autoria própria (2021)

Com base nos dados supra relacionados optou-se por avaliar de modo mais enfático as características que diferenciam o cluster 1 (que congrega a maior quantidade de estudantes com bom desempenho) do cluster 2 (cujo número de discentes com mau desempenho é expressivamente maior em relação àqueles com bom desempenho). Entretanto, alguns aspectos relacionados aos demais clusters (3, 4 e 5) também foram trazidos à baila, quando considerados relevantes.

Importante reforçar que os relatos e discussões que seguem nesta seção estão pautados na análise das modalidades mais e menos comuns das variáveis, as quais podem ser observadas no Quadro 29.

ESTRATÉGIAS DE ENSAIO	Modalidades menos comuns			Modalidades mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I1e1: Ao ler o material de estudo (conteúdo e/ou exercício), eu repito as informações oralmente.	Cluster 1 Cluster 5		Cluster 5	Cluster 2	Cluster 5	Cluster 1
I1e6: Resolvo várias vezes o mesmo exercício ou exercícios semelhantes para me preparar para as avaliações.	Cluster 1 Cluster 2	Cluster 4	Cluster 4	Cluster 4		Cluster 1 Cluster 2
I1: A repetição (escrita e oral) é uma das estratégias mais utilizadas quando estou estudando os conteúdos relacionados à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1.	Cluster 1 – (1, 2, 3, 4) Cluster 2 – (1, 2, 3, 5) Cluster 3 – (2, 3, 4, 5) Cluster 4 – (1, 2, 4, 5) Cluster 5 – (1, 2, 3)			Cluster 1 – (5) Cluster 2 – (4) Cluster 3 – (1) Cluster 4 – (3)		
ESTRATÉGIAS DE ELABORAÇÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I2e3: Elaboro exercícios ou perguntas sobre o conteúdo que está sendo estudado e tento respondê-los.		Cluster 4 Cluster 5	Cluster 2 Cluster 4 Cluster 5	Cluster 2 Cluster 4 Cluster 5		
I2e4: Quando há várias perspectivas sobre um assunto, tento estabelecer as diferenças e as semelhanças entre elas.	Cluster 1 Cluster 2				Cluster 2	Cluster 1
ESTRATÉGIAS DE ORGANIZAÇÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I3e4: Estudo a matéria após estabelecer uma sequência que facilite a minha compreensão.	Cluster 1 Cluster 2					Cluster 1
ESTRATÉGIAS DE PLANEJAMENTO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I4e2: Estabeleço horários regulares e determinados para estudar e procuro cumpri-los.	Cluster 1	Cluster 4	Cluster 4 Cluster 5	Cluster 4 Cluster 5	Cluster 2	Cluster 1
I4e3: Eu inicio com antecedência um plano de revisão de conteúdo para as avaliações.	Cluster 1 Cluster 2			Cluster 5	Cluster 2	
I4: Consigo estabelecer objetivos para os momentos de estudo, selecionar as atividades a serem realizadas e prever o tempo necessário para cumpri-las.	Cluster 1 – (1, 2, 3, 4) Cluster 2 – (1, 2, 5) Cluster 5 – (5)			Cluster 1 – (5) Cluster 4 – (4) Cluster 5 – (3)		
ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I5e1: Eu anoto os aspectos que não compreendi para depois pedir ajuda ou voltar a eles e superar as dificuldades.	Cluster 1 Cluster 2	Cluster 1	Cluster 5		Cluster 2	Cluster 1
I5e6: Após ler o enunciado de um exercício, eu consigo identificar qual é a melhor estratégia para solucioná-lo.	Cluster 1 Cluster 4	Cluster 2	Cluster 2 Cluster 4 Cluster 5	Cluster 5	Cluster 2 Cluster 4	Cluster 1
I5: Em geral, mantenho-me atento e concentrado nos períodos de estudo e consigo identificar os fatores que me levam a alcançar um bom ou mau desempenho na disciplina.	Cluster 1 – (1, 2, 3) Cluster 2 – (1, 2, 5)			Cluster 1 – (5) Cluster 2 – (4) Cluster 4 – (2)		
ESTRATÉGIAS DE REGULAÇÃO	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I6e4: Procuo conhecer como os professores avaliam para adequar	Cluster 1				Cluster 2	Cluster 1

melhor minhas estratégias de estudo.						
I6: Sou capaz de improvisar ou pensar em outras estratégias de estudo quando percebo que os métodos adotados por mim estão sendo ineficazes.	Cluster 1 – (1, 2, 3) Cluster 2 – (1, 2)			Cluster 1 – (5)		
AUTORREGULAÇÃO DOS RECURSOS CONTEXTUAIS	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I8e1: Consigo administrar de forma satisfatória o meu tempo de estudo.	Cluster 1	Cluster 4	Cluster 4 Cluster 5	Cluster 4 Cluster 5	Cluster 1 Cluster 2	
I8: Consigo administrar o tempo disponível para o estudo, os recursos materiais e o espaço físico, de modo que as interrupções e distrações nos momentos de estudo sejam mínimas.	Cluster 1 – (1, 2, 3) Cluster 2 – (1, 2, 5)			Cluster 1 – (5) Cluster 3 – (1) Cluster 5 – (2)		
AUTORREGULAÇÃO SOCIAL	Menos comuns			Mais comuns		
	fraca	Mediana	Forte	fraca	Mediana	Forte
I9e1: Peço auxílio ao professor quando percebo que tenho dúvidas sobre a matéria.	Cluster 1 Cluster 2				Cluster 2	Cluster 1
I9: Interajo com os colegas, monitores e professores visando melhorar meu aprendizado e intensifico essas interações quando percebo que estou com dificuldades no conteúdo a ser aprendido.	Cluster 1 – (1, 2, 3, 4) Cluster 2 – (1, 3)			Cluster 1 – (5) Cluster 2 – (4) Cluster 5 – (3)		

Quadro 29 – Variáveis significativas, relacionadas às EA utilizadas na UTFPR, para a formação dos respectivos clusters
Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação à repetição oral do material de estudo durante sua leitura (I1e1), 45% dos estudantes do cluster 1 afirmam que este é um forte hábito de estudo, enquanto 42,8% dos estudantes do cluster 2 declaram que esta é uma característica de estudo fraca. Os mesmos percentuais, de 45% e 42,8%, também foram observados nos respectivos clusters para a modalidade mediana.

A análise dos dados brutos permitiu verificar ainda que nenhum dos dez estudantes pertencentes aos clusters 3, 4 ou 5 considera utilizar fortemente a estratégia de estudo em pauta. Em particular, todos os discentes do cluster 5 optaram pela modalidade mediana e nenhum deles aprovou na disciplina. A mesma conclusão pode ser estendida para os clusters 2, 3 e 4, ou seja, nenhum dos estudantes desses grupos, que optou pela modalidade mediana, foi aprovado em Cálculo I.

Desta forma, parece que as chances de êxito são maiores para os alunos que possuem este hábito como forte, haja vista que dos doze estudantes que optaram por essa modalidade dez aprovaram em Cálculo I, enquanto dos treze que optaram pela modalidade fraca apenas quatro aprovaram na disciplina.

Quanto à I1e6, referente à prática de resolver o mesmo exercício ou exercícios semelhantes várias vezes, notou-se uma convergência em relação às respostas dos

estudantes dos clusters 1 e 2, com predomínio para a modalidade forte (percentuais de 85% e 76,2% respectivamente). Além disso, nenhum acadêmico destes grupos considerou tal estratégia como fraca, ao contrário do que ocorreu com todos os estudantes do cluster 4, que optaram pela referida modalidade.

Assim, por haver percepções similares sobre I1e6 entre os estudantes dos clusters 1 e 2 e, por outro lado, haver discrepâncias quanto aos percentuais de aprovação em Cálculo I, não é possível obter conclusões assertivas acerca do impacto da utilização habitual da estratégia em pauta no desempenho acadêmico.

De outra parte, considerando-se que, dos dezesseis estudantes que optaram pela modalidade mediana (n=11) ou fraca (n=5) apenas dois alcançaram bom rendimento – ou seja, 87,5% deles reprovaram em Cálculo I – é possível conjecturar que não utilizar essa estratégia de forma rotineira pode aumentar as chances de o estudante fracassar na disciplina.

No que diz respeito a I1, a análise dos dados brutos revelou que 85% dos discentes do cluster 1 concorda totalmente que a repetição é uma das EA mais utilizadas na disciplina de Cálculo I, e esse percentual cai para 14,3% no cluster 2. Evidencia-se, portanto, que o primeiro grupo (composto por 78,9% dos aprovados na disciplina) utiliza de forma rotineira as estratégias de repetição, as quais também parecem ser utilizadas parcialmente pelos estudantes do segundo cluster. Importante destacar ainda que, a única discordância total em relação ao indicador 1 foi apontada pelo aluno do cluster 3.

Em relação à estratégia de elaborar exercícios ou perguntas sobre o conteúdo e tentar respondê-los (I2e3), todos os discentes dos clusters 3, 4 e 5 afirmaram que essa é uma característica de estudo fraca.

Sob a mesma perspectiva, dezoito estudantes do cluster 2 também relataram não ter o hábito de utilizar a estratégia em questão, sendo que destes, quatorze reprovaram na disciplina. Os outros três estudantes deste grupo optaram pela modalidade mediana e não tiveram êxito em Cálculo I.

Em contrapartida, seis acadêmicos do cluster 1 afirmaram exercer I2e3 fortemente, sendo que cinco deles tiveram bom desempenho na disciplina (83,3%). Entre aqueles que afirmam ser uma característica mediana (n=8), cinco obtiveram aprovação (62,5%).

Deste modo, as considerações referentes a I2e3 relatadas nos parágrafos anteriores levam a crer que, em alguma medida, a adoção dessa estratégia pode contribuir para um melhor rendimento acadêmico.

Para a variável I2e4, referente ao estabelecimento de semelhanças e diferenças diante de assuntos que abarcam várias perspectivas, observou-se que três quartos dos estudantes do cluster 1 afirmam que ela é uma característica forte de estudo, sendo que 80% destes acadêmicos tiveram sucesso em Cálculo I.

No cluster 2, apenas dois discentes foram aprovados dentre os 71,4% que declararam utilizar de forma mediana a referida estratégia. Interessante mencionar ainda que, nenhum aluno deste grupo reconhece I2e4 como um hábito de estudo fraco. Assim, é possível que estes estudantes tentem estabelecer, corriqueiramente, as similaridades e as diferenciações dos assuntos, mas o fazem de forma equivocada e, conseqüentemente, não logram êxito.

De todo modo, parece que a variável I2e4 intervém, em alguma medida, nos resultados obtidos na disciplina.

Quanto ao estabelecimento de uma sequência de estudo que facilite a compreensão (I3e4), 85% dos estudantes do cluster 1 afirmam que essa é uma característica de estudo forte. Esse percentual reduz para 47,6% quando são considerados os estudantes do cluster 2. Logo, é provável que essa estratégia contribua positivamente no processo de aprendizagem e, por consequência, interfira no rendimento acadêmico.

No que diz respeito à variável I4e2, os indícios são de que a adoção dessa estratégia é fraca entre os estudantes dos clusters 4 e 5 (mencionadas por oito dos nove estudantes desses grupos), mediana entre os estudantes do cluster 2 e forte entre os discentes do cluster 1. Assim, confrontando essas informações com os percentuais de sucesso e insucesso acadêmico nos grupos citados, infere-se que estabelecer e cumprir horários regulares de estudo são importantes para atingir um melhor rendimento em Cálculo I.

Para a variável I4e3, que versa sobre o início antecipado de um plano de revisão dos conteúdos para as avaliações, observa-se, no cluster 1, um equilíbrio entre as opiniões forte (n=12) e mediana (n=8). Tanto entre os discentes que optaram pela modalidade forte, quanto entre os que optaram pela modalidade mediana, observou-se um percentual de êxito na disciplina de 75%.

Em contrapartida, 71,4% dos estudantes do cluster 2, isto é, quinze discentes, afirmaram que essa é uma característica mediana, sendo que todos eles reprovaram em Cálculo I.

A oposição em relação aos percentuais de aprovação *versus* reprovação dos estudantes dos clusters 1 e 2 que optaram pela modalidade mediana, não permite que conclusões possam ser estabelecidas no sentido de diferenciação entre os grupos. Todavia, é aceitável supor que os estudantes que não adotam essa estratégia estão mais propensos a obter um baixo rendimento acadêmico. Ilustra-se essa afirmação com base na observação dos dados brutos: dos seis estudantes que assinalaram a modalidade fraca, cinco deles reprovaram em Cálculo I (83,3%).

Quanto à afirmação de que o estudante consegue estabelecer objetivos para os momentos de estudo, selecionar atividades e prever o tempo para realizá-las (I4), 80% dos integrantes do cluster 1 concordaram totalmente com a sentença, enquanto nos demais clusters apenas quatro estudantes optaram por essa modalidade. Além disso, no cluster 2, assim como no cluster 4, a maioria dos estudantes concordou parcialmente com esse indicador (I4).

Sobre o comportamento de anotar os aspectos que não foram compreendidos para posteriormente solicitar ajuda ou retomá-los visando superar as dificuldades (I5e1), 90% dos estudantes do cluster 1 declararam utilizar essa estratégia fortemente. Por outro lado, apenas um terço dos estudantes do cluster 2 optaram pela modalidade supracitada, sendo predominante neste grupo a modalidade mediana.

Desta forma, defende-se novamente que a adoção rotineira da estratégia em pauta contribui para melhorar o processo de aquisição do conhecimento e, por consequência, acarreta melhoras no desempenho acadêmico.

A análise da variável I5e6, referente à identificação da melhor estratégia para resolver um exercício, revelou novamente que essa é uma característica mediana para o cluster 2, apontada por 81% dos estudantes deste grupo, assim como para todos os estudantes do cluster 4. Ademais, 83,3% dos acadêmicos do cluster 5 a indicaram como um hábito de estudo pouco utilizado (fraco).

Em contrapartida, onze dos doze estudantes do cluster 1 (91,6%) que afirmaram ter esse hábito como forte foram aprovados em Cálculo I, enquanto entre os que relataram ser uma característica mediana (n=8) apenas 50% aprovaram.

Assim, há indícios de que se o estudante consegue identificar a melhor estratégia para resolver um exercício e faz uso dessa EA com regularidade suas chances de aprovação na disciplina de Cálculo I aumentam.

Em relação à I5, 100% dos estudantes do cluster 1 concordam (parcial ou totalmente) com a afirmação de que, em geral, permanecem atentos e concentrados durante os estudos e conseguem identificar os fatores que os levam a ter um bom ou mau desempenho na disciplina.

Quando analisamos o cluster 2, este percentual reduz para 71,4% e os outros 28,6% não concordam e nem discordam do indicador. Por fim, os estudantes dos clusters 3 e 4 não estão de acordo com a afirmação, enquanto os do cluster 5 são indiferentes a ela (não concordam e nem discordam de I5).

Para a primeira estratégia de regulação destacada (I6e4) – a qual menciona sobre conhecer de que modo os professores avaliam visando adequar as estratégias de estudo – as conclusões seguem os mesmos padrões anteriores: para os estudantes do cluster 1 predominam as avaliações fortes (70%), enquanto para o cluster 2 são mais marcantes as avaliações medianas e fracas (85,7%).

Quanto ao indicador 6, referente à habilidade de improvisar e pensar em novas estratégias de estudo diante da ineficácia dos métodos utilizados, 85% dos estudantes do cluster 1 concordam totalmente com a afirmação, enquanto no cluster 2 esse percentual é de 23,8%. Neste segundo grupo há uma variação maior em relação aos graus de concordância com o indicador, sendo que, além do percentual já mencionado, tem-se que 38,1% dos estudantes concordam com a sentença, 28,6% não discordam e nem concordam e 9,5% discordam.

Em relação à capacidade de administrar satisfatoriamente o tempo de estudo (I8e1), há um equilíbrio no que diz respeito às modalidades mais comuns: tanto no cluster 1 quanto no 2 a maioria dos estudantes relatou que esta é uma característica de estudo mediana. No entanto, entre estudantes do cluster 1 que optaram por essa modalidade 81,8% deles aprovaram em Cálculo I, enquanto no cluster 2, 83,3% obtiveram mau desempenho.

Deste modo, com base nas informações supracitadas, não é possível estabelecer conclusões em termos de diferenciação no desempenho acadêmico dos estudantes destes dois grupos. Destaca-se ainda que, nove entre os dez discentes que pertencem a um dos clusters 3, 4 e 5 consideram I8e1 como um ponto fraco e,

assim como os seis acadêmicos do cluster 2 que também optaram por essa modalidade, todos reprovaram em Cálculo I.

Para I8, a análise dos dados brutos revela que os estudantes dos clusters 3 e 5 discordam (total ou parcialmente) com a assertiva de que são capazes de administrar o tempo para estudo, os recursos materiais e o espaço físico. De outra parte, 90% dos estudantes do cluster 1 afirmam concordar parcial ou totalmente com I8, enquanto no cluster 2, esse percentual é de 61,9%.

Em resumo, parece que os discentes exitosos na disciplina são capazes de administrar de forma mais assertiva o tempo disponível, os recursos materiais e o espaço físico para desenvolver seus estudos de forma mais adequada.

Sobre a estratégia de pedir auxílio ao professor em caso de dúvidas (I9e1), observa-se novamente que ela é apontada como uma característica forte por 70% dos estudantes do primeiro cluster, enquanto para os estudantes do cluster 2, há um equilíbrio entre as modalidades mediana (57,1%) e forte (42,9%).

Interessante pontuar que, considerando a amostra unificada, apenas cinco estudantes reconheceram essa característica de estudo como fraca e todos eles reprovaram na disciplina de Cálculo I.

No que compete ao último indicador (I9), referente à interação com colegas, monitores e professores, prevalece entre 80% dos estudantes do cluster 1 a concordância total em relação a afirmação. Além disso, a maioria dos discentes do cluster 2 (66,6%) concorda com a referida sentença, sendo que as demais opiniões dividem-se entre aqueles que concordam totalmente e aqueles que não concordam.

Finalmente, menciona-se que a modalidade neutra para I9 (não concordância e nem discordância) está mais presente entre os estudantes do cluster 5.

7 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS

Apresentados os resultados obtidos na presente pesquisa seguem, neste capítulo, as discussões sobre eles.

7.1 O OLHAR SOBRE O PERFIL DE INGRESSO

Ao considerar as variáveis relacionadas ao perfil de ingresso do estudante, observou-se, primeiramente que, em ambas as instituições, a taxa de reprovação do grupo feminino é inferior à do grupo masculino, sendo os percentuais, respectivamente, de 42,9% e 50% no INSA e de 56,3% e 65,7% na UTFPR. No entanto, essas diferenças em relação ao **gênero** não são estatisticamente significativas.

A pesquisa de Maria (2018), realizada numa universidade pública federal com acadêmicos de diferentes cursos superiores, também revelou que as estudantes mulheres reprovam menos. Contudo, mesmo após a diferença apontada ser estatisticamente significativa, ao investigar o efeito da associação entre as variáveis “reprovação” e “sexo”, a conclusão da autora foi que tal efeito era considerado pequeno.

A pesquisa de Henning *et al.* (2015), amparada em dados de estudantes dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção, também revelou que o gênero não foi uma variável significativa para prever a chance de o aluno obter êxito ou fracassar na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

Nesta mesma perspectiva, a pesquisa de Alves e seus colaboradores (2016) concluiu que a variável em questão não foi um fator determinante nem para a aprendizagem nem para o sucesso na futura profissão de engenheiro. Segundo a opinião da maioria dos estudantes homens, as mulheres são mais organizadas, aplicadas e metódicas, o que pode resultar em melhores desempenhos acadêmicos. Todavia, esse fato relaciona-se a outros fatores, tais como métodos de estudo e hábitos de trabalho, e não ao gênero em si (ALVES *et al.*, 2016).

Deste modo, frente aos apontamentos realizados, conclui-se que, apesar de haver uma tendência de as estudantes mulheres apresentarem melhores rendimentos

em Cálculo Diferencial e Integral I, o gênero não é uma variável relevante para inferências que indiquem estimativas de desempenho acadêmico futuro no referido componente curricular.

Quanto à **idade dos aprendizes**, para a amostra do INSA obteve-se diferença estatisticamente significativa (Teste sobre duas proporções, valor $P=0,03504$), sugerindo que os discentes mais jovens apresentam melhores desempenhos em *Mathématiques 1*. Já na UTFPR, a proporção de estudantes mais jovens aprovados (40%) é superior àquela dos estudantes com idades mais elevadas (31,2%), porém a diferença observada não foi considerada estatisticamente significativa.

Suspeita-se que os estudantes mais jovens permanecem menos tempo afastados dos bancos escolares após concluírem o nível básico de ensino. Assim, ao ingressarem nos cursos de Engenharia, eles estariam mais propensos a se adaptarem às demandas universitárias e a relembrem ou adquirirem os conhecimentos de base (especialmente aqueles relacionados ao domínio da Matemática) que, reconhecidamente, interferem no desempenho acadêmico.

Outra justificativa plausível para a tendência observada – de os estudantes mais jovens apresentarem melhores desempenhos – é que os universitários mais velhos precisam dar conta de outras exigências, externas ao mundo acadêmico. É possível, por exemplo, que parte deles contribua com o sustento familiar e necessite conciliar os estudos com jornadas de trabalho exaustivas.

Em relação ao **tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio**, as diferenças observadas nos dois grupos amostrais não foram consideradas, do ponto de vista estatístico, significativas. Esse resultado corrobora aquele obtido por Henning *et al.* (2015), cuja pesquisa revelou que o tipo de ensino anterior ao ingresso na graduação não foi um fator preponderante para a aprovação ou reprovação em Cálculo.

Apesar da não observância de diferenças estatisticamente significativas para a variável supracitada na pesquisa em tela, julga-se pertinente mencionar que, ao considerar a instituição francesa, notou-se um equilíbrio maior nas proporções de estudantes com bom desempenho em *Mathématiques 1*, independente do tipo de escola de origem. Ou seja, dos estudantes originários de escolas privadas, 52,5% deles aprovaram na disciplina; esse percentual atinge a marca de 55% quando são considerados os estudantes provenientes de escolas públicas. Na amostra da UTFPR os resultados são mais discrepantes: 48% dos estudantes oriundos de escolas

particulares aprovaram em Cálculo I, enquanto esse percentual cai para 26,9% quando considera-se os estudantes procedentes de escolas públicas. Assim, é possível que os estudantes oriundos de escolas públicas apresentem maiores dificuldade na disciplina de Cálculo I.

Levando-se em conta apenas o número de estudantes aprovados nos respectivos componentes curriculares, percebe-se percentuais similares nas duas instituições: dos 32 aprovados em *Mathématiques 1*, 65,6% deles (n=21) cursaram o Ensino Médio total ou predominantemente em escolas privadas. Na UTFPR, dos 19 aprovados, 63,2% deles (n=12) são oriundos de escolas privadas.

Terribele *et al.* (2014) obtiveram uma conclusão semelhante ao indicarem que, considerando quinze estudantes de Engenharia Civil que reprovaram em alguma disciplina do primeiro ano, dez haviam cursado o Ensino Médio em escolas públicas e cinco eram oriundos de escolas privadas.

Baseando-se na análise dos percentuais de aprovação e reprovação de acadêmicos de engenharia em Cálculo, Gomes (2015) concluiu que o fato de o estudante ter cursado o Ensino Médio em escola privada influencia nas chances de sucesso em Cálculo Diferencial e Integral I.

Portanto, os indícios relatados nos parágrafos anteriores reforçam a necessidade de que melhorias sejam realizadas, especialmente no contexto da educação pública brasileira.

Numa perspectiva similar - mas considerando apenas a amostra da UTFPR haja vista que o INSA não possui sistema de seleção por cotas - avaliou-se a existência de possíveis diferenças nos rendimentos estudantis em Cálculo I, em função da **modalidade de concorrência** pela qual o estudante optou para ingressar na universidade. As evidências indicam que a proporção de estudantes aprovados em Cálculo I e cotistas é similar à de estudantes aprovados e não cotistas. Ou seja, considerando-se as diferentes formas de ingresso ou seleção, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas, a exemplo do que ocorreu nos estudos de Hilliger *et al.* (2016), Maria (2018) e Queiroz *et. al* (2015).

Todavia, destaca-se ainda que, tanto ao avaliar a amostra unificada da UTFPR (n=51), quanto os estratos de estudantes aprovados (n=19) ou reprovados (n=32) as médias na disciplina de Cálculo I são sempre maiores no grupo dos estudantes não cotistas. Uma possível explicação para esse fato pode estar associada à parca qualidade do ensino público, em nível de Educação Básica, às quais esses

estudantes tiveram acesso. Acredita-se, assim como Terribele *et al.* (2014), que existam graves deficiências em termos de domínio dos conteúdos matemáticos básicos, os quais servem de suporte para melhor compreensão dos conteúdos de Cálculo I. E, por mais que essas deficiências sejam percebidas tanto para estudantes oriundos de escolas privadas quanto os de escolas públicas, elas são mais marcantes no segundo grupo.

Considerando o **tempo de afastamento** entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior, mesmo que a taxa de aprovação tenha se revelado mais elevada para estudantes que ingressaram nas instituições antes de completarem 1 ano da conclusão do Ensino Médio, não foi observada diferença significativa do ponto de vista estatístico. Ou seja, parece que o fato de os estudantes ingressarem nas instituições após 1 ano ou mais da conclusão do Ensino Médio não interfere no desempenho alcançado nas disciplinas de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I.

Importante mencionar que, no INSA esse resultado pode ter sido mascarado pelo número reduzido de estudantes que compõem o estrato daqueles que ficaram mais de 1 ano afastados dos estudos antes de ingressarem na referida instituição ($n=2$). Tal fato também revela que o público-alvo selecionado e atendido no INSA é, predominantemente, de estudantes mais jovens.

Considerando-se a amostra da UTFPR o resultado obtido para essa variável, isto é, ausência de significância estatística para a diferença de desempenho observada nos grupos, foi o contrário do suposto previamente. Destaca-se que, apesar do parâmetro adotado envolver a medida de 12 meses como limitante, os trinta estudantes do primeiro grupo ($t < 12$), ingressaram na universidade antes de completarem 6 meses da conclusão do Ensino Médio e os demais discentes ingressaram na Educação Superior após, no mínimo, 18 meses da conclusão do referido nível de ensino. Esperava-se que, por terem tido um contato mais recente com os conteúdos básicos (especialmente os da área de Matemática), os estudantes do primeiro grupo apresentariam desempenhos significativamente melhores em comparação aos estudantes do segundo grupo, o que não ocorreu.

Quanto aos indicadores de **conhecimento prévio** (notas obtidas nas provas geral e de Matemática do ENEM) foi observada diferença estatisticamente significativa para a amostra da UTFPR no quesito “nota ENEM – Matemática” (Teste de Fisher, valor $P=0,0353$). Este resultado corrobora aquele obtido por Zarpelon (2016) numa pesquisa que teve por base uma amostra de 3.010 calouros de engenharia

matriculados em Cálculo I em dois campi da UTFPR. Da mesma forma que Zarpelon (2016), Henning *et al.* (2015), Sonnert e Sadler (2015) e Gomes (2015) concluíram que o *background* matemático dos alunos ingressantes em cursos de engenharia foi um fator significativo para o sucesso acadêmico.

Deste modo, sob o respaldo das proporções observadas e dos resultados obtidos em estudos anteriores, defende-se que as adversidades impostas aos estudantes na disciplina de Cálculo I são maiores para aqueles com desempenho mais baixos no ENEM-Matemática.

A experiência matemática prévia dos estudantes, assim como sua preparação no Ensino Médio (por exemplo, as notas dos estudantes em Matemática nas etapas finais do Ensino Médio, se o estudante havia cursado alguma disciplina de Cálculo mais avançada, pontuação obtida no SAT⁴⁵ – Matemática, etc.) também foram variáveis utilizadas no estudo de Sonnert e Sadler (2015). Estes autores almejavam entender e explicar as variações nas atitudes de estudantes de Cálculo I no que diz respeito às diferentes práticas pedagógicas implementadas pelos docentes e às características departamentais. A conclusão obtida foi que as atitudes anteriores em relação à Matemática e as experiências prévias e de preparação apresentaram efeitos fortes e abrangentes nos modelos propostos, moldando poderosamente as atitudes dos acadêmicos no final da disciplina de Cálculo na universidade.

Por fim, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas proporções de estudantes aprovados em *Mathématiques 1* ou em Cálculo I e cujos pais e mães apresentam maior **grau de escolaridade** (Educação Superior ou Pós-graduação) em comparação à proporção de estudantes aprovados e cujos pais e mães apresentam menor grau de escolarização (Ensino Fundamental e/ou Médio).

No entanto, cabe mencionar que, observou-se uma maior propensão de os estudantes da UTFPR que são filhos de mães e pais com menores graus de instrução apresentarem maiores dificuldades na disciplina (visto que, proporcionalmente, as taxas de reprovação são maiores nesse estrato amostral). Já no INSA as proporções referentes ao mau ou bom rendimento na disciplina são mais homogêneas entre os dois grupos amostrais considerados.

⁴⁵ O SAT (*Scholastic Aptitude Test*) é um exame utilizado por muitas universidades americanas nos processos de admissão para cursos de graduação.

O Quadro 30 sintetiza as conclusões referentes às variáveis que descrevem o perfil socioeconômico e educacional dos estudantes ingressantes que compõem a amostra do INSA e da UTFPR.

Variáveis	Tendências observadas nas amostras	Diferença estatística	
		INSA	UTFPR
Gênero	Estudantes mulheres apresentaram melhores desempenhos que os estudantes homens.	não significativa	não significativa
Idade	Os estudantes mais jovens apresentaram melhores desempenhos na disciplina em comparação aos estudantes cuja faixa etária era maior.	significativa	não significativa
Tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio	Na instituição francesa, aproximadamente metade dos estudantes avaliados obteve bom desempenho na disciplina, tanto entre aqueles oriundos de escolas públicas quanto de escolas privadas. Para o caso da UTFPR, a diferença entre as proporções de estudantes com bom desempenho em cada estrato amostral foi mais discrepante, indicando que, possivelmente, os estudantes originários de escolas públicas apresentem maiores dificuldades em Cálculo I.	não significativa	não significativa
Tempo de afastamento	O percentual de aprovação na disciplina foi maior para o grupo de estudantes que ingressou na instituição antes de completar um ano da conclusão do Ensino Médio.	não significativa	não significativa
Modalidade de concorrência	A proporção de aprovados cotistas foi similar a de aprovados não cotistas, porém com uma leve tendência a favor dos estudantes não cotistas.	----	não significativa
Conhecimento prévio	Estudantes que apresentaram conhecimentos matemáticos prévios mais consolidados alcançaram melhores desempenhos em Cálculo I.	----	significativa
Grau de escolaridade	Estudantes, filhos de mães e/ou pais graduadas(os) ou pós-graduadas(os) apresentaram desempenhos similares aos filhos de mães e/ou pais com menores graus de escolarização.	não significativa	não significativa

Quadro 30 – Síntese dos resultados referentes às variáveis socioeconômicas do perfil de ingresso, avaliadas na Etapa 1
Fonte: Autoria própria (2021)

Dando continuidade a este documento, no subcapítulo a seguir apresenta-se algumas considerações relacionadas aos principais resultados obtidos na Etapa 2 da pesquisa.

7.2 O OLHAR SOBRE O ENSINO

De acordo com as percepções dos discentes com mau *versus* bom desempenho, acerca das EE mais e menos recorrentes nas aulas de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I, é possível observar (Ver Quadro 31) que três categorias integram as mais usuais e três as menos usuais.

Descrição	INSA		UTFPR	
	Mau desempenho (n=28)	Bom desempenho (n=32)	Mau desempenho (n=32)	Bom desempenho (n=19)
EE mais utilizadas	Ambiente de sala de aula média: 0,8588	Ambiente de sala de aula média: 0,8835	Organização e gestão média: 0,7438	Clareza e domínio de conteúdo média: 0,9665
	Organização e gestão média: 0,6946	Clareza e domínio de conteúdo média: 0,7045	Ambiente de sala de aula média: 0,7187	Ambiente de sala de aula média: 0,8852
EE menos utilizadas	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,5033	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,5537	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,5156	Avaliação média: 0,7222
	Avaliação média: 0,375	Avaliação média: 0,5139	Avaliação média: 0,4566	Aprendizagem colaborativa média: 0,6842

Quadro 31 – Categoria de EE mais e menos utilizadas segundo a percepção dos estudantes, distribuídos em função de seus desempenhos em *Mathématiques 1* ou Cálculo I
Fonte: Autoria própria (2021)

Em particular nota-se que, para as duas amostras e seus respectivos estratos, a categoria Ambiente em Sala de Aula figura entre as percebidas como mais usuais, sugerindo que os docentes procuram proporcionar aos estudantes uma atmosfera adequada para a aprendizagem, com abertura para o diálogo e para a promoção do respeito, da igualdade, da cortesia e da tolerância.

Ainda assim, as análises considerando a amostra da instituição brasileira nas quais os estudantes estavam distribuídos segundo o desempenho em Cálculo I, revelaram diferenças significativas. As distintas percepções estudantis quanto a essa

categoria de EE pode ser decorrente do tamanho das turmas (em geral, compostas por, pelo menos, 44 acadêmicos). Turmas mais numerosas geram maiores desafios ao docente no sentido de atender às demandas discentes, além de, muitas vezes, condicionarem a escolha da metodologia de ensino a ser utilizada nas aulas. Ademais, alunos localizados nas zonas frontal e central da sala costumam obter mais atenção do professor em comparação aos alunos que estão sentados em outras zonas (REIS, 2011).

Defende-se que um número reduzido de estudantes (a exemplo do que acontece nos cursos de TD da instituição francesa avaliada) permitiria aos docentes conhecerem melhor o seu público, despendendo maior atenção a cada estudante, especialmente àqueles com maiores dificuldades. É admissível supor que turmas menores dariam condições de os professores criarem ambientes mais favoráveis para a aprendizagem, nos quais as interações em sala poderiam ser efetivamente valorizadas o que, por consequência, fomentaria um maior envolvimento do estudante com o conteúdo a ser assimilado.

Destaca-se a existência de outras pesquisas (CABRERA; LA NASA, 2008; CABRERA; COLBECK; TERENSINI, 2001; MESA, BURN, WHITE, 2015) pontuando o relacionamento e o clima em sala de aula como fatores determinantes para atrair e motivar os estudantes a aprenderem, haja vista que é por meio de interações com o outro que novas ideias nascem e as aprendizagens se concretizam (CARDOSO, 2013; CARDOSO; FELICETTI, 2016).

Cabrera e La Nasa (2008) e Cabrera, Colbeck e Terensini (2001) afirmam que a natureza das relações interativas entre os discentes, e entre os discentes e os docentes são tão importantes para a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos quanto o ensino. E destacam o papel primordial dos professores para a existência de um ambiente de sala de aula saudável, de qualidade, livre de preconceitos e de discriminações.

Nesta mesma direção, a pesquisa de Mesa, Burn e White (2015, p. 86) revelou que as “interações em sala de aula que reconhecem os alunos” foram apontadas - por estudantes, professores e administradores institucionais - como um dos fatores principais para o bom ensino de Cálculo I (MESA; BURN; WHITE, 2015).

Ademais, Mesa, Burn e White (2015) sugerem que a prática pedagógica de “manter uma atitude positiva em relação aos erros estudantis” seja incentivada pelos departamentos. Neste sentido, para a pesquisa em tela, uma análise particular sobre

l6e4 (*o professor reage com respeito aos erros ou às confusões dos alunos, e ajuda-os a superá-las*) revela que 50% dos estudantes com baixo rendimento na amostra da UTFPR avaliam essa característica como “forte” nos docentes de Cálculo I e apenas 18,75% (n=6) a consideram fraca. Para os demais estratos amostrais (estudantes do INSA, independente do desempenho obtido em *Mathématiques 1*, e estudantes da UTFPR aprovados em Cálculo I) os percentuais de que a referida característica docente é considerada forte giram em torno de 90%.

Interessante mencionar ainda que os estudantes com bom desempenho também indicam a categoria Clareza e Domínio do Conteúdo entre as mais usuais, ao passo que os estudantes com baixo rendimento mencionam a categoria Organização e Gestão. Supõe-se que, por terem melhor domínio dos conhecimentos matemáticos básicos (haja vista as diferenças expostas no Gráfico 13, relacionado à nota obtida pelos estudantes da UTFPR na prova de Matemática do ENEM), os estudantes exitosos na disciplina conseguiam perceber e assimilar melhor as estruturas que conectam os diferentes conteúdos do Cálculo e as formas com as quais os docentes comunicam essas interconexões.

Cabrera e La Nasa (2008) mencionam existirem estudos correlacionando a clareza e organização do professor com: o rendimento do aluno, a motivação do estudante para rematricular-se no curso, a aquisição auto-relatada de conhecimento, as habilidades de resolução de problemas e a consciência ocupacional. Esses últimos aspectos também são mencionados por Cabrera, Colbeck e Terensini (2001).

No que compete às EE menos usuais, os resultados obtidos na pesquisa em tela estão em consonância com aqueles apontados por Cardoso e Felicetti (2016). Ao investigarem as práticas dos professores de um Curso Técnico em Informática, a partir das percepções de egressos do referido curso, as referidas autoras observaram que as categorias referentes à diversidade de práticas de ensino e aos métodos avaliativos apresentaram médias abaixo do parâmetro mínimo estipulado (que era de 60%), em oposição às demais categorias estabelecidas.

Em especial, para a categoria Avaliação, nota-se a convergência de opinião em todos os estratos amostrais do INSA e da UTFPR, sendo o grau de utilização considerado baixo entre o grupo de discentes com mau desempenho e moderado entre os estudantes com bom desempenho acadêmico. Neste sentido, uma análise mais direcionada às evidências e ao indicador dessa categoria, revela de forma latente a concordância nas percepções de todos os estudantes, quanto às evidências 4 (o

professor proporciona feedbacks construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir, 5 (*o professor proporciona momentos para que os alunos realizem autoavaliações*) e 6 (*as formas de avaliação são variadas e adequadas à avaliação de conhecimentos, capacidades e atitudes dos alunos*) figurando entre as menos usuais.

Estes resultados estão em consonância com aqueles apresentados em outros estudos. Parte dos discentes de cursos de engenharia que participaram da pesquisa de Alves *et al.* (2006) mencionou que a falta de *feedbacks* é um dos aspectos que leva ao fracasso acadêmico. Nesta mesma perspectiva, a pesquisa de Cardoso e Felicetti (2016) revelou que as avaliações realizadas em sala de aula não eram acompanhadas de *feedbacks*, evidenciando a necessidade de os processos avaliativos serem mais bem trabalhados pelos docentes.

Há diversas manifestações na literatura defendendo que fornecer *feedbacks*, tanto os de suporte quanto os corretivos e que incluam a instrução individualizada, faz a diferença na aprendizagem dos estudantes (MESA; BURN; WHITE, 2015). No entanto, destaca-se o caráter inquestionável e imprescindível do comprometimento estudantil, inclusive para com os serviços de assistência pedagógica fornecidos pelas instituições, haja vista que, por exemplo, o estudo de Goya *et al.* (2017) revelou que 90% dos estudantes investigados não compareceram à vista presencial das avaliações junto aos seus professores, o que dificultou o fornecimento de um *feedback* mais direcionado.

De modo similar, Moreira *et al.* (2015) recomendam que os docentes forneçam *feedbacks* imediatos aos discentes visando envolvê-los mais em sua aprendizagem e ajudá-los de forma explícita a superar dificuldades. Esses autores, assim como Sastre-Vasquez *et al.* (2013), também defendem o uso da avaliação formativa como meio para fomentar a autonomia estudantil e oportunizar que os acadêmicos criem suas próprias EA e reconheçam suas fragilidades e potencialidades em relação aos estudos.

Sob o mesmo entendimento, destaca-se a convergência nos estudos de Perrenoud (2000), Cabrera e La Nasa (2008) e Chickering e Gamson (1987), apontadas por Cardoso (2013) e Cardoso e Felicetti (2016), sobre a importância de que a avaliação seja contínua e sistemática, favorecendo a participação dos estudantes e fazendo-os refletir sobre seu próprio aprendizado. A dinâmica de

avaliações imediatas permite que os estudantes atinjam suas metas, tendo em vista que quanto mais rápido for o retorno sobre seus desempenhos, mais rápido as dificuldades poderão ser identificadas e superadas (CARDOSO, 2013; CARDOSO; FELICETTI, 2016).

A respeito da realização de autoavaliações pelos discentes (I5e5), Cardoso (2013) concluiu que os maiores percentuais valorativos para a modalidade “rara ou ocasionalmente” – dentre as vinte e seis questões que foram indagadas aos estudantes de diferentes grupos – estavam associados a essa variável, sugerindo que ela é pouco utilizada pelos docentes.

Sobre as diferentes formas de avaliação (I5e6), a pesquisa de Silva *et al.* (2016) revelou que, no curso de Engenharia Civil investigado, há predomínio de avaliações em formatos de provas, seguidos em menor proporção pelos trabalhos em grupo ou individuais. Dinâmicas de grupo, experimentações em laboratórios, estudos de caso e estudos dirigidos raramente são utilizados como atividades de avaliação. Analogamente, o trabalho de Moreira *et al.* (2015) também indica que provas dissertativas, trabalhos individuais ou em grupos e apresentação oral são as práticas avaliativas mais utilizadas nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica de uma instituição localizada no sul do Brasil. Avaliação interpares, provas orais, autoavaliação e portfólio foram estratégias pouco utilizadas (MOREIRA *et al.*, 2015).

Com base nos apontamentos citados nos parágrafos anteriores, infere-se que o fornecimento de *feedbacks* imediatos e a incorporação de autoavaliações permitiriam aos estudantes refletir sobre a sua aprendizagem e sobre o seu desempenho ao longo da disciplina. Da mesma forma, a diversificação no formato das atividades avaliativas possibilitaria aos professores atender os diferentes estilos de aprendizagem estudantil e ampliaria as possibilidades de êxito acadêmico.

Por fim, destaca-se que a única categoria de EE que resultou em diferença estatisticamente significativa para os estudantes do INSA com bom *versus* mau desempenho foi exatamente a das estratégias de Avaliação. Este resultado sugere que, de modo global, as percepções dos estudantes da instituição francesa - quanto às demais categorias de EE adotadas - são similares, independente se estes tiverem mau ou bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1*.

Por outro lado, na amostra da UTFPR as diferenças foram estatisticamente significativas para todas as categorias:

- Clareza e domínio de conteúdo

- Organização e gestão
- Aprendizagem colaborativa
- Diversidade de Estratégias de Ensino
- Avaliação
- Ambiente de sala de aula

O fato supracitado revela que os estudantes que reprovaram em Cálculo I possuem percepções distintas daqueles que aprovaram na disciplina quanto às EE utilizadas pelos professores e, além disso, esses estudantes atribuem notas inferiores aos docentes. Desta forma, acredita-se que as estratégias pedagógicas se constituem como um fator relevante nos processos de ensino e aprendizagem, corroborando um dos resultados enunciados por Felicetti (2007) numa pesquisa realizada com professores de Matemática do Ensino Médio.

Supõe-se que uma análise mais estreita, considerando os estratos estudantis distribuídos segundo seus respectivos professores de Cálculo I, poderia revelar resultados mais refinados. Contudo, nesta pesquisa, tal análise fica impossibilitada devido ao número reduzido de estudantes que compõem a amostra da UTFPR, os quais, por sua vez, encontravam-se associados a seis professores diferentes.

Ao avaliar as percepções dos estudantes com bom desempenho distribuídos em função do gênero, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nas categorias. A mesma conclusão vale entre os estudantes que tiveram baixo rendimento nas disciplinas de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I.

Todavia, uma análise adicional envolvendo estudantes do mesmo gênero distribuídos em função dos seus desempenhos revelou diferenças significativas do ponto de vista estatístico para certas categorias de EE, a saber:

(1) no grupo masculino do INSA:

- Avaliação

Neste caso, a média foi superior no grupo dos estudantes homens que tiveram bom desempenho em *Mathématiques 1*.

(2) no grupo masculino da UTFPR:

- Clareza e domínio de conteúdo
- Organização e gestão
- Diversidade de Estratégias de Ensino
- Ambiente de sala de aula

Neste caso, as médias foram superiores no grupo dos estudantes homens que tiveram bom desempenho em Cálculo I.

(3) no grupo feminino da UTFPR:

- Clareza e domínio de conteúdo
- Avaliação
- Ambiente de sala de aula

Neste caso, todas as médias foram superiores no grupo das estudantes mulheres que tiveram bom desempenho em Cálculo I.

Além disso, é possível observar por meio do Quadro 32 as EE mais e menos utilizadas, segundo a percepção dos estudantes de cada estrato amostral.

Instituição/ Gênero	EE	Gênero feminino		Gênero masculino	
		Mau desempenho	Bom desempenho	Mau desempenho	Bom desempenho
INSA Fem.: 28 Masc.: 32	Mais utilizadas	Ambiente de sala de aula média: 0,8523	Ambiente de sala de aula média: 8608	Ambiente de sala de aula média: 0,8636	Ambiente de sala de aula média: 0,9063
		Organização e gestão média: 0,6708	Organização e gestão média: 0,6625	Organização e gestão média: 0,7125	Clareza e domínio de conteúdo média: 0,7585
	Menos utilizadas	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,4922	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,5176	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,5117	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,5898
		Avaliação média: 0,3657	Avaliação média: 0,4757	Avaliação média: 0,3819	Avaliação média: 0,5521
UTFPR Fem.: 16 Masc.: 35	Mais utilizadas	Organização e gestão média: 0,744	Clareza e domínio de conteúdo média: 0,9545	Organização e gestão média: 0,7	Clareza e domínio de conteúdo média: 0,9735
		Ambiente de sala de aula média: 0,7323	Ambiente de sala de aula média: 0,8571	Ambiente de sala de aula média: 0,7134	Ambiente de sala de aula média: 0,9015
	Menos utilizadas	Aprendizagem colaborativa média: 0,5617	Aprendizagem colaborativa média: 0,6984	Diversidade de Estratégias de Ensino média: 0,4742	Avaliação média: 0,7361
		Avaliação média: 0,4506	Avaliação média: 0,6984	Avaliação média: 0,4589	Aprendizagem colaborativa média: 0,6759

Quadro 32 – Categorias de EE mais e menos utilizadas segundo a percepção dos estudantes do INSA e da UTFPR, distribuídos em função de seus desempenhos na disciplina e de seus gêneros

Fonte: Autoria própria (2021)

Novamente, observa-se o consenso entre os estudantes homens e as estudantes mulheres, de ambas as instituições e independente do desempenho alcançado nas disciplinas, de que as EE menos utilizadas são as de Avaliação.

Deste modo, sugere-se que o professor esteja mais atento aos aspectos avaliativos, haja vista que uma das conclusões da pesquisa de Garzella (2013) aponta que as práticas de avaliação dos professores de Cálculo I tiveram impactos significativos nos alunos. A referida autora argumenta que ainda são predominantes práticas centradas no modelo tradicional, em que, no final do processo, um *ranking* entre os discentes é estabelecido com o intuito de separar os estudantes que “sabem” dos que “não sabem”. Esta dimensão classificatória e seletiva das avaliações, cuja ênfase está mais pautada na promoção do discente do que numa pedagogia que privilegie a aprendizagem também é mencionada nos estudos de Silva *et al.* (2016) e Moreira *et al.* (2015).

Além disso, por haver o entendimento de que os processos de ensino e de aprendizagem são totalmente independentes, sendo o primeiro sob a tutela dos professores e o segundo dos estudantes, a responsabilidade pelo fracasso acadêmico recaí principalmente sobre os estudantes (GARZELLA, 2013).

Sendo assim, na contramão dessa perspectiva e defendendo a responsabilidade compartilhada no processo educativo, infere-se que a aplicação de avaliações diagnósticas no início da disciplina permitiria a identificação das principais fragilidades acadêmicas quanto ao conhecimento matemático básico, bem como a orientação aos docentes numa possível reorganização do planejamento da disciplina. Portanto, este seria um exemplo de medida propositiva visando a melhor aprendizagem e, por consequência, a redução do insucesso acadêmico em Cálculo I.

Presume-se ainda que a realização de questionamentos constantes em sala, a diversificação das formas de avaliação, o fornecimento de *feedbacks* construtivos especialmente os individuais, a oferta de reavaliações dos conteúdos de Cálculo são alguns exemplos que permitiriam aos docentes melhorar sua prática, verificar de maneira mais imediata se os acadêmicos estão aprendendo e, além disso, possibilitaria um olhar mais direcionado e antecipado aos estudantes com maiores dificuldades na disciplina.

Por outro lado, têm-se ciência, conforme pontua Garzella (2013), que as reformulações e adaptações no decorrer do período letivo, visando atender as necessidades específicas e características particulares de aprendizagem dos

estudantes, muitas vezes ficam impossibilitadas pela própria estrutura da disciplina, que impõe elevado montante de conteúdos previstos e um ritmo único aos envolvidos (professor e alunos) em cada aula.

Em relação às EE relacionadas à categoria Diversidade de Estratégias de Ensino, identificadas como menos habituais em todos os estratos estudantis investigados no INSA, notou-se prevalência da modalidade “fraca” para as evidências 12 (*o professor incentiva o uso de calculadoras gráficas e softwares educacionais como meio para apoiar a aprendizagem*) e 14 (*o professor utiliza diferentes técnicas em suas aulas, tais como: aula expositiva, aulas mistas, seminários e/ou debates, resolução de exercícios e dinâmicas*).

Sob essas duas perspectivas, Cardoso e Felicetti (2016) defendem ser necessário aprimorar as práticas de ensino, fazendo uso novas das tecnologias e utilizando diferentes estratégias para ensinar. Aulas baseadas apenas nos métodos tradicionais, tais como a aula expositiva, nem sempre são eficazes e podem inibir a aprendizagem dos acadêmicos (CARDOSO; FELICETTI, 2016).

Complementarmente, a pesquisa de Silva *et al.* (2016) revelou que a aula expositiva predomina em todos os períodos avaliados num curso de Engenharia Civil. Os autores aduzem que as aulas expositivas podem contribuir para que estudante aprenda, desde que o docente utilize os recursos adequados e não torne essa metodologia como única condição do processo de ensino. Para tanto, eles sugerem que haja uma diversificação nos métodos empregados e que os docentes fomentem nos estudantes a habilidade de buscar informações em fontes diversas, de forma autônoma, de modo a construir e ampliar seu leque de conhecimento e visando desmistificar a ideia de que o conhecimento está sempre figurado junto ao professor.

Além disso, é importante mencionar que os dados coletados por Silva *et al.* (2016) revelam que os estudantes de engenharia acreditam que a aula expositiva é uma metodologia boa e eficaz, reforçando que, em hipótese alguma, ela deva ser desprezada. Todavia, estes autores alertam ser presumível que os discentes considerem eficazes as metodologias mais conhecidas (como a aula expositiva) em detrimento das menos conhecidas ou utilizadas (como os jogos didáticos, por exemplo). Desta forma, este fato impossibilita as comparações entre diferentes abordagens de ensino em termos de eficácia para a aprendizagem.

Quanto às EE relacionadas com a categoria Aprendizagem Colaborativa (também presentes no rol das menos habituais entre os estudantes da UTFPR), a

pesquisa de Sonnert e Sadler (2015) revelou que o fator nomeado de “Ensino Ambicioso” - o qual contemplava estratégias que buscavam aumentar a interação em sala de aula e estavam em consonância com os princípios da aprendizagem ativa – teve um pequeno impacto negativo nas atitudes dos estudantes em relação à Matemática.

Por outro lado, com base nos indicadores de outros estudos, Cabrera e La Nasa (2008) mencionam que, dentre todas as práticas de ensino, a aprendizagem colaborativa é apontada como a mais promissora para melhorar o desenvolvimento cognitivo e afetivo do estudante. Para eles, as estratégias docentes voltadas à aprendizagem colaborativa impactam nos resultados dos alunos não apenas em termos de rendimento acadêmico, mas também em inúmeras outras dimensões. Por sua vez, estas dimensões concernem à permanência na universidade, às habilidades de resolução de problemas, à retenção de conhecimento a longo prazo, à aplicação de conceitos, aos ganhos em habilidades em grupo e de criação, ao conhecimento interligado, à abertura para a diversidade, à sensibilidade aos sentimentos dos outros estudantes, ao esforço acadêmico, ao entendimento de ciência e tecnologia e aos ganhos em habilidades analíticas (CABRERA; LA NASA, 2008).

Cabrera e La Nasa (2008) também mencionam que, após quase quarenta anos de pesquisas, foi possível observar que poucos docentes de tempo integral inovam nos métodos de ensino, sendo a aula expositiva a prática predominante. Segundo os autores, uma das explicações para essa preferência é que “o uso de técnicas inovadoras pressupõe um conhecimento especializado por parte dos docentes que apenas treinamento constante e experiência substancial podem fornecer” (p. 62). E vão além, ao defenderem que o ensino eficaz é possível se os docentes tiverem formação para ensinar e forem bem remunerados para isso.

Ao indagar aos estudantes sobre práticas educativas que eles consideravam importantes, além daquelas propostas no questionário aplicado na pesquisa e que poderiam ter sido desenvolvidas durante o curso, Cardoso (2013) concluiu que uma das categorias que emergiu das respostas estava associada à utilização de EE que incluíssem atividades colaborativas e possibilitassem a aprendizagem em grupos. Portanto, pode-se supor que tais estratégias não eram utilizadas de forma recorrente, corroborando os resultados da pesquisa em tela.

Em vista das considerações tecidas nos parágrafos anteriores, uma sugestão é que sejam ofertados cursos de formação continuada aos professores, contemplando

os temas relacionados especialmente com as categorias de EE menos percebidas pelos estudantes. Afinal, melhores situações de ensino poderão desencadear melhor aprendizagem e, além disso, ampliando-se o leque de estratégias didáticas será possível atender de forma mais satisfatória um grupo maior de estudantes, respeitando e privilegiando os diferentes estilos de aprendizagem (SILVA *et al.*, 2016).

Finalmente, apresenta-se um panorama (Ver Quadro 33) com a síntese das principais conclusões resultantes da ACM, considerando-se na análise as variáveis (evidências e/ou indicadores) relacionadas às EE que apresentaram diferenças significativas quando comparadas as percepções dos estudantes, distribuídos segundo o desempenho obtido nas disciplinas de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I.

Instituição	Variáveis	Principais conclusões
INSA	<p>Ativas: I1e1, I1e3, I2e1, I3e7, I4e6, I4e7, I5e1, I5e4, I5e7, I5</p>	<p>1) <u>Quanto ao gênero</u>: estudantes do gênero masculino, em geral, possuem percepções extremas (fraca ou forte) quanto ao uso das EE, enquanto as estudantes mulheres se posicionam mais em relação às modalidades medianas.</p> <p>2) <u>Quanto à idade</u>: há uma tendência de os estudantes mais jovens classificarem as EE como medianas ou fracas, enquanto os estudantes mais velhos as classificam como fortes.</p> <p>3) <u>Quanto ao desempenho</u>: estudantes com baixo desempenho na disciplina, em geral, atribuem o veredito “fraco” para a utilização das EE, enquanto os estudantes com bom desempenho optam pela modalidade mediana.</p>
	<p>Suplementares: gênero, idade e parecer na disciplina de <i>Mathématiques 1</i></p>	<p>4) <u>Quanto à identificação dos três perfis de estudantes</u>: O primeiro grupo (cluster 1) é composto, em sua maioria, por estudantes que tiveram baixo rendimento em <i>Mathématiques 1</i>. Verificou-se que, exceto para a variáveis I2e1 (explicação sobre os objetivos da disciplina e as regras de funcionamento das aulas), todas as outras estratégias docentes utilizadas na ACM são percebidas por eles como fracas.</p> <p>O cluster 2 é formado, em sua maioria, por estudantes com bom desempenho em <i>Mathématiques 1</i>. Duas estratégias docentes foram consideradas fortes: I4e6 (ênfase sobre os pontos mais importantes do conteúdo) e I5e1 (verificação frequente sobre o entendimento dos conteúdos pelos alunos). Para as demais estratégias, a frequência de utilização é considerada mediana.</p>
	<p>Não contribuíram na diferenciação dos clusters: I3e7</p>	<p>O cluster 3 é composto por estudantes que percebem as estratégias como pontos fortes dos professores. No entanto, esse grupo congrega uma quantidade similar de estudantes com bom desempenho <i>versus</i> mau desempenho, impedindo que conclusões mais assertivas sejam estabelecidas.</p>

UTFPR	Ativas: I1e1, I1e2, I1e3, I1e4, I1e5, I1e6, I1e7, I1e8, I1e9, I1, I2e4, I2e6, I4e2, I4e3, I4e4, I4e5, I4e6, I4e9, I4e10, I4e12, I4e13, I4e14, I4, I5e1, I5e2, I5e4, I5, I6e1, I6e2, I6e3 e I6e4.	<p>1) <u>Quanto ao gênero</u>: estudantes do gênero masculino, possuem percepções que se distribuem entre as três modalidades, com maior propensão para as modalidades mediana e forte. As estudantes mulheres, em sua grande maioria, atribuem o veredito forte para as EE consideradas na ACM.</p> <p>2) <u>Quanto à idade</u>: as estratégias consideradas fracas, em geral, estão associadas às percepções dos estudantes mais jovens.</p> <p>3) <u>Quanto ao desempenho</u>: a maior parte dos estudantes que com baixo desempenho na disciplina considera a utilização das EE como fraca ou mediana, enquanto os estudantes exitosos optam pela modalidade forte.</p>
	Suplementares: gênero, idade e parecer na disciplina de Cálculo I	<p>4) <u>Quanto à identificação dos três perfis de estudantes</u>:</p> <p>O primeiro grupo (cluster 1) é composto, em sua maioria, por estudantes que tiveram bom desempenho na disciplina de Cálculo I. Exceto para I4e9 (sobre o professor justificar a relevância dos tópicos trabalhados e estabelecer relações destes com o mundo real ou à profissão de engenheiro), todas as outras estratégias docentes utilizadas na ACM são percebidas por eles como fortes.</p> <p>O cluster 2 é composto em sua totalidade por estudantes que tiveram baixo desempenho em Cálculo I. Os discentes deste grupo classificam, de modo mais recorrente, as EE como medianas (destaque para as estratégias relacionadas à clareza e domínio de conteúdo).</p>
	Não contribuíram na diferenciação dos clusters: I1e9, I2e4, I4e10, I4e12, I4e13, I4e14, I4, I5e4, I5 e I6e1	<p>O cluster 3 também é composto por estudantes que reprovaram em Cálculo I. No entanto, esse grupo congrega acadêmicos que possuem a percepção de que as EE consideradas na ACM são pouco utilizadas, isto é, eles classificam as referidas estratégias como fracas, especialmente aquelas relacionadas à categoria “diversidade de estratégias de ensino”. As únicas estratégias percebidas de forma mais positiva e classificadas como medianas foram I1e3 (clareza e articulação das aulas e das atividades), I2e6 (apresentação das instruções de forma compreensível) e I4e4 (estabelecimento de relação entre os novos assuntos e os conhecimentos prévios dos estudantes).</p>

Quadro 33 – Principais conclusões relacionadas às EE obtidas por meio da ACM
Fonte: Autoria própria (2022)

Com base no exposto, como síntese global acerca das EE defende-se que, especialmente no início do percurso universitário, o professor desempenha um importante papel enquanto suporte e guia aos discentes. Deste modo, a qualidade das experiências desenvolvidas em sala, o contato contínuo com professores experientes, pacientes, solidários e atenciosos pode intervir na persistência e motivação para estudar os conteúdos de Cálculo I.

Ou seja, as atitudes docentes e as práticas metodológicas adotadas exerceram influência sobre as atitudes dos estudantes em relação à Matemática (FELICETTI, 2007; SONNERT; SADLER, 2015), interferindo na motivação e condicionando, por vezes, as formas deles estudarem; e isso terá reflexos no rendimento estudantil.

7.3 O OLHAR SOBRE A APRENDIZAGEM

A análise dos dados obtidos por meio da aplicação do questionário referente às EA junto aos estudantes de engenharia, ingressantes no INSA ou na UTFPR, revelou similaridades e diferenças entre os grupos.

Inicialmente, uma análise pormenorizada, considerando as dez evidências com os maiores percentuais atribuídos para a modalidade forte, revela convergência nas opiniões dos estudantes de ambas as instituições quanto a sete variáveis, conforme destacado no Quadro 34.

Evidências relacionadas às EA	INSA	UTFPR
Mais utilizadas	11e4, 12e5, 15e1, 15e2, 15e4, 16e3, 16e5, 17e5, 18e2, 19e2	11e2, 11e6, 12e5, 14e5, 15e2, 15e4, 16e3, 16e5, 18e3, 19e2
	Comuns: 12e5, 15e2, 15e4, 16e3, 16e5, 18e3, 19e2	
Menos utilizadas	11e2, 13e2, 14e2, 14e4	12e3, 13e2, 13e3, 14e4
	Comuns: 13e2 e 14e4	

Quadro 34 – EA mais e menos utilizadas pelos estudantes do INSA e da UTFPR
Fonte: Autoria própria (2022)

As três EA mais citadas como forte pelos discentes do INSA, em ordem decrescente, foram 19e2, 11e4 e 17e5, todas com percentuais iguais ou superiores a 80% e relacionadas, respectivamente, às estratégias de Autorregulação social, de Ensaio e de Controle emocional. Para os estudantes da UTFPR, as três evidências com maiores percentuais foram 15e2, 14e5 e 15e4, as quais estão subordinadas às estratégias de Monitoramento e de Planejamento.

Por outro lado, ao considerar as quatro EA com maiores percentuais atribuídos para a modalidade fraca notou-se a convergência em relação a 13e2 e 14e4. Entre os estudantes do INSA as práticas menos usuais foram, respectivamente, 13e2, 14e4 e 14e2 (estratégias de Organização e de Planejamento), enquanto os estudantes da UTFPR indicaram 12e3, 13e2 e 13e3 (estratégias de Elaboração e de Organização).

Destaca-se que uma estratégia semelhante a I3e2 (*relaciono as ideias principais de um assunto por meio de diagramas, esquemas ou mapas conceituais*) foi apontada no estudo de Marini e Boruchovitch (2014) como a menos conhecida por parte dos acadêmicos da amostra investigada. Mais especificamente, identificar as ideias principais de um conteúdo e relacioná-las por meio de diagramas ou mapas conceituais foi citada de forma recorrente pelos estudantes como uma estratégia desconhecida dentre aquelas elencadas no referido estudo. A estratégia em questão também está entre as menos usuais apontadas por Goya *et al.* (2017), uma vez que 80% dos estudantes investigados afirmaram que nunca a utilizaram ou a utilizaram raramente.

Cabe mencionar que a elaboração de mapas conceituais é uma importante prática para facilitar a aprendizagem, pois tal recurso realça a integração e a inter-relação das novas informações com os conhecimentos prévios do aprendiz, o que, por consequência, fortalece a aquisição, o armazenamento e a utilização da informação (MARINI; BORUCHOVITCH, 2014).

Ao avaliar as categorias de EA mais usuais, considerando-se as amostras totais, verificou-se a convergência entre as opiniões dos estudantes do INSA e da UTFPR para as estratégias de Ensaio, Monitoramento e Regulação.

Em relação às estratégias cognitivas, esse resultado confirma um dos observados por Silva, M. L. (2017). Na referida pesquisa, cuja amostra era composta por estudantes do Ensino Médio (curso Técnico Integrado em Administração e Informática) e do Ensino Superior (cursos de Engenharia Civil e Engenharia Química), a autora observou uma valorização das estratégias de ensaio.

Entre as categorias de EA menos usuais, as percepções dos estudantes do INSA e da UTFPR são as mesmas para as estratégias de Organização e de Controle emocional. Ademais, os estudantes da instituição francesa parecem usar de modo menos habitual as estratégias de Planejamento, enquanto os estudantes da instituição brasileira utilizam menos as estratégias de Elaboração.

Parte dos resultados supramencionados contrastam com aqueles relatados na pesquisa de Joly *et al.* (2015)⁴⁶, realizada com 126 ingressantes dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia de Controle e Automação e Análise de

⁴⁶ O instrumento para a coleta de dados, aplicado no referido estudo, tinha por base três fatores: (1) comportamentos estratégicos de planejamento, (2) comportamentos estratégicos de monitoramento e (3) comportamentos estratégicos de autoavaliação.

Desenvolvimento de Sistemas. De acordo com os referidos autores, as estratégias de Planejamento foram as mais utilizadas, enquanto as de Monitoramento foram as menos usuais na amostra investigada.

Em relação às estratégias de Elaboração, os resultados obtidos também divergem daqueles alcançados por Silva, M. L. (2017), cuja pesquisa revelou que algumas estratégias dessa categoria são priorizadas pelos estudantes.

Adotando-se como referência para análise os três Fatores propostos na escala de Boruchovitch e Santos (2015)⁴⁷, foi possível observar que, para os estudantes do INSA as estratégias mais utilizadas pelos acadêmicos foram as de Autorregulação cognitiva e metacognitiva (média=0,61), seguidas pelas estratégias de Autorregulação dos recursos internos e contextuais (média=0,59) e pelas estratégias de Autorregulação social (média=0,58). Esses resultados estão em consonância com aqueles encontrados por Martins (2016) numa pesquisa realizada a partir da utilização de um instrumento semelhante, aplicado aos acadêmicos ingressantes dos cursos de Psicologia, Engenharia de Produção, Educação Física e Medicina Veterinária de uma instituição particular do sul de Minas Gerais.

Quanto à autorregulação social, o estudo de Silva (2012) também revelou que “as ações menos frequentes são aquelas que promovem a relação com o outro, objetivando o próprio aprendizado, como por exemplo, o estudo em grupo” (SILVA, 2012, p. 100). Goya *et al.* (2017) também observaram que os discentes se reúnem poucas vezes para estudar juntos e destacam que essa estratégia foi a menos utilizada na amostra investigada (composta por 133 estudantes da disciplina de Processamento da Informação, do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia de uma universidade pública brasileira). Além disso, as autoras demonstram preocupação quanto à estratégia de pedir auxílio ao professor ou monitor da disciplina para sanar dúvidas dos conteúdos, uma vez que ela também está entre as menos utilizadas pelos acadêmicos.

Para a amostra da UTFPR, as EA mais utilizadas foram as de Autorregulação social (média=0,68), seguidas pelas de Autorregulação cognitiva e metacognitiva (média=0,67) e de Autorregulação dos recursos internos e contextuais (média=0,64).

⁴⁷ Os Fatores da referida escala estão descritos detalhadamente no Capítulo 4, destinado à apresentação do referencial teórico. Em síntese, o Fator 1 engloba as estratégias de autorregulação cognitiva e metacognitivas (neste estudo, identificadas pelas siglas C1, C2, C3, C4, C5 e C6), o Fator 2 engloba as estratégias de autorregulação de recursos internos e contextuais (C7 e C8) e o Fator 3 refere-se à autorregulação social (C9).

Em particular, o fato de as estratégias de Autorregulação social serem as mais utilizadas pelos estudantes da UTFPR, estão em oposição aos resultados obtidos por Góes (2015), Martins (2016) e Goya *et al.* (2017). Neste último estudo, as autoras pontuam que, como a disciplina investigada tinha caráter semipresencial, a interação era predominantemente assíncrona, o que demandava tempo de espera do estudante pela resposta e, conseqüentemente, o fazia buscar respostas às dúvidas por meios de canais mais rápidos (por exemplo, pesquisas na internet).

Já Martins (2016) alega que a baixa utilização das estratégias de Autorregulação social pode ser decorrente do fato de o instrumento de coleta de dados ter sido aplicado aos calouros apenas um mês após o início das aulas.

Neste sentido, convém reforçar que a aplicação dos questionários aos estudantes da UTFPR ocorreu após a conclusão da disciplina de Cálculo I e, além disso, os cursos de engenharia que foram alvo da investigação são cursos integrais. Logo, o perfil estudantil típico é de acadêmicos com dedicação exclusiva para os estudos o que, evidentemente, permite uma maior integração e convivência, especialmente com os pares, desde as primeiras semanas de aula, e justificaria o resultado encontrado para a pesquisa em tela.

A pesquisa de Darroz, Trivisan e Rosa (2018) também revelou que um grupo de 100 estudantes do último ano do Ensino Médio apresentava dificuldades em buscar ajuda de terceiros – colegas e professor – para aprender conteúdos da disciplina de Física o que, segundo os autores, pode ser reflexo da comodidade ou da timidez.

Por fim, ainda sob o foco das EA mais e menos usuais, uma análise pormenorizada do Fator 1 em função das estratégias cognitivas (Ensaio, Elaboração e Organização) e metacognitivas (Planejamento, Monitoramento e Regulação) revela que tanto os discentes do INSA quanto os da UTFPR mobilizam de forma mais recorrente as estratégias metacognitivas (INSA: média=0,62 e UTFPR: média=0,70) em detrimento das estratégias cognitivas (INSA: média=0,59 e UTFPR: média=0,64). Essa constatação vai na contramão do observado e relatado por Martins (2016), mas está em acordo com os achados de Silva, M. L. (2017) e de Goya *et al.* (2017).

Acredita-se que os resultados citados no parágrafo anterior possam ter alguma associação com o perfil das amostras investigadas. Assim como esta pesquisa, os estudos de Silva, M. L. (2017) e de Goya *et al.* (2017) foram realizados de forma predominante com estudantes cujos perfis estavam mais alinhados com a

área de Exatas, enquanto no estudo de Martins (2016), cerca de 69% da amostra era composta por estudantes de outras áreas.

Considerando as amostras do INSA e da UTFPR distribuídas em função do desempenho acadêmico nas disciplinas de *Mathématiques 1* ou Cálculo I, respectivamente, as categorias de EA mais e menos recorrentes podem ser observadas no Quadro 35:

Descrição	INSA (n=60)		UTFPR (n=51)	
	Mau Desempenho (n=28)	Bom desempenho (n=32)	Mau desempenho (n=32)	Bom desempenho (n=19)
EA mais utilizadas	Ensaio média: 0,7143	Monitoramento média: 0,7344	Monitoramento média: 0,6777	Monitoramento média: 0,875
	Regulação média: 0,6531	Regulação média: 0,7098	Ensaio média: 0,6719	Ensaio média: 0,875
EA menos utilizadas	Organização média: 0,503	Organização média: 0,5391	Controle Emocional média: 0,5469	Controle Emocional média: 0,6955
	Planejamento média: 0,5	Planejamento média: 0,522	Organização média: 0,526	Organização média: 0,6316

Quadro 35 – Categorias de EA mais e menos utilizadas pelos estudantes, distribuídos segundo seus desempenhos em *Mathématiques 1* ou Cálculo I
Fonte: Autoria própria (2021)

Para os estudantes do INSA é interessante notar que a única alteração em relação aos dois grupos (estudantes com mau desempenho *versus* estudantes com bom desempenho) se refere à categoria de EA mais usual. Enquanto os acadêmicos com bom desempenho utilizam de forma preferencial as estratégias de Monitoramento, os estudantes com baixo rendimento utilizam as de Ensaio.

Contudo, a diferença entre as médias dos dois grupos foi estatisticamente significativa apenas para as estratégias de Monitoramento, sendo 0,7344 a média dos estudantes exitosos e 0,6429 a dos discentes com baixo rendimento, compactuando com um dos resultados obtidos por Piovezan (2013). Essa diferença pode indicar que os estudantes com bom desempenho possuem maior facilidade em estabelecer metas de aprendizagem, haja vista que ter clareza sobre o objetivo da tarefa é um pressuposto básico para o monitoramento e controle da aprendizagem (MONTES *et al.*, 2005 *apud* PIOVEZAN, 2013). Além disso, o monitoramento da aprendizagem pode informar se determinada estratégia está promovendo resultados efetivos e se o aprendiz está alcançando níveis de desempenho adequados aos seus padrões internos (SOUZA, 2010), permitindo o melhor acompanhamento do processo de

aprendizagem pelo estudante e a mudança das estratégias de estudo, caso elas sejam avaliadas como ineficazes.

Destaca-se ainda que, o fato de as estratégias de Ensaio serem utilizadas de modo mais habitual pelos estudantes com baixo rendimento em *Mathématiques 1* vai ao encontro de uma das constatações feitas por Monteiro, Vasconcelos e Almeida (2005). Os referidos autores observaram que os estudantes cuja pontuação fora maior para enfoque reprodutivo (abordagem de estudo mais superficial e fundamentada na memorização) tiveram um padrão geral de rendimento acadêmico inferior.

No mais, dado que as médias para as outras categorias (exceto para as estratégias de Monitoramento) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos da instituição francesa, é possível supor que exista um padrão quanto ao uso das EA, o qual pode estar relacionado com o perfil dos estudantes em função da área de conhecimento (Engenharias) e também com a base de conhecimentos prévios dos aprendizes que, por sua vez, serviriam de alicerce para a aplicação do processo autorregulatório (PIOVEZAN, 2013).

No que diz respeito à análise segundo os Fatores (F1, F2 e F3), nenhuma diferença observada entre os grupos do INSA foi considerada estatisticamente significativa, o que é congruente com um dos resultados relatados por Maria (2018), num estudo em que foram comparadas as estratégias utilizadas por grupos de estudantes com taxas altas e taxas baixas de reprovação.

De outra parte, para os estudantes da UTFPR, exceto para as estratégias de Organização, todas as demais categorias de EA apresentaram diferenças estatisticamente significativas, a favor dos estudantes aprovados em Cálculo I, isto é, para as categorias de:

- Ensaio
- Elaboração
- Planejamento
- Monitoramento
- Regulação
- Controle emocional
- Autorregulação dos recursos contextuais
- Autorregulação social

Numa perspectiva de análise similar, o estudo de Tavares *et al.* (2003) revela a existência de diferenças significativas entre grupos de estudantes que nunca reprovaram *versus* estudantes que reprovaram pelo menos um ano para as estratégias de planejamento e organização da aprendizagem, assim como no uso de rotinas de seleção e integração da informação, ambas a favor do grupo sem qualquer reprovação. Os discentes investigados por Tavares *et al.* (2003) eram de quatro cursos de licenciatura de uma universidade portuguesa.

Em relação à análise segundo os fatores F1, F2 e F3 para a amostra da UTFPR, observou-se diferenças estatisticamente significativas para F1 (Teste T, valor $P=0,00017$) a favor dos aprovados (média=0,76) contra os reprovados (média=0,61), F2 (Teste T, valor $P=0,0005$) a favor dos aprovados (média=0,74) contra os reprovados (média=0,57) e F3 (Teste T, valor $P=0,00482$) também a favor dos aprovados (média=0,79) contra os reprovados (média=0,60).

Desta forma, com base nas análises apresentadas, supõe-se que a intensidade no uso das EA influencie nos resultados acadêmicos. Embora tenha sido constatado que os estudantes com baixo rendimento utilizam, em geral, as mesmas EA que os estudantes exitosos, estas não se revelaram concretas o suficiente de modo a refletirem positivamente no desempenho acadêmico, possivelmente em razão do grau de frequência com que são utilizadas. Notou-se, segundo os parâmetros estabelecidos nesta pesquisa, que os estudantes aprovados desenvolvem de forma habitual (grau de frequência alto) as estratégias de Ensaio, Planejamento, Monitoramento, Regulação, Autorregulação dos recursos contextuais e Autorregulação social. Já os estudantes com baixo rendimento, desenvolvem todas as categorias de EA com grau de frequência moderado.

Neste sentido, Silva (2012) menciona que muitos acadêmicos não investem no uso das EA por desconhecerem a importância delas e não saberem como aplicá-las adequadamente. De acordo com a autora, há inúmeras investigações, de caráter interventivo, endossando a hipótese mencionada anteriormente e comprovando que a adoção de programas visando o ensino de EA se mostrou eficaz para aumentar o repertório e a prática delas por parte dos universitários (SILVA, 2012, p. 101).

Ao aprofundar as análises, buscando indícios que permitissem identificar as EA utilizadas por estudantes com bom ou mau desempenho em *Mathématiques 1* ou em Cálculo I, porém distribuídos segundo o seu gênero, observou-se que as estratégias mais usuais foram as de Monitoramento, Ensaio e Regulação, enquanto

as menos usuais foram as de Controle emocional, Organização e Planejamento, conforme ilustrado no Quadro 36.

Instituição/ Gênero	EA	Gênero feminino		Gênero masculino	
		Mau desempenho	Bom desempenho	Mau desempenho	Bom desempenho
INSA Fem.: 28 Masc.: 32	Mais utilizadas	Ensaio média: 0,7812	Monitoramento média: 0,7227	Ensaio média: 0,6641	Monitoramento média: 0,7461
		Regulação média: 0,6548	Regulação média: 0,7098	Monitoramento média: 0,6523	Autorregulação dos recursos contextuais média: 0,7292
	Menos utilizadas	Organização média: 0,4931	Planejamento média: 0,5	Organização média: 0,5104	Planejamento média: 0,5045
		Controle Emocional média: 0,4048	Controle Emocional média: 0,4509	Planejamento média: 0,4643	Autorregulação social média: 0,5
UTFPR Fem.: 16 Masc.: 35	Mais utilizadas	Regulação média: 0,754	Ensaio média: 0,8482	Ensaio média: 0,6549	Regulação média: 0,8155
		Monitoramento média: 0,7361	Monitoramento média: 0,8482	Monitoramento média: 0,6549	Monitoramento média: 0,8125
	Menos utilizadas	Organização média: 0,5741	Organização média: 0,6429	Controle Emocional média: 0,5497	Controle Emocional média: 0,756
		Controle Emocional média: 0,5397	Controle Emocional média: 0,5918	Organização média: 0,5072	Organização média: 0,625

Quadro 36 – Categorias de EA mais e menos utilizadas pelos estudantes, distribuídos segundo o gênero e o desempenho na disciplina de *Mathématiques 1* ou Cálculo I

Fonte: Autoria própria (2021)

Além disso, considerando o grupo de discentes com mau desempenho e o grupo de discentes com bom desempenho, distribuídos em função do gênero, foram identificadas algumas diferenças estatisticamente significativas:

(1) para os estudantes do INSA com mau desempenho:

- Ensaio
- Controle emocional

Neste caso, para as estratégias de Ensaio a média do grupo feminino foi superior à do grupo masculino. Por outro lado, para as estratégias de Controle emocional a média do grupo masculino foi superior à do grupo feminino.

Ademais, a análise dos fatores F1, F2 e F3 não revelou nenhuma diferença significativa do ponto de vista estatístico.

(2) para os estudantes do INSA com bom desempenho:

- Controle emocional

- Autorregulação social

Neste caso, para as estratégias de Controle emocional a média do grupo feminino foi inferior à do grupo masculino, ao passo que para as estratégias de Autorregulação social a média feminina foi superior a masculina.

As evidências encontradas levam a crer que as estudantes mulheres interagem mais com os colegas, monitores e professores. Porém, elas apresentam maiores dificuldades em controlar a ansiedade, manter a calma em situações desconfortáveis e permanecer motivadas para aprender, quando comparadas aos colegas do gênero masculino.

Além disso, a análise dos fatores revela diferenças estatisticamente significativas para F2 (Teste T, valor $P=0,0056$) a favor dos homens (média=0,783) contra as mulheres (média=0,5535) e para F3 (Teste T, valor $P=0,02238$) a favor do grupo feminino (média=0,674) contra o masculino (média=0,4955).

As inferências englobando estudantes do mesmo gênero, distribuídos em função do desempenho alcançado na disciplina de *Mathématiques 1*, também revelaram algumas diferenças estatisticamente significativas, a saber:

(1) no grupo masculino do INSA:

- Autorregulação dos recursos contextuais

Neste caso, a média foi superior no grupo dos estudantes homens com bom desempenho em *Mathématiques 1*.

(2) no grupo feminino do INSA:

- Ensaio

Neste caso, a média foi superior no grupo das estudantes mulheres que tiveram mau desempenho em *Mathématiques 1*.

Em particular, a dificuldade em gerenciar adequadamente o tempo de estudo (uma das EA relacionadas à autorregulação dos recursos contextuais) é apontada como um dos resultados notórios na pesquisa de Rosa, Rodrigues e Silva (2011). Fundamentados em dados coletados junto aos discentes de Engenharia Ambiental, Engenharia Elétrica e Matemática, matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, os autores concluem que os estudantes com dificuldades em relação a essa estratégia podem apresentar desempenhos inferiores na disciplina de Cálculo, que não demonstram as reais capacidades discentes.

Para a pesquisa em tela, verificou-se que 81,25% (n=13) dos estudantes homens com baixo rendimento em *Mathématiques 1* declararam que a administração satisfatória do tempo de estudo (I8e1) é uma característica de estudo fraca, enquanto esse percentual é de 31,25% (n=5) entre os estudantes homens exitosos.

Na UTFPR, ao considerar o grupo de discentes com mau desempenho e o grupo de discentes com bom desempenho, distribuídos em função do gênero, foram identificadas as seguintes diferenças estatisticamente significativas:

(1) para os estudantes da UTFPR com mau desempenho:

- Regulação

Neste caso, a média é superior no grupo feminino, sugerindo que as mulheres buscam modificar seus comportamentos de estudo diante da ineficácia dos métodos adotados.

(2) para os estudantes da UTFPR com bom desempenho:

- Controle emocional

Neste caso, a média é superior no grupo masculino sugerindo que os homens conseguem controlar melhor os sentimentos desagradáveis, assim como manter a motivação mesmo diante de rendimentos abaixo do esperado.

Ademais, em nenhum desses casos, a análise global dos fatores F1, F2 e F3 revelou diferenças estatisticamente significativas.

Também foram observadas diferenças significativas do ponto de vista estatístico nas inferências englobando estudantes do gênero masculino da UTFPR, distribuídos em função do desempenho alcançado em Cálculo I, para as seguintes categorias de EA:

- Ensaio
- Elaboração
- Planejamento
- Monitoramento
- Regulação
- Controle emocional
- Autorregulação dos recursos contextuais
- Autorregulação social

Neste caso, todos os resultados são favoráveis para o grupo masculino que obteve bom rendimento, ou seja, as médias das categorias enunciadas são superiores

no grupo de estudantes homens aprovados em Cálculo I. Tais diferenças ilustram que os estudantes exitosos apresentam maior domínio sobre as diversas estratégias utilizadas para aprender.

Por consequência, a análise dos fatores também revela diferenças significativas para F1 (Teste T, valor $P=0,0003157$) a favor dos homens aprovados (média=0,7674) contra os reprovados (média=0,5921), F2 (Teste T, valor $P=0,002473$) a favor dos homens aprovados (média=0,7633) contra os reprovados (média=0,5719) e F3 (Teste T, valor $P=0,01584$) também a favor dos aprovados (média=0,7678) contra os reprovados (média=0,5559).

Para o grupo feminino, distribuído segundo o rendimento acadêmico, nenhuma diferença observada foi considerada estatisticamente significativa, quer seja na análise das categorias de EA, quer seja na análise global dos fatores, sugerindo haver uma similaridade na utilização das estratégias pelas estudantes mulheres. No entanto, as médias foram superiores no grupo das estudantes aprovadas em Cálculo I, em todas as categorias avaliadas.

Importante mencionar que não se descarta a possibilidade de que a ausência de diferenças significativas seja decorrente do tamanho reduzido dos estratos amostrais: 7 estudantes mulheres com bom desempenho e 9 com baixo desempenho na disciplina. Assim, novos estudos são necessários a fim de avaliar com maior rigor as alegações voltadas à essa esfera.

É interessante notar que as estratégias de Monitoramento se destacam entre aquelas mais usuais em várias das análises empreendidas, fato que se opõe a uma das asserções de Góes (2015), cuja pesquisa, realizada com acadêmicos de um curso de Pedagogia ofertado na modalidade EAD, aponta que tais estratégias estão entre aquelas que apresentaram médias mais baixas.

De outra parte, observa-se que as estratégias de Controle emocional figuram no rol das menos mobilizadas independente da análise realizada, sendo que, em particular, essa categoria consta em todas as explorações envolvendo os estratos da UTFPR. Esse resultado é compatível com um dos achados de Góes (2015)⁴⁸, uma vez que as estratégias relacionadas ao controle da emoção foram as que apresentaram menores médias no referido estudo. Além disso, a autora aduz que se

⁴⁸ Apesar do instrumento utilizado por Góes (2015) ser distinto do aplicado na pesquisa em tela, as sentenças que compõem o Fator 1 (Controle da Emoção) associam-se àquelas aplicadas neste estudo, especialmente ao indicador 7.

EA dessa natureza fossem utilizadas com maior frequência, talvez os participantes da sua pesquisa pudessem ter alcançado um melhor rendimento acadêmico (GÓES, 2015).

Sob outra perspectiva, existem estudos – tais como o de Darroz, Trivisan e Rosa (2018) e de Goya *et al.* (2017) – nos quais as estratégias de Controle emocional não estão cotadas entre as menos utilizadas pelas amostras investigadas.

Apesar das investigações supramencionadas não revelarem consenso sobre o fato de as estratégias de Controle emocional figurarem entre as menos habituais, é unânime o entendimento de que processo de aprender está associado à vários fatores que influenciam de forma positiva ou negativa os estudantes, sendo que se eles estiverem abalados emocionalmente isso poderá afetar suas capacidades cognitivas (DARROZ; TRAVISAN; ROSA, 2018) e, muito provavelmente, isso irá repercutir no rendimento estudantil.

Finalmente, o Quadro 37 contém as principais conclusões obtidas na ACM, considerando-se na análise as variáveis (evidências e/ou indicadores) relacionadas às EA que apresentaram diferenças significativas quando comparadas as percepções dos estudantes distribuídos segundo o desempenho obtido nas disciplinas de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I.

Instituição	Variáveis	Principais conclusões
INSA (n=60)	Ativas: I1e5, I2e4, I4e5, I5e2, I5e4, I5e6, I6e3, I8e1, I8 e I9e3	1) <u>Quanto ao gênero</u> : há uma tendência maior de os estudantes homens optarem pelas modalidades fracas ou fortes, enquanto as modalidades escolhidas pelas mulheres estão em equilíbrio, com leve superioridade para a modalidade forte. 2) <u>Quanto à idade</u> : apesar de haver predomínio da modalidade forte nos dois grupos etários, os estudantes mais velhos indicam a modalidade fraca de forma mais recorrente em comparação aos estudantes mais jovens.

	<p>Suplementares: gênero, idade e parecer na disciplina de <i>Mathématiques 1</i></p>	<p>3) <u>Quanto ao desempenho</u>: em geral, os estudantes com baixo desempenho na disciplina classificam como fracas as EA, enquanto os estudantes com bom desempenho optam pelas modalidades mediana e forte. As únicas estratégias que parecem ser utilizadas corriqueiramente no grupo dos estudantes com baixo desempenho, em comparação aos que tiveram bom desempenho, são: I1e5 (resumir aspectos mais importantes do conteúdo e tentar memorizá-los antes da avaliação) e I9e3 (buscar auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina).</p> <p>4) <u>Quanto à identificação dos perfis de estudantes</u>: Três grupos principais: os clusters 2 e 5 congregam a maior proporção de aprovados, e o cluster 3 possui a maior quantidade de estudantes com mau desempenho.</p>
	<p>Não contribuíram na diferenciação dos clusters:</p> <p>-</p>	<p>Há predomínio da modalidade forte entre os estudantes do cluster 2. As únicas variáveis nas quais a resposta “fraco” prevalece são I1e5 (resumir os aspectos principais do conteúdo e tentar memorizá-los antes das avaliações) e I9e3 (buscar auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina).</p> <p>Para as variáveis I5e2 (estar atento aos tópicos priorizados pelo professor em sala), I5e4 (verificar que o conteúdo foi aprendido por meio da resolução de exercícios difíceis) e I6e3 (parar e retomar o conteúdo diante da percepção de não entendimento) tanto os estudantes do cluster 2, quanto os do cluster 3 declaram ser uma característica forte.</p> <p>Os estudantes do cluster 3 afirmam, de forma mais recorrente, fazer pouco uso (ou seja, optam pela modalidade fraca) de algumas EA. Além disso, a única estratégia considerada forte entre os estudantes deste grupo e mediana ou fraca entre os estudantes dos clusters 2 e 5 é I1e5 (referente a resumir os aspectos principais do conteúdo e tentar memorizá-los antes das avaliações).</p> <p>Os estudantes do cluster 5, em geral, declaram utilizar as EA de forma mediana. Para nenhuma das variáveis houve predomínio das modalidades fraca ou forte neste grupo.</p>
<p>UTFPR (n=51)</p>	<p>Ativas: I1e1, I1e6, I1, I2e3, I2e4, I3e4, I4e2, I4e3, I4, I5e1, I5e6, I5, I6e4, I6, I8e1, I8, I9e1 e I9</p>	<p>1) <u>Quanto ao gênero</u>: as conclusões não são contundentes, mas observou-se que a opção pela modalidade fraca está relacionada de forma predominante aos estudantes do gênero masculino.</p> <p>2) <u>Quanto à idade</u>: as conclusões não são contundentes, porém notou-se leve tendência de os estudantes mais velhos optarem pela modalidade mediana.</p> <p>3) <u>Quanto ao desempenho</u>: há uma inclinação de os estudantes com bom desempenho em Cálculo I optarem pela modalidade</p>

	Suplementares: gênero, idade e parecer na disciplina de Cálculo I	forte, enquanto os reprovados optam de forma mais habitual pelas modalidades fraca ou mediana. 4) <u>Quanto à identificação dos perfis de estudantes:</u> Quatro grupos principais: cluster 1, que possui a maior proporção de aprovados, e os cluster 2, 4 e 5 que congregam a maior quantidade de estudantes com mau desempenho. O cluster 1 é aquele em que as EA são apontadas de forma mais habitual como fortes, exceto para as evidências I2e3 (referente à elaboração de exercícios ou perguntas sobre o conteúdo), I4e3 (referente a estudar com antecedência para as avaliações) e I8e1 (sobre a administração satisfatória do tempo de estudo). O cluster 2 é aquele em que as EA são apontadas de modo mais recorrente como características medianas. Destaca-se ainda que este grupo apontou como fraca as evidências I1e1 (referente a estudar repetindo as informações oralmente) e I2e3 (referente à elaboração de exercícios e/ou perguntas sobre o conteúdo), e como forte a evidência I1e6 (sobre resolver inúmeras vezes o mesmo exercício ou exercícios semelhantes). Nos clusters 4 e 5 há predomínio da modalidade fraca para as variáveis avaliadas, sugerindo que os estudantes desses grupos apresentam maiores dificuldades na aplicação de uma gama maior de EA.
	Não contribuíram na diferenciação dos clusters: -	

Quadro 37 – Principais conclusões relacionadas às EA obtidas por meio da ACM
Fonte: Autoria própria (2022)

Para fins de conclusão acerca das EA, destaca-se novamente que, na imensa maioria dos casos, as médias observadas foram superiores nos grupos dos estudantes com bom desempenho na disciplina de *Mathématiques 1* ou de Cálculo I. Portanto, é possível aceitar que o uso das EA é mais habitual e diversificado entre os estudantes exitosos.

Deste modo, com base no exposto ao longo desse subcapítulo, defende-se o que inúmeras pesquisas têm demonstrado: que estudar não se constitui como uma classe de comportamentos automáticos e natos ao sujeito. Além disso, acredita-se que intervenções relacionadas às EA melhoram o rendimento acadêmico, minimizam as dificuldades de aprendizagem e favorecem a regulação afetivo-emocional do estudante, aumentando sua capacidade de autorregulação da aprendizagem (KIENEN *et al.*, 2017).

7.4 O OLHAR SIMBIÓTICO SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM

Apesar da literatura salientar que estudar não é algo natural e que se manifesta de modo automático e espontâneo nos aprendizes – ao contrário, é um comportamento que deve ser ensinado e aperfeiçoado continuamente – muitos professores não estão conscientes ou não acreditam na instrução explícita acerca do uso de estratégias para aprender e, portanto, negligenciam o seu ensino (SANTOS; BORUCHOVITCH, 2011). Por consequência, ao abordar os conteúdos curriculares sem levar em consideração as diferenças pessoais dos estudantes e tomando como pressuposto que todos adquirem conhecimento da mesma forma, as dificuldades de aprendizagem são acentuadas (DARROZ; TRAVISAN; ROSA, 2018).

Neste sentido, lança-se luz ao fato de que os docentes têm um importante papel no processo de desenvolvimento de comportamentos autorregulatórios nos estudantes. Para isso, eles devem possibilitar aos discentes assumir o controle real de aspectos que são relevantes para a sua adaptação e sucesso acadêmico, tais como: as tarefas acadêmicas, as relações interpessoais e o clima de aprendizagem estabelecidos em sala o que, via de regra, não acontece nos ambientes de ensino tradicionais (MARINI; BORUCHOVITCH, 2014).

Destaca-se que não se trata de uma perda de “poder” do professor em sala de aula, mas do compartilhamento de responsabilidades entre professor e aluno e, em particular, da adoção de uma postura docente mais atenta e vigilante às formas de aprendizagem dos estudantes. E a partir desse olhar mais cuidadoso, talvez novas situações ou tarefas que favoreçam a aprendizagem possam ser oportunizadas, permitindo e fomentando o uso de novas EA pelos discentes.

Monteiro, Almeida e Vasconcelos (2010) parecem compactuar com essa visão ao afirmarem que diferentes ambientes de aprendizagem conduzem a diferentes tipos de respostas dos alunos, e, por consequência,

[...] o tipo de estratégia utilizada pelos alunos poderá ter níveis de impacto diferentes no rendimento acadêmico em função do contexto no qual estão inseridos e de suas características em termos de ensino, aprendizagem e avaliação, bem como em função da área de conhecimento em que se inserem seus cursos (MONTEIRO; ALMEIDA; VASCONCELOS, 2010, p. 310).

Para os docentes fomentarem a aplicação de diferentes EA pelos estudantes, Silva, M. L. (2017) menciona ser necessário que as atividades desenvolvidas sejam

atraentes a motivadoras. E, sob essa perspectiva, uma sugestão apontada na literatura é que os professores proponham com maior frequência atividades colaborativas, tendo em vista que a dinâmica de trabalhos em grupos contribui fortemente em termos de ganhos em motivação, autonomia e responsabilidade, sendo assim, uma estratégia eficaz para que os discentes aprendam a regular sua aprendizagem (SOUZA; LOPES; FERREIRA, 2012; MARINI; BORUCHOVITCH, 2014).

Felicetti (2007) também lança luz sobre a influência das estratégias pedagógicas na ação estudantil ao argumentar que as práticas metodológicas utilizadas por professores de Matemática estão entre os principais fatores intervenientes para a formação de um sentimento negativo em relação à Matemática, interferindo na percepção, aceitação e motivação do aluno para estudar e entender tópicos relacionados a essa área de conhecimento.

Neste sentido, alerta-se novamente para o fato de as estratégias de Controle emocional figurarem entre as menos utilizadas pelos estudantes que compõem a amostra da pesquisa em tela. Em particular, há indicativos que as estudantes mulheres (independente do desempenho alcançado na disciplina) e os estudantes homens com baixo rendimento acadêmico apresentam maiores dificuldades em lidar com sentimentos desagradáveis e situações estressantes, assim como em manter a motivação após obterem resultados abaixo do esperado. E isso pode ter relação com as práticas docentes e experiências desenvolvidas nas aulas de Cálculo I.

Ou seja, não se pode descartar a possibilidade de que as práticas pedagógicas exercidas pelos professores de Cálculo I tenham influenciado na dimensão psicológica dos estudantes e, conseqüentemente, contribuído para que as estratégias de Controle emocional se manifestassem entre as menos utilizadas, especialmente no grupo de estudantes com baixo rendimento acadêmico.

Monteiro, Vasconcelos e Almeida (2005) também destacam o papel fundamental do professor no sentido de modelar as atitudes e os comportamentos dos alunos face aos estudos por meio das EE utilizadas em sala. Em particular, esses autores afirmam que os métodos avaliativos podem incitar os estudantes a utilizarem abordagens de estudo mais superficiais (baseadas na reprodução e/ou memorização) ou mais profundas (pautadas na maximização da compreensão/ reflexão acerca dos tópicos abordados).

Destaca-se que, na pesquisa em tela, as EE direcionadas à aprendizagem colaborativa, assim como aquelas voltadas para a avaliação foram percebidas pelos estudantes como as menos mobilizadas pelos docentes. Desta forma, a carência de momentos de discussão e reflexão entre os pares – proporcionadas nas atividades de caráter colaborativo – e a adoção de modelos restritos para avaliação podem estar entre os motivos que justificam, por exemplo, a aparição das estratégias de Ensaio (mais voltadas à memorização) no rol das mais utilizadas pelos estudantes, especialmente por aqueles que tiveram baixo rendimento nas disciplinas avaliadas.

Outra razão para as estratégias de Ensaio figurarem entre as mais usuais pode estar relacionada com as notas de acesso à universidade ou com os conhecimentos prévios dos estudantes. Nesta lógica, existem pesquisas associando baixos rendimentos no Ensino Médio ou notas mais baixas de acesso aos cursos superiores com métodos de estudo voltados especialmente à memorização.

A primeira destas pesquisas, desenvolvida por Monteiro, Vasconcelos e Almeida (2005) com 242 alunos de primeiro ano de uma universidade portuguesa, sendo 70,7% de cursos de Engenharia, revelou que nos cursos em que a média da nota de acesso à universidade era mais baixa os acadêmicos apresentavam valores mais elevados para os métodos de estudo relacionados ao “enfoque reprodutivo” (memorístico), o qual está direcionado à simples mecanização e reprodução dos conteúdos, ou seja, voltados à uma abordagem mais superficial das tarefas de estudo (MONTEIRO; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2005). Os autores levantam a hipótese de que os estudantes com baixos rendimentos acadêmicos no Ensino Médio também tinham baixas expectativas de autoeficácia no primeiro ano universitário, o que por consequência, refletiria em menor esforço, mobilização e investimento para com as tarefas de estudo.

Numa perspectiva semelhante, outra pesquisa realizada por estes mesmos autores com 275 acadêmicos do primeiro ano da Universidade do Minho (Portugal), sendo 89% deles estudantes de Engenharia, revelou a existência de uma ligação no sentido inverso entre as classificações mais elevadas para ingresso no Ensino Superior e a menor utilização do enfoque reprodutivo pelos discentes.

Neste sentido, para pesquisa em tela, observou-se 85,7% dos estudantes que tiveram baixo desempenho na prova de Matemática do ENEM também apresentaram desempenho insatisfatório na disciplina de Cálculo I. Desta forma, uma possível associação entre notas mais baixas no ENEM-Matemática e a utilização recorrente de

estratégias de estudo cuja ênfase está na memorização não podem ser descartadas. Com base em tal suspeita, torna-se necessário que os discentes sejam estimulados a utilizarem EA mais direcionadas ao enfoque compreensivo.

Também é fundamental que os estudantes sejam comprometidos com sua aprendizagem e assumam uma postura efetivamente proativa. Por exemplo, ao tomar a iniciativa de pedir ajuda ao professor (autorregulação social), o estudante informa quais são as suas dificuldades e fornece indícios para que o docente possa compreender as suas reais necessidades e, assim, intervir novamente no sentido de fortalecer os processos autorregulatórios de seus alunos (MARINI, BORUCHOVITCH; 2014).

Em resumo, diversificar as práticas de ensino, proporcionando aos estudantes melhores condições para aprender como aprender, é uma das formas de reverter o quadro dos altos índices de reprovação em Matemática (FELICETTI, 2007). Todavia, também é possível e desejável fornecer aos estudantes um ferramental metodológico que suscite neles uma reflexão do tipo estratégica acerca das formas personalizadas de utilizar ou não diferentes EA, em função de suas necessidades ou projetos (WOLFS, 2007). Essa tomada de consciência e o uso de um repertório maior de estratégias de aprendizagem pelos estudantes também são caminhos que podem levar a melhores desempenhos acadêmicos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi concebida a partir das inquietações de uma professora de Matemática, de uma instituição pública federal que é referência na oferta de vagas em cursos de Engenharia no Brasil, frente ao cenário de perpetuação da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I entre aquelas com maiores percentuais de insucesso acadêmico.

Levando em conta que alcançar um bom rendimento em disciplinas de cursos universitários perpassa fundamentalmente pela aprendizagem – que, por sua vez, é um fenômeno social, produto de um esquema complexo que contempla e integra diferentes fatores⁴⁹ – estabeleceu-se a questão que norteou a investigação: quais são os indicadores relacionados ao perfil do aluno ingressante em cursos de Engenharia, bem como associados ao corpo docente, mais adequados para minimizar os problemas de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I?

Visando responder essa pergunta e adotando-se como fio condutor a lógica de co-responsabilização pela aprendizagem, na qual professores e estudantes desempenham papel fundamental, definiu-se como objetivo geral: avaliar quais são as variáveis passíveis de influenciar o desempenho acadêmico de alunos ingressantes em cursos de Engenharia na disciplina de Cálculo I, a partir de um conjunto de indicadores que contempla variáveis socioeconômicas, educacionais e comportamentais que descrevem os perfis estudantis, bem como de variáveis associadas aos aspectos didáticos dos docentes.

Destaca-se que, para cumprir o objetivo acima enunciado foram estabelecidos sete objetivos específicos (OE), envolvendo três dimensões: perfil de ingresso, estratégias de ensino (EE) e estratégias de aprendizagem (EA). As ações realizadas para atingi-los, bem como os resultados alcançados, foram descritos de maneira pormenorizada no Capítulo 6. No entanto, almejando tecer algumas considerações finais, apenas os resultados de maior destaque serão novamente retomados neste último capítulo.

Numa primeira instância, acredita-se que conhecer melhor o perfil do acadêmico ingressante em cursos de Engenharia pode contribuir para que estratégias

⁴⁹ Como por exemplo: as preferências de aprendizagem dos estudantes, as estratégias de ensino implementadas, as interações desenvolvidas em sala, a cultura, os objetivos pessoais e as necessidades dos discentes, as características curriculares da disciplina, etc.

sejam pensadas e implementadas visando melhorar a adaptação desse público na Educação Superior e, também, aumentar o rendimento estudantil, especialmente em disciplinas curriculares demarcadas historicamente por elevados percentuais de reprovação, como a de Cálculo I.

Assim, visando atingir o OE1, na primeira etapa desta pesquisa foram avaliadas algumas variáveis que descrevem o perfil do aluno ingressante em cursos de Engenharia, a saber: gênero, idade, tipo de escola frequentada durante o Ensino Médio, tempo de afastamento dos estudos entre a conclusão do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior, modalidade de concorrência para ingresso no Ensino Superior, conhecimento prévio e grau de escolaridade dos pais.

Como principais resultados, constatou-se que há uma propensão de os estudantes mais jovens apresentarem melhores desempenhos, assim como o conhecimento matemático prévio despontou como uma variável significativa para fins de inferências futuras em Cálculo I. Portanto, a idade e o conhecimento matemático prévio são variáveis da primeira dimensão avaliada, isto é, relacionadas ao perfil de ingresso do estudante, que interferem no desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I.

Em particular, o segundo achado apenas confirma as conclusões obtidas em outras pesquisas, cujas reflexões estavam centradas no valor da matemática em cursos não-matemáticos, tais como as desenvolvidos por Hilliger *et al.* (2016), Zarpelon (2016), Henning *et al.* (2015), Ionescu (2015), Sonnert e Sadler (2015), Arsad *et al.* (2013) e Satre-Vasquez *et al.* (2013).

Numa segunda instância, assumiu-se como premissa que as EE e as práticas pedagógicas influenciam, em alguma medida, no rendimento acadêmico. Assim, conhecer as percepções estudantis acerca das rotinas implementadas pelos professores e vivenciadas nas aulas de Cálculo I permitiria aos docentes aprimorar suas práticas, bem como implementar novas estratégias de ensino. Por consequência, essas mudanças poderiam acarretar melhores resultados de aprendizagem.

Desta forma, três objetivos específicos foram estabelecidos para a segunda etapa da pesquisa (OE2, OE3 e OE4), os quais estavam centrados na análise das percepções discentes acerca das estratégias de ensino e experiências desenvolvidas em sala de aula na disciplina de Cálculo I.

Para a coleta de dados, foi desenvolvido um questionário composto por sessenta itens englobando EE relacionadas a seis dimensões: (a) Clareza e domínio

de conteúdo, (b) Organização e gestão, (c) Aprendizagem colaborativa, (d) Diversidade de estratégias de ensino, (e) Avaliação e (f) Ambiente de sala de aula.

Verificou-se que as estratégias associadas à avaliação, à diversificação de técnicas de ensino e à aprendizagem colaborativa foram as menos utilizadas pelos professores, segundo as percepções estudantis. Em particular, os dados revelaram de forma contundente que as estratégias de avaliação são as menos mobilizadas, especialmente àquelas relacionadas ao fornecimento de *feedbacks*, à oferta de autoavaliações e à diversificação das formas de avaliar os estudantes. Assim, acredita-se que essas categorias de EE representam as variáveis relacionadas à dimensão docente que intervém no desempenho acadêmico.

Neste sentido, como implicação educacional, defende-se a necessidade de repensar os processos avaliativos, sobretudo incluindo a avaliação formativa e o fornecimento de *feedbacks* aos estudantes. De modo especial, presume-se que a avaliação eletrônica com *feedback* imediato é um suporte valioso para os discentes de Engenharia verificarem se estão compreendendo os conteúdos e progredindo satisfatoriamente em relação aos tópicos trabalhados, assim como para eles estabelecerem metas e objetivos de aprendizagem. Ou seja, é um recurso que pode potencializar a autorregulação e estimular o uso de diferentes estratégias para aprender.

Numa terceira instância, defende-se que mapear quais são as EA utilizadas por diferentes grupos estudantis (por exemplo, estudantes com mau desempenho *versus* estudantes com bom desempenho; estudantes homens *versus* estudantes mulheres) pode contribuir para a qualificação do ensino e da aprendizagem de Cálculo I. Identificar como o estudante aprende e quais atitudes ele adota para aperfeiçoar sua aprendizagem são aspectos fundamentais para o êxito acadêmico (ROSA, 2014).

Assim, os objetivos específicos delineados para a terceira etapa da pesquisa (OE5, OE6 e OE7) estavam direcionados à análise das autopercepções discentes sobre as estratégias de aprendizagem utilizadas na disciplina de Cálculo I.

Para tanto, os dados referentes a essa dimensão comportamental do estudante foram coletados por meio de um questionário, composto por cinquenta e quatro itens relacionados a nove categorias de EA: (a) Ensaio, (b) Elaboração, (c) Organização, (d) Planejamento, (e) Monitoramento, (f) Regulação, (g) Controle emocional, (h) Autorregulação dos recursos contextuais e (i) Autorregulação social.

Constatou-se que as estratégias metacognitivas são as mais utilizadas, sugerindo que à medida em que os estudantes vão executando as tarefas propostas ou experimentando diferentes situações de aprendizagem eles passam a tomar consciência das dificuldades encontradas na realização de atividades acadêmicas e buscam alternativas para superá-las (STERNBERG, 2008 *apud* SILVA, M. L. 2017).

Ao considerar as estratégias cognitivas, notou-se que prevalecem aquelas caracterizadas como superficiais, ou seja, que envolvem ações como sublinhar, ler e repetir o material a ser apreendido.

Ademais, foi possível verificar que os discentes utilizam estratégias similares para aprender, independente do desempenho alcançado em Cálculo I. Contudo, os acadêmicos exitosos se mostraram mais estratégicos em relação aos estudos quando comparados aos discentes que fracassaram na disciplina. Assim, frente às diferenças marcantes quanto à mobilização das EA pelos dois grupos mencionados, anunciadas nesta pesquisa, manifesta-se claramente a necessidade de que os acadêmicos sejam orientados quanto à diversidade de EA existentes, assim como dos benefícios decorrentes do seu uso adequado. Torna-se imprescindível quebrar o paradigma de que estudar representa uma classe de comportamentos automáticos, espontâneos e natos ao aprendiz e passar a concebê-lo como algo decorrente de ensino e aperfeiçoamento. Mudanças dessa natureza são fundamentais, tanto para o desenvolvimento da aprendizagem quanto para a autonomia estudantil.

Desta forma, conclui-se que não é possível estabelecer uma ou duas categorias de EA que levem o estudante ao sucesso acadêmico, assim como não há uma categoria específica que desencadeie o baixo desempenho. Seria ilusório tentar evidenciar uma relação unívoca entre uma categoria de comportamentos particular relacionado à aprendizagem e o êxito acadêmico. No entanto, é possível afirmar que os estudantes que utilizam de forma variada as EA são os que estão em situação mais favorável de alcançar um bom desempenho na disciplina de Cálculo I.

Considerando-se a dimensão macro, esta pesquisa sinaliza serem necessárias ações conjuntas para que resultados mais eficazes possam ser alcançados em termos de aprendizagem e desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I. Entende-se que, ao diversificar e ampliar o leque de estratégias de ensino melhores situações de aprendizagem poderão ser provocadas e, além disso, os docentes estarão estimulando seus estudantes a investirem esforços na utilização de um repertório maior de estratégias para aprender as quais, reconhecidamente,

impactam no desempenho estudantil. Somado a isso, alerta-se para o caráter compensatório do uso eficiente de diferentes estratégias de aprendizagem, o qual pode auxiliar os discentes a superarem dificuldades vinculadas ao conhecimento prévio que, por sua vez, foi uma das variáveis consideradas significativas para sinalizar um melhor desempenho acadêmico em Cálculo I.

Como principal fator limitante do presente estudo, aponta-se o tamanho da amostra, especialmente na UTFPR. Apesar dos participantes desta instituição serem provenientes de cursos integrais, com estruturas, recursos e ementas idênticas – o que pode ser entendido como um apoio para eliminar variáveis ambientais que poderiam intervir nos resultados – ao tomar grupos mais específicos (por exemplo: estudantes aprovados da UTFPR, do gênero feminino, pertencentes a faixa etária 2, ou ainda, os estudantes sujeitos a um mesmo docente) os estratos amostrais tornaram-se bastante reduzidos, impedindo a realização de análises mais refinadas. Assim, a fim de confirmar ou refutar as diferenças observadas, sugere-se que a pesquisa seja replicada para uma amostra mais representativa e cujos estratos sejam mais equilibrados em sua composição.

Cabe esclarecer ainda que, a situação imposta pela pandemia da Covid-19, deflagrada no início de 2020, dificultou a coleta de dados e impossibilitou que uma amostra maior fosse atingida, inviabilizando, portanto, a proposta inicial de pesquisa que era formular modelos matemáticos para prever o desempenho acadêmico em Cálculo I, por meio de técnicas de Mineração de Dados.

Contudo, a despeito da limitação relatada, a qual não permite que generalizações mais contundentes e robustas sejam estabelecidas, foi possível identificar algumas tendências que emergiram da investigação. Por isso, considera-se que esta pesquisa consiste numa rica fonte de informações, especialmente aos pesquisadores interessados nos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo I em cursos de Engenharia.

Frente às considerações apresentadas ao longo deste documento, como principal produto educacional, concebido a fim de atender o último objetivo específico da pesquisa (OE8), foi elaborado na plataforma *Moodle* da UTFPR um ambiente no qual estão disponibilizados testes diagnósticos englobando conteúdos de matemática elementar (ver Apêndice F). O objetivo desta proposta é viabilizar aos professores e aos alunos de Cálculo I, num ambiente virtual, recursos que contemplem a avaliação formativa e o fornecimento de *feedbacks* imediatos aos estudantes sobre seu

desempenho. Destaca-se que a opção por trabalhar conteúdos relacionados à matemática básica deve-se ao fato de o conhecimento prévio ter figurado nesta pesquisa como uma das variáveis significativas para sinalizar um melhor desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Destaca-se ainda que, os dois questionários aplicados na pesquisa também são produtos oriundos desta tese e estão disponíveis na versão online, conforme descrito no Apêndice F.

Por fim, aponta-se novamente ser necessário um maior incentivo dentro das Instituições de Ensino Superior no sentido de promover e encorajar programas e ações voltados à utilização de diferentes EE pelos docentes, assim como das EA pelos estudantes. Em particular, sugere-se que ações direcionadas à ampliação do leque de estratégias de aprendizagem sejam desenvolvidas em caráter extracurricular ou incorporadas no seio da disciplina, de forma concomitante ao ensino dos conteúdos.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA-GONZAGA, E.; WALET, N. The role of attitudinal factors in mathematical on-line assessments: a study of undergraduate STEM students. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 43, n. 5, p. 710-726, 2017. DOI: 10.1080/02602938.2017.1401976. Acesso em: 14 mar. 2019.
- AGRESTI, A. **An Introduction to Categorical Data Analysis**. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience, 2007.
- ALMEIDA, M. E. B. de; QUEIRUGA-DIOS, A.; CÁCERES, M. J. Differential and Integral Calculus in First-Year Engineering Students: A Diagnosis to Understand the Failure. **Mathematics**, v. 9, n. 61, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/math9010061>. Acesso em: 10 set. 2021
- ALMEIDA, L. S. *et al.* Rendimento acadêmico no Ensino Superior: estudo com alunos do 1º ano. **Revista Galego-Portuguesa de Psicologia e Education**, v. 14, n. 1, p. 207-220, 2007. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/12071>. Acesso em: 04 dez. 2019.
- ALMEIDA, L. S.; JOLY, M. C. R. A. **Construção de instrumentos para Ensino Superior: estudos em Portugal/Brasil/Espanha/Moçambique**. Pesquisa Transcultural em desenvolvimento. Universidade do Minho (Portugal)/ Universidade São Francisco (Brasil), 2009.
- ALVES, M. *et al.* Fatores que influenciam a aprendizagem de conceitos matemáticos em cursos de engenharia: um estudo exploratório com estudantes da Universidade do Minho. **Rev. Port. de Educação**, Braga, v. 29, n. 1, p. 259-293, jun. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21814/rpe.5998>. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872016000100012. Acesso em: 12 dez. 2018.
- APA. **Learner-Centered Psychological Principles: a framework for school reform e redesign**, 1997. Disponível em: <https://www.apa.org/ed/governance/bea/learner-centered.pdf>. Acesso em: 4 out. 2020.
- ARSAD, N. *et al.* Student performance early indicator using mathematics and engineering fundamental test. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 102, p. 86-91, nov. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.717>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813042535>. Acesso em: 23 jun. 2019.

ASTIN, A.W. Student involvement: a developmental theory for higher education. **Journal of College Student Personnel**, v. 25, n. 1, p. 297-308, 1984. Disponível em: <https://www.middlesex.mass.edu/ace/downloads/astininv.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BARBERA, C. G. **Factores determinantes del bajo rendimiento académico em Educación Secundaria**. 2003. 453 f. Tesis doctoral – Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 2003.

BARTALO, L. **Mensuração de estratégias de estudo e aprendizagem de alunos universitários: learning and study startegies inventory (LASSI) adaptação e validação para o Brasil**. 2006. 215 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Marília. 2006.

BASTOS, S.; KELLER, V. (1997). **Aprendendo a aprender: Uma introdução à metodologia científica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

BEATTIE, G.; LALIBERTÉ, J.; OREOPOULOS, P. Thrivers and Divers: Using Non-Academic Measures to Predict College Success and Failure. **Economics of Education Review**, v. 62, p. 170-182, fev. 2018. DOI: 10.1016/j.econedurev.2017.09.008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272775717300237?via%3Di> hub. Acesso em: 02 fev. 2019.

BELTRÁN, J.; GENOVAR, C. **Psicología de la Instrucción I: Variables y Procesos Básicos**. Madrid: Síntesis, 1996.

BERNARDO, A. *et al.* Comparasion of personal, social and academic variables related to university drop-out and persistence. **Frontiers in Psychology**, v. 7, p. 1-9, out. 2016. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01610. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2016.01610/full>. Acesso em: 02 fev. 2019.

BIRCH, D. M.; RIENTIES, B. Effectiveness of UK and international A-level assessment in predicting performance in engineering. **Innovations in Education and Teaching International**, v. 51, n. 6, p. 642-652, DOI: 10.1080/14703297.2013.796722 (2014). Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14703297.2013.796722>. Acesso em: 12 mar. 2019.

BOHLMANN, C. A., PRINCE, R. N., DEACON, A. Mathematical errors made by high performing candidates writing the National Benchmark Tests. **Pythagoras**, v. 38, n. 1, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v38i1.292>. Disponível em: <https://pythagoras.org.za/index.php/pythagoras/article/view/292>. Acesso em: 01 jul. 2019.

BORUCHOVITCH, E.; SANTOS, A. A. A. Psychometric Studies of the Learning Strategies Scale for University Students. **Paidéia**, v. 25, n. 60, p. 19-27, 2015.

BOWLES, S. Towards and educational production function. In: Hansen, W. Lee (Ed). Education, income, and human capital. New York: **National Bureau of Economic Research**, p. 9-70. Disponível em: <https://www.nber.org/search?page=1&perPage=50&q=Towards%20and%20educational%20production%20function>. Acesso em: 12 nov. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Enem**: documento básico. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000115.pdf> Acesso em: 13 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Indicadores Financeiros Educacionais**, 2020. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-financeiros-educacionais>. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. **Diretrizes metodológicas**: elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos de acurácia diagnóstica. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2014. 116 p.:il. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/ct/PDF/diretrizes_metodologicas_revisao_sistematica_metanalise_de_estudos.pdf. Acesso em: 23 mai. 2018.

BRESSOUD, D.; MESA, V.; RASMUSSEN, C. Preface. In: BRESSOUD, D.; MESA, V.; RASMUSSEN, C. (org.). **Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus**, MAAPress, 2015. p. 5-8. Disponível em: <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.

BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V. T.; SOUZA, T. R. Metodologia de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina – GUAL**, v. 8, n. 3, p. 281- 304, 2015. DOI:

10.5007/198345-35.2015v8n3p281. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2015v8n3p281/0>.
Acesso em: 02 out. 2019.

BUITRAGO-PULIDO, R. Darío. Incidencia de la realidad aumentada sobre el estilo cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas. **Educ. Educ.** vol. 18, n. 1, p. 27-41, 2015. DOI: 10.5294/edu.2015.18.1.2. Disponível em:
<http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/437>.
Acesso em: 15 de jun. 2019.

CABRERA, A. F. *et al.* Collaborative learning: its impact on college students' development and diversity. **Journal of College Student Development**, 43, p. 20-35, 2002.

CABRERA, A. F.; LA NASA, S. M. Práticas na sala de aula: a aprendizagem em 10 lições. *In*: AUDY, J. L. N.; MOROSINI, M. C. (Org.). **Inovação e qualidade na universidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 44 – 74.

CABRERA, A. F.; COLBECK, C. I.; TEREZINI, P. T. Developind performance indicators for assessing classroom teaching practices and student learning: the case of engineering. **Research in Higher Education**, v. 42, n. 3, p. 327 - 352, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1018874023323>. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1018874023323>. Acesso em: 01 out. 2019.

CABRERA, A. F.; COLBECK, C. I.; TEREZINI, P. T. Desarrollo de indicadores de rendimiento para evaluar las practicas de enseñanza en el aula: El caso de ingeniería (pp. 105-128). *In*: Vidal, J. (ed). **Indicadores para la universidad: información y decisiones**. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura, 1999, p. 105 – 128.

CABRITA, D. M. D. **Métodos multivariados para variáveis qualitativas**: aplicação ao estudo de variáveis associadas a avaliação na disciplina de Matemática de uma escola do Ensino Básico no Concelho de Vila Nova de Gaia. Dissertação (Mestrado em Estatística, Matemática e Computação) – Universidade Aberta, Lisboa, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/2569>. Acesso em: 12 nov. 2019.

CADAVID, J. M.; GÓMEZ, L. F. M. Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. **RISTI**, Porto, n. 16, p. 1-16, dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.17013/risti.16.1-16>. Disponível em:
<http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952015000400002&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 09 jun. 2019.

CARDOSO, P. C.; FELICETTI, V. L. Práticas docentes sob o olhar de egressos. **REMIE: Multidisciplinary Journal of Educational Research**, vol. 6, n. 2, p. 104 - 126, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5559879>. Acesso em: 01 nov. 2021

CARDOSO, P. C. **Práticas docentes para o Curso Técnico em Informática das escolas e faculdades QI: um olhar discente**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Universitário La Salle, Canoas, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11690/919>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CARITA, A. *et al.* **Como ensinar a estudar**. Lisboa: Editorial Presença, 1997.

CATAPANI, E. C. Cálculo em serviço: um estudo exploratório. **Bolema**, Rio Claro, v. 14, n. 16, p. 48-62, 2001.

CHÉDRU, M. Impact de la motivation et des styles d'apprentissage sur la performance scolaire d'élèves-ingénieurs. **Revue des sciences de l'éducation**, v. 41 n.3, p. 457-482, 2015. DOI: 10.7202/1035313ar. Disponível em: <https://doi.org/10.7202/1035313ar>. Acesso em: 17 mar. 2019.

CHOLEWA, B; RAMASWAMI, S. The effects of counseling on the retention and academic performance of underprepared freshmen. **Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice**, v. 17, n. 2, p. 204-225, 2015. DOI: DOI: 10.1177/1521025115578233. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1521025115578233>. Acesso em: 04 jun. 2019.

COELHO, L. T. **Qualidade de vida, saúde geral e ansiedade em pacientes com diferentes tipos e níveis de disfunção temporomandibular**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2009. Disponível em: <http://bdtd.bczm.ufrn.br/tesdesimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4856>. Acesso em: 12 de jun. de 2017.

COIMBRA, T.; CARDOSO, T.; MATEUS, A. Augmented Reality: an Enhancer for Higher Education Students in Math's learning? **Procedia Computer Science**, v. 67, p. 332-339, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.277>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915031233>. Acesso em: 22 abr. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Destaque de inovação:** recomendações para o fortalecimento e modernização do ensino de Engenharia no Brasil. Brasília: CNI, 2018. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/3/destaques-de-inovacao-recomendacoes-para-o-fortalecimento-e-modernizacao-do-ensino-de-engenharia-no-brasil/>. Acesso em: 22 jan. 2019.

COSTA, O. S. da; GOUVEIA, L. B. Modelos de retenção de estudantes: abordagens e perspectivas. REAd. Revista Eletrônica de Administração, Porto Alegre, v. 24, n. 3, p. 155-182. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-2311.226.85489>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CREDÉ, M; KUNCEL, N. R. Study Habits, Skills, and Attitudes: The Third Pillar Supporting Collegiate Academic Performance. **Perspectives on Psychological Science**, v.3, n. 6, p. 425-453, 2008. Disponível em: <https://journals-sagepub-com.docelec.univ-lyon1.fr/doi/pdf/10.1111/j.1745-6924.2008.00089.x>. Acesso em: 17 jan. 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

D'AMBROSIO, U.; VALENTE, C. Os primórdios da epistemologia do Cálculo: dos babilônios a Arquimedes. In: FONSECA, Laerte (org.). **Didática do Cálculo:** epistemologia, ensino e aprendizagem, 2016. p. 10-25.

DARROZ, L. M.; TRAVISAN, T. L.; ROSA, C. T. W. da. Estratégias de aprendizagem: caminhos para o sucesso escolar. **Amaz RECM**, v. 14, n. 29, p. 93-109, jan-jun. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5473>. Acesso em: 20 dez. 2019.

DONEL, M. L. H. **Dificuldades de aprendizagem em Cálculo e a relação com o raciocínio lógico formal:** uma análise no Ensino Superior. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/124483>. Acesso em: 05 maio 2019.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de Análise de Dados:** Estatística e Modelagem Multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FELICETTI, V. L. **Comprometimento do estudante: um elo entre aprendizagem e inclusão social na qualidade da Educação Superior.** 2011. 298 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2011.

FELICETTI, V. L. **Um estudo sobre o problema da MATOFOBIA como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1ª série do Ensino Médio.** 2007. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2007.

FELICETTI, V. L.; MOROSINI, M. C. Do compromisso ao comprometimento: o estudante e a aprendizagem. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Editora UFPR. n. especial 2, p. 23-44, 2010.

FERRAZ, D. P. A.; REZENDE JUNIOR, M. F.; BARRETO, T. M. Planejamento de estudo na licenciatura em Física: estudo comparativo entre alunos dos cursos presencial e a distância. *In*: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 12, 2015, Salvador. **Anais...** Salvador: Universidade do Estado da Bahia, p. 1-13, 2015.

FERRAZ, D. P. A.; REZENDE JUNIOR, M. F.; FURLANI, J. M. S. Autonomia e o uso das tecnologias: um estudo comparativo entre hábitos de estudo de licenciandos em física das modalidades presencial e a distância. **EmRede: Revista de Educação a Distância**, v. 3, n. 2, p. 266-281, 2016.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio Século XXI: o minidicionário da língua portuguesa.** 5. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FERREIRA, M. A. **Determinantes do desempenho discente no ENADE em cursos de Ciências Contábeis.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/12620>. Acesso em: 15 out. 2019.

FIGUEROA-CAÑAS, J.; SANCHO-VINUESA, T. Exploring the Efficacy of Practicing with Wiris-Quizzes in Online Engineering Mathematics. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje**, v. 12, n. 3, p. 141-146, ago. 2017. DOI: 10.1109/RITA.2017.2735499. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8010360>. Acesso em: 08 fev. 2019.

FONSÊCA, P. N. *et al.* Escala de Hábitos de estudo: evidências de validade de construto. **Avaliação Psicológica**, v. 11, n. 1, p. 71-79, 2013. Disponível em:

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1677-04712013000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 17 dez. 2020

FONSÊCA, P. N. *et al.* Hábitos de estudo e estilos parentais: estudo correlacional. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 18, n. 2, p. 337-345, mai-abr. 2014.

FORNARI, A. *et al.* Cálculo Diferencial e Integral e Geometria Analítica e Álgebra Linear na educação a distância. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 475-492, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020012>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000200475&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 21 mai. 2019.

GAETA GONZALEZ, M. L.; CAVAZOS ARROYO, J. Relación entre tiempo de estudio, autorregulación del aprendizaje y desempeño académico en estudiantes universitarios. **CPU-e. Rev. Investig. Educ**, Xalapa, n. 23, p. 142-166, dez. 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-53082016000200142&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 09 mai. 2019.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, São Paulo, v.12, n. 3, p. 549-556, maio/junho. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692004000300014&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 11 de jun. 2019.

GARCÍA, I.; CANO, E. A computer game for teaching and learning algebra topics at undergraduate level. **Computer Applications in Engineering Education**, p. 1-15, 2017. DOI: 10.1002/cae.21887. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cae.21887>. Acesso em: 7 de mai. 2019.

GARCÍA-MARTÍN, J.; PÉREZ-MARTÍNEZ, J. E.; SIERRA-ALONSO, A. Teamwork, motivational profiles, and academic performance in Computer Science Engineering. **Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje**, vol. 10, n. 2, mai. 2015. DOI: 10.1109/RITA.2015.2418012. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7086318>. Acesso em: 15 de jun. 2019.

GARCÍA RETANA, J. Á. Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de Cálculo para ingeniería. **Revista Actualidades Investigativas em Educação**, v. 13, n. 1, p. 1-28, jan-abr. 2013. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44725654013>. Acesso em: 4 de abr. 2019.

GARZELLA, F. A. C. **A disciplina de Cálculo I: a análise das relações entre as práticas pedagógicas do professor e seus impactos nos alunos**. 2013. 298 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 2013.

GERAB, F., VALÉRIO A. D. A. Relação entre o desempenho em física e o desempenho em outras disciplinas da etapa inicial de um curso de engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 1-9, jun. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v36n2/17.pdf>. Acesso em: 6 de mai. 2019.

GIBBS, G. **Teaching students to learn: a student-centred approach**. Philadelphia: Open University Press, 1986.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

GÓES, N. M. **Análise das estratégias de aprendizagem de alunos de um curso de pedagogia ofertado a distância e a atuação do tutor**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000199339>. Acesso em: 8 ago. 2021.

GOMES, K. A. **Indicadores de permanência na educação superior: o caso da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Universitário La Salle, Canoas, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11690/620>. Acesso em: 8 mai. 2019.

GOUVEIA, Valdiney *et al.* Valores, metas de realização e desempenho acadêmico: proposta de modelo explicativo. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 323-331, jul./dez. 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pee/v14n2/a14v14n2.pdf> >. Acesso em: 4 de jun. 2017.

GOYA, D. *et al.* O uso de estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas na disciplina semipresencial de processamento da informação. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação/CBIE, 6., 2017, Recife. **Anais [...]**. Recife: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. Doi: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.1079>. Acesso em: 04 abr. 2020.

GRAFFIGNA, A. M. *et al.* Tutorial practice as a strategy of retention at the School of Engineering. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 116, p. 2489-2493, fev. 2014. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.598. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814006156>. Acesso em: 29 jan. 2019.

HAIR, J. F. Jr. *et al.* **Análise multivariada de dados** [recurso eletrônico]; tradução Adonai Schlup Sant'Anna – 6. ed. – Dados eletrônicos. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HANUSHEK, E.; WOESSMANN, L. The economics of international differences in educational achievement. In: HANUSHEK, E.; MACHIN, S.; WOESSMANN, L. (Eds.). **Handbook of the economics of education**. 1. ed., Oxford (UK): Elsevier Science, v. 3, p. 89-200, 2011.

HASHEMI, N. *et al.* Undergraduate students' difficulties in conceptual understanding of derivation. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 143, p. 358-366, ago. 2014. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.07.495. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814044231>. Acesso em: 18 mar. 2019.

HENNING, E. *et al.* Fatores determinantes para o sucesso na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral aplicando a regressão logística. **Revista Ensino de Ciências**, v. 6, n. 1, p. 122-141, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=ensinodeciencias&page=article&p=view&path%5B%5D=778>. Acesso em: 13 agosto 2018.

HILLIGER, I. *et al.* Design and implementation of an alternative admission program to engineering: Talent and Inclusion. **Studies in Higher Education**, v. 43, n. 18, 2018. DOI: 10.1080/03075079.2016.1263291. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03075079.2016.1263291?journalCode=cshe20>. Acesso em: 14 fev. 2019.

IONESCU, D. The importance of working integrated learning and relevant laboratory experiments in engineering teaching. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 174, p. 2825-2830, fev. 2015. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.01.974. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815010332>. Acesso em: 07 mar. 2019.

JARAMILLO, D. Processos metacognitivos na (re) constituição do ideário pedagógico de licenciandos em Matemática. In: **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Dário Fiorentini (organizador) – Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

JOLY, M. C. R. A. *et al.* Comparação das versões completa e reduzida da Escala de Competência de Estudo utilizando Rasch com universitários brasileiros. **Revista de Estudos e Investigación em Psicología y Educación**, v. 1, n. 1, p. 35-43, 2014.

JOLY, M. C. R. A. *et al.* Competência de estudo para uma amostra universitária da área de exatas. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 1, p. 23-29, jan-abr. 2015.

JOVILET, R. (2008). *O hábito*. Disponível em:
<http://www.consciencia.org/cursosfilosofiajolvivet14.shtml>

KANGAS, J.; RANTANEN, E.; KETTUNEN, L. How to facilitate freshmen learning and support their transition to a university study environment. **European Journal of Engineering Education**, v. 42, n. 6, p. 668-683, 2017. DOI: 10.1080/03043797.2016.1214818. Disponível em:
<https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1214818>. Acesso em: 05 fev. 2019.

KARLSSON WIREBRING, L. *et al.* Learning mathematics without a suggested solution method: Durable effects on performance and brain activity. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 4, n. 1-2, p. 6-14, mar/jun. 2015. DOI: 10.1016/j.tine.2015.03.002. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221194931500006X>. Acesso em: 12 nov. 2018.

KETELE, J. M. De. Préface. In: **Méthodes de travail et stratégies d'apprentissage: Du secondaire à l'université Recherche - Théorie - Application**. José-Luis Wolfs (Organizador). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur. Disponível em: <https://doi.org/10.3917/dbu.wolfs.2007.01>. Acesso em: 16 jan. 2020.

KIENEN, N. *et al.* Comportamentos pré-requisitos do “Estudar textos em contexto acadêmico”. **Rev. CES Psico**, vol. 10, n. 2, p. 28-49, 2017. DOI:
<http://dx.doi.org/10.21615/cesp.10.2.3>. Disponível em:
<http://revistas.ces.edu.co/index.php/psicologia/article/view/3908>. Acesso em: 20 ago. 2018.

KIZITO, R.; MUNYAKAZI, J.; BASUAYI, C. Factors affecting student success in a first-year mathematics course: a South African experience. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 47, n. 1, p. 100-119, 2016. DOI: 10.1080/0020739X.2015.1057247. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2015.1057247>. Acesso em: 08 out. 2018.

LARSEN, S.; GLOVER, E.; MELHUIH, K. Beyond good teaching: the benefits and challenges of implementing ambitious teaching. *In*: BRESSOUD, D.; MESA, V.; RASMUSSEN, C. (org.). **Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus**, MAAPress, 2015. p. 93-105. Disponível em: <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf>. Acesso em: 19 out. 2019.

LEALDINO FILHO, *et al.* Students' perceptions of mathematics in engineering courses from partners of MetaMath and MathGeAr projects. *In*: SEFI CONFERENCE, 44., 2016. **Anais** [...]. Tampere, Finland. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01546443/document>. Acesso em: 10 jul. 2019.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias de aprendizagem**: o que o professor disse. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

LEVINE, D. M.; STEPHAN, D. F.; KREHBIEL, T. C.; BERENSON, M. L. **Estatística**: teoria e aplicações: usando Microsoft Excel em português. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

LODER, L. L. O aluno de engenharia bem-sucedido: vocação, talento ou *hard work*? *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCACAO EM ENGENHARIA, XXXVI, 2008, São Paulo. Anais...São Paulo: Associação Brasileira de Ensino de Engenharia, 2008, p. 1-15, 2008.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas, São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária LTDA, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARIA, L. S. **Estratégias de aprendizagem e aprovação**: uma análise sobre o Ensino Superior. 2018. 102 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto. Mariana – MG. 2018.

MARINI, J. A. S.; BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem de alunos brasileiros no Ensino Superior: considerações sobre adaptação, sucesso acadêmico e aprendizagem autorregulada. **Revista E-Psi**, ano 4, v.1, p.102-126, 2014. Disponível em: <https://revistaepsi.com/artigo/2014-ano4-volume1-artigo5/>. Acesso em: 21 ago. 2021.

MARTINS, A. M. Determinantes do (in)sucesso acadêmico na Universidade. **Revista Ensino Superior**, 13, p. 12-15, 2004. Disponível em: <http://www.snesup.pt/htmls/EEZyFAyZkpKCNULreH.shtml>. Acesso em: 27 de out. 2019.

MARTINS, R. M. M. **Estratégias de aprendizagem em universitários: avaliação e intervenção**. 2016. 142 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Programa de Pós-graduação em Psicologia, Universidade São Francisco, Itatiba, 2016.

MERCAT, C.; EL-DEMERDASH, M. Engineering Mathematics Education in France. In: POHJOLAINEN, S.; MYLLYKOSKI, T.; MERCAT, C.; SOSNOVSKY, S. (org.). **Modern Mathematics Education for Engineering Curricula in Europe: A comparative analysis of EU, Russia, Georgia and Armenia**. Springer International Publishing, 2018, p. 76-Y.

MESA, V.; BURN, H.; WHITE, N. Good teaching of Calculus I. In: BRESSOUD, D.; MESA, V.; RASMUSSEN, C. (org.). **Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus**, MAA Press, 2015. p. 83-91. Disponível em: <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

MIRANDA, G. J. *et al.* Determinantes do desempenho acadêmico em Ciências Contábeis: uma análise de variáveis comportamentais. In: Congresso USP Controladoria e Contabilidade, 14, 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, p. 1-17, 2014.

MIRANDA, G. J. *et al.* **Revolucionando o desempenho acadêmico: o desafio de Isa**, 1. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MONTEIRO, S.; VASCONCELOS, R. M.; ALMEIDA, L. S. Rendimento acadêmico: Influência dos métodos de estudos. *Actas do VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia*, Braga: Universidade do Minho, 2005.

MONTEIRO, S.; ALMEIDA, L. S.; VASCONCELOS, R. M. Adaptação e validação da escala de competência de estudo para alunos de engenharia e tecnologias: uma análise em alunos de engenharia com desempenho excelente. In: I Seminário Internacional Contributos da Psicologia em Contextos Educativos, Braga: Universidade do Minho, 2010.

MOREIRA, H. *et al.* A avaliação nos cursos de Engenharia Mecânica e Civil na visão de alunos de uma universidade pública no sul do Brasil. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, v. 8, n. 2, p. 219-231, 2015. Disponível em: <https://revistas.uam.es/riee/article/view/2886>. Acesso em: 17 nov. 2021.

NAIK, N. The use of GBL to teach mathematics in higher education. ***Innovations in Education and Teaching International***, v. 54, n.3, p. 238-246, 2017. DOI: 10.1080/14703297.2015.1108857. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14703297.2015.1108857>. Acesso em: 13 nov. 2018.

NORTON, P. R.; HIGH, K. A., BRIDGES, W. C. Impact of course policy changes on calculus II DFW rates. *2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/FIE.2017.8190695. Acesso em: 16 jul. 2020.

OLIVEIRA, R.A.M. de; OLIVEIRA, K.L. de. Leitura e condições de estudo em universitários ingressantes. ***Revista de Psicologia da Vetor Editora***, São Paulo, v. 8, n.1, p.51-59, jun. 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psic/v8n1/v8n1a07.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.

ORLANDONI, G. *et al.* ¿Puede Un Programa De Tutorías Mejorar El Rendimiento Académico De Los Estudiantes Universitarios? - El Programa De Tutorías De La Udes, Bucaramanga, Colombia. ***Innovaciencia Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales***, v. 5, n. 1, p. 4-16, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15649/2346075X.446>. Disponível em: <https://revistas.udes.edu.co/innovaciencia/article/view/446>. Acesso em: 21 fev. 2019.

PALIS, G. R. *et al.* A transição do Ensino Médio para o Ensino Superior. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10., 2010. **Anais [...]**. Ilhéus, BA: Via Litterarum, 2010. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/PA/Palestra4.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2018.

PASCARELLA, E.; TERENCEZINI, P. T. **How college affects students: Findings and Insights from Twenty Years of Research**. San Francisco: Jossey-Bass, 1991.

PENIN, S. T. S. Sala ambiente: invocando, convocando, provocando a aprendizagem. ***Ciência e Ensino***, v. 3, p. 21-21, dez. 1997. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4709193/mod_resource/content/4/Sala%20ambiente.PDF. Acesso em: 07 abr. 2021.

PEIXOTO, A. L. A. *et al.* Cotas e desempenho acadêmico na UFBA: um estudo a partir dos coeficientes de rendimento. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v. 21, n. 2, p. 569-592, jul. 2016. DOI: 10.1590/S1414-40772016000200013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772016000200569&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 01 jun. 2019.

PEREIRA, E. F. *et al.* Associação entre rotinas de estudo e desempenho acadêmico em universitários de Educação Física. **Rev. Bras. Ciência e Movimento**, n. 22, v. 4, p. 13-21, 2014.

PETROV, P.; GYUDZHENOV, I.; TUPAROVA, D. Adapting Interactive Methods in the Teaching of Linear Algebra – Results from Pilot Studies. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 191, p. 142-146, jun. 2015. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.04.579. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815028396>. Acesso em: 04 mar. 2019.

PIOVEZAN, N. M. **Estudos psicométricos com escala de competência de estudo**: avaliação da autorregulação da aprendizagem em universitários. 2013. 120 p. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade São Francisco. Itatiba, 2013.

PIRES, H. *et al.* **Perspectivas dos Estudantes sobre a Qualidade do Ensino: Um Estudo Exploratório nas Instituições do Ensino Superior do Alentejo**. In: M. Mano, F. Almeida, L. R. Ramos e M. C. Marques (Orgs.), *Actas da conference of governance and management models in higher education* (pp. 127-145). Coimbra: Universidade de Coimbra. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/8360/1/Pires_Fialho_Saragoça_Bonito.pdf>. Acesso em: 14 de jun. 2017

POHJOLAINEN, S. *et al.* **Modern Mathematics Education for Engineering Curricula in Europe**: A comparative analysis of EU, Russia, Georgia and Armenia. Springer International Publishing, 2018.

PRADO, M. V. B. P. **Métodos de Análise de Correspondência Múltipla**: estudo de caso aplicado à avaliação da qualidade do café. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/482>. Acesso em: 19 jan. 2021.

QUEIROZ, Z. C. L. S. *et al.* A lei de cotas na perspectiva do desempenho acadêmico na Universidade Federal de Uberlândia. **Rev. Bras. Estud. Pedagóg.**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 299-320, ago. 2015. DOI: 10.1590/S2176-6681/339112863.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812015000200299&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 mar. 2019.

QUINTERO, E. *et al.* Augmented Reality app for Calculus: A Proposal for the Development of Spatial Visualization. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 75, p. 301-305, 2015. DOI: 10.1016/j.procs.2015.12.251. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915037126>. Acesso em: 12 dez. 2019.

RAFAEL, R. C. **Cálculo Diferencial e Integral**: um estudo sobre estratégias para redução do percentual de não reprovação. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/5519>. Acesso em: 9 mai. 2019.

RAMOS, A. L. M. *et al.* Questionário de hábitos de estudo para estudantes universitários: validação e precisão. **Padéia (Ribeirão Preto)**, v. 21, n. 50, p. 363-371, dez. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2011000300009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 16 out. 2019.

REIS P. **Observação de aulas e avaliação de desempenho docente**. Cadernos do CCAP – 2. Lisboa: Ministério da Educação – Conselho Científico para a Avaliação de Professores, 2011. Disponível em: <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2019/05/pedro-reis.pdf>. Acesso em: 16 out. 2019.

RODRÍGUEZ GALLEGOS, R.; QUIROZ RIVERA, S. El rol de la experimentación en la modelación matemática. **Educ. mat**, México, v. 28, n. 3, p. 91-110, dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262016000300091&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 21 mai. 2019.

ROSA, C. T. W. da. **Metacognição no ensino de Física**: da concepção à aplicação. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2014.

ROSA, O. S.; RODRIGUES, C. K.; SILVA, P. N. Aspectos motivacionais na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 4, n. 2, p. 49-62, mai/ago. 2011. Disponível em: <file:///Users/Edi/Downloads/271-Texto%20do%20artigo-389-1-10-20161005.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

SALAS-MORERA, L. *et al.* Preparing Students for Success in Engineering Degrees: A Combined Strategy Between High School and University (2016), **International Journal of Engineering Education**, v. 32, n. 2(A), p. 712–725, 2016.

SALLEH, T. S.; ZAKARIA, Ei. Enhancing Students' Understanding in Integral Calculus through the Integration of Maple in Learning. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 102, p. 204-211, 2013. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.10.734. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813042705>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SANTOS, N. A. **Determinantes do desempenho acadêmico dos alunos dos cursos de ciências contábeis**. 2012. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade: Contabilidade) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/T.12.2012.tde-11062012-164530. Acesso em: 13 nov. 2019.

SANTOS, O. J. X.; BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e aprender a aprender: concepções e conhecimento de professores. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 31, n. 2, p. 284-295, 2011.

SANTOS, R. M.; BORGES NETO, H. **Avaliação do desempenho no processo de ensino-aprendizagem de cálculo diferencial e integral I (o caso da UFC) [1993]**. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/artigos/artigo-avaliacao-do-desempenho-no-processo-de-ensino-aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2019.

SASTRE-VASQUEZ, P. *et al.* The curricular value of mathematics in non-mathematics degree. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 93, p. 1663-1667, out. 2013. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.10.098. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281303543X>. Acesso em: 29 janeiro 2019.

SEFI. **Mathematics for the European Engineer**: a curriculum for the twenty-first century. (Orgs.) Mustoe L., Lawson D. Mar. 2002. Disponível em: <http://sefi.htw-aalen.de/Curriculum/sefimarch2002.pdf> . Acesso em: 05 jul. 2019.

SELDIN, P.; MILLER, E.; SELDIN, C. (2010). **Teaching Portfolio**: A Practical Guide to Improved Faculty Performance and Promotion/Tenure Decisions. 4. ed. San Francisco: Pb Printing.

SILVA, G. H. G. Educação matemática e ações afirmativas: possibilidades e desafios na docência universitária. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v. 47, n. 165, p. 820-846, set. 2017. DOI: 10.1590/198053143986. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000300003&lng=en&nrm=iso. Acesso: 08 mar. 2019.

SILVA, J. L. **Sentidos e significados da reprovação para estudantes universitários do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2016. Disponível em: <http://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/1541>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SILVA, J. P. **A relação com o Saber**: os estudantes de engenharia e a primeira disciplina de Cálculo. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/134931>. Acesso em: 12 mai. 2019.

SILVA, L. L. V. **Estilos e estratégias de aprendizagem de estudantes universitários**. 2012. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-12092012-161445/pt-br.php>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SILVA, M. L. **Estratégias de Aprendizagem**: um estudo do Ensino Médio e Superior. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, 2017. Disponível em: <http://www.univas.edu.br/me/docs/dissertacoes2/141.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

SILVA, W. A. da *et al.* Avaliação das Estratégias de Ensino no Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 35, n. 1, p. 11-22, 2016. DOI: 10.15552/2236-0158/abenge.v35n1p13-24. Acesso em: 12 nov. 2019.

SILVEIRA, R. F.; SANTOS, A. J. Desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo em cursos de Engenharia. **Espacios**, v. 36, n. 18, p. E-2 2015. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a15v36n18/153618E2.html>. Acesso em: 16 mai. 2019.

SOARES, A. P. C.; ALMEIDA, L. S.; GUISANTE, M. A. Ambiente académico y adaptación a la universidad: um estudo com estudantes de 1º año de la Universidad do Minho. **Revista Iberoamericana de Psicología y Salud**, v. 2, n.1, p. 99-121, 2011.

SONNERT, G.; SADLER, P. The impact of instructor and institutional factors on students' attitudes. *In*: BRESSOUD, D.; MESA, V.; RASMUSSEN, C. (org.). **Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus**, MAAPress, 2015, p. 17-30. Disponível em: <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf>. Acesso em: 16 out. 2019.

SOUZA, L. F. N. I. Estratégias de aprendizagem e fatores motivacionais relacionados. **Educar**, n. 36, p. 95-107, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/RrthwCm8rwcMNHcxgFfkJyD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 4 dez. 2021.

SUN, Z.; XIE, K.; ANDERMAN, L. H. The role of self-regulated learning in students' success in flipped undergraduate math courses. **The Internet and Higher Education**, v.36, p. 41-53, jan. 2018. DOI: 10.1016/j.iheduc.2017.09.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1096751617304542>. Acesso em: 18 abr. 2019.

TAVARES, J. *et al.* Atitudes e estratégias de aprendizagem em estudantes do Ensino Superior: estudo na Universidade dos Açores. **Análise Psicológica**, Lisboa, v. 21, n. 4, p. 475-484, out. 2003. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0870-82312003000400006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 13 jan. 2020.

TAVARES, J. *et al.* Inventário de Atitudes e Comportamentos Habituais de Estudo – IACHE. Aveiro: Universidade de Aveiro e Braga: Universidade do Minho, 2004.

TEIXEIRA, A. L. **Análise de dados de inquéritos sociológicos**: estatísticas univariada, bivariada e multivariada. In M. Lisboa (Ed.), *Metodologias de investigação sociológica: Problemas e soluções a partir de estudos empíricos* (pp. 167-242). Vila Nova de Famalicão: Húmus, 2016. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/26941/1/Ana_Lucia_Teixeira_analise_dados_metodologias.pdf. Acesso em: 04 abri. 2021.

TERRIBELI, A. B. *et al.* Índice de reprovações no curso de Engenharia Civil da UNIOESTE e sua ligação com as dificuldades encontradas pelos alunos ingressantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE, 2014, Juiz de Fora, MG, 2014.

TINTO, V. Classrooms as communities: Exploring the educational character of student persistence. **Journal of Higher Education**, n. 68, vol. 6, p. 599-623, dez. 1997. DOI: <https://doi.org/10.2307/2959965>

TINTO, V. Dropout from higher education: a theoretical synthesis of recent research. **Review of Educational Research**, New York, n. 45, p. 89-125. mar. 1975. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236026224_Drop-Outs_From_Higher_Education_A_Theoretical_Synthesis_of_Recent_Research. Acesso em 12 fev. 2021.

TRAUTWEIN, C.; BOSSE, E. The first year in higher education-critical requirements from the student perspective. **High Education**, v. 73, n. 3, p. 371-387, mar. 2017. DOI: 10.1007/s10734-016-0098-5. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-016-0098-5>. Acesso em: 01 mar. 2019.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**: atualização da tecnologia. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

VARGAS HERNÁNDEZ, M. M.; MONTERO ROJAS, E. Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales*. **Universitas Psychologica**, v. 15, n. 4, 2016. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64748791025>. Acesso em: 27 mar. 2019.

VASCONCELOS, R. M.; ALMEIDA, L. S.; MONTEIRO, S. Métodos de estudo em alunos do 1º ano da universidade. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 9, n. 2, p. 195-202, 2005.

VENDRAMINI *et al.* Construção e validação de uma escala sobre avaliação da vida acadêmica (EAVA). **Estudo de Psicologia**, v.9, n. 2, p. 259-268, 2004.

WALTENBERG, F. D. Teorias econômicas de oferta de educação: evolução histórica, estado atual e perspectivas*. **Educação e Pesquisa**, v. 32, n. 1, p. 117-136, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29832108>. Acesso em: 23 out. 2020.

WAN, M.; LI, Y.; HU J. Innovation and practice of teaching reform of college mathematics course under the background of information technology. **RISTI**, n. E10, p. 108-118, 2016. Disponível em: <http://go.galegroup.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA473924015&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=16469895&p=AONE&sw=w>. Acesso em: 01 jun. 2019.

WITTE, R. S.; WITTE, J. S. **Estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

WISLAND, B.; FREITAS, M. C. D.; ISHIDA, C. Y. Desempenho acadêmico dos alunos em curso de engenharia e licenciatura na disciplina de Cálculo I. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 6, n. 11, p. 94-112, 2014. Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/3314>. Acesso em: 7 dez. 2018.

WOLFS, J. L. **Méthodes de travail et stratégies d'apprentissage** : Du secondaire à l'université Recherche - Théorie - Application. José-Luis Wolfs (Organizador). Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.3917/dbu.wolfs.2007.01>. Acesso em: 16 jan. 2020.

WOOLLACOTT, L.; BOOTH, S.; CAMERON, A. Enhancing study practices: are first-year students 'resistant to change'? **J. S. Afr. Inst. Min. Metall.**, Johannesburg, v. 115, n. 12, p. 1199-1205, dez. 2015. DOI: 10.17159/2411-9717/2015/v115n12a8. Disponível em: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-62532015001200010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 19 fev. 2019.

ZARPELON, E. **Análise do desempenho de alunos calouros de engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I**: um estudo de caso na UTFPR. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

ZHAO, J. Study on the Innovation Mechanism of College Mathematics Teaching Based on Digital Multimedia Technology. **RISTI**, n. E10, p. 417-429, 2016. Disponível em: <http://go.galegroup.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA473924042&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=16469895&p=AONE&sw=w>. Acesso em: 10 mai. 2019.

APÊNDICE A - Termos relacionados às variáveis citadas na RSL

Processos seletivos ou formas de ingresso: inclui a política de cotas ou ações afirmativas no contexto brasileiro (SILVA, G. H. G., 2017; QUEIROZ *et al.*, 2015; PEIXOTO *et al.*, 2016), processos alternativos além das provas de admissão tradicionais (HILLIGER *et al.*, 2016; BIRCH; RIENTIES, 2014).

Currículo e oferta das disciplinas: inclui aspectos relacionados a questões curriculares como volume de conteúdos a serem ensinados na disciplina (GRAFFIGNA *et al.*, 2014; KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016), turno de oferta da disciplina (SILVEIRA; SANTOS, 2015), identificação dos diferentes valores da matemática perante os diferentes cursos de graduação (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013), tratamento homogêneo e massivo dos conteúdos, decorrente de reformas realizadas previamente (GARCÍA-RETANA, 2013), defesa de maior integração entre o currículo de disciplinas matemáticas e conteúdos da engenharia (ALVES *et al.*, 2016; RODRÍGUEZ GALLEGOS; QUIROZ RIVERA, 2016; ZHAO, 2016).

Características dos conteúdos, disciplinas ou áreas: inclui variáveis como dificuldades de compreensão dos conceitos e/ou procedimentos matemáticos abordados nas disciplinas (ALVES *et al.*, 2016; COIMBRA, CARDOSO e MATEUS, 2015; GARCÍA; CANO, 2017; HASHEMI *et al.*, 2014; IONESCU, 2015; QUINTERO *et al.*, 2015; SALLEH; ZAKARIA, 2013; SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013; SILVEIRA; SANTOS, 2015; ZHAO, 2016), grau de abstração exigido nas disciplinas (PETROV; GYUDZHENOV; TUPAROVA, 2015), diferenças quanto à natureza do conhecimento e padrões de avaliação (PEIXOTO *et al.*, 2016), tipo da disciplina (GARCÍA-MARTÍN; PÉREZ-MARTÍNEZ; SIERRA-ALONSO; 2015), demanda social ou concorrência do curso (PEIXOTO *et al.*, 2016).

Recursos institucionais: inclui variáveis relacionadas à oferta permanente de monitorias e/ou atendimentos com os docentes (FORNARI *et al.*, 2017; GRAFFIGNA *et al.*, 2014, KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016; ORLANDONI *et al.*, 2017), aproveitamento dos recursos disponibilizados pelas universidades (SILVA, G. H. G., 2017), uso da biblioteca (GRAFFIGNA *et al.*, 2014; IONESCU, 2015), aconselhamento individual e cursos de remediação (CHOLEWA; RAMASWANI, 2015).

Qualidade do serviço ofertado: inclui as percepções discentes sobre a qualidade do ensino ofertado na graduação (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016), horários (in) adequados de funcionamento de setores como biblioteca (PEIXOTO *et al.*, 2016), acesso a material de estudo atualizado (PEIXOTO *et al.*, 2016).

Metodologia de ensino adotada: inclui desde o incentivo dos docentes para com os estudantes (ALVES *et al.*, 2016), o ensino baseado na memorização de conceitos (ALVES *et al.*, 2016), ausência de relações entre os conteúdos matemáticos trabalhados e a engenharia (ALVES *et al.*, 2016; GARCÍA-RETANA, 2013; SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013), volume/carga de trabalho nas disciplinas (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016), qualidade dos métodos de ensino (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016), defesa da integração entre conteúdos teóricos e práticos (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013; RODRÍGUEZ GALLEGOS; QUIROZ RIVERA, 2016), estilos de ensino do professor (GARCÍA-RETANA, 2013), proposta intermediadas pelos uso das TICs (ACOSTA-GONZAGA; WALET, 2017; BUITRAGO-PULIDO, 2015; CADAVID; GÓMEZ, 2015; COIMBRA, CARDOSO e MATEUS, 2015; FIGUEROA-CAÑAS; SANCHO-VINUESA, 2017; GARCÍA; CANO, 2017, NAIK, 2017; PETROV; GYUDZHENOV; TUPAROVA, 2015, QUINTERO *et al.*, 2015; SALLEH; ZAKARIA, 2013; ZHAO, 2016; WAN; LI; HU, 2016), método de ensinios baseados em diferentes formas de raciocínio (KARLSSON WIREBRING *et al.*, 2015), experimentação em sala de aula (RODRÍGUEZ GALLEGOS; QUIROZ RIVERA, 2016).

Métodos de avaliação: inclui a incompatibilidade entre o material disponibilizado e a avaliação realizada (FORNARI *et al.*, 2017), a falta ou necessidade de feedbacks imediatos aos alunos (ALVES *et al.*, 2016; WOOLLACOTT; BOOTH; CAMERON, 2015), defesa da reavaliação de processos avaliativos (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013), uso de avaliações eletrônicas e feedbacks imediatos (ACOSTA-GONZAGA; WALET, 2017; FIGUEROA-CAÑAS; SANCHO-VINUESA, 2017).

Percepções em relação à Matemática: inclui aspectos relacionados à atitude negativa em relação à Matemática (ALVES *et al.*, 2016; NAIK, 2017; VARGAS HERNÁNDEZ; MONTERO ROJAS, 2016), à importância da matemática e/ou do ensino de matemática (ALVES *et al.*, 2016; KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016).

Educação e percurso escolar anterior: inclui indicadores referentes ao tipo de escola frequentada nos ensinos fundamental e/ou médio (QUEIROZ *et al.*, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2015), tempo de afastamento entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior (SILVEIRA; SANTOS; 2015), necessidade de revisão ou mudanças realizadas no currículo escolar (BOHLMANN; PRINCE; DEACON, 2017; IONESCU, 2015), qualidade da educação básica, incluindo a falta de recursos materiais (IONESCU, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2015; PEIXOTO *et al.*, 2016), orientação vocacional e falta de conhecimento prático dos alunos (IONESCU, 2015).

Conhecimentos prévios: inclui indicadores referentes às notas obtidas nos níveis educacionais anteriores (VARGAS HERNÁNDEZ; MONTERO ROJAS, 2016; BIRCH; RIENTIES, 2014) bem defasagens quanto aos conteúdos matemáticos trabalhados na educação básica e considerados pré-requisitos no ensino superior.

Exercício de outras atividades: inclui o exercício de trabalho remunerado (SILVEIRA; SANTOS, 2015; PEIXOTO *et al.*, 2016) ou de outras atividades sem remuneração, que impede a dedicação exclusiva aos estudos.

Gerenciamento de tempo: inclui o tempo dedicado para o estudo extraclasse (FORNARI *et al.*, 2017; SILVEIRA; SANTOS, 2015), dificuldades de conciliar atividades das disciplinas com outras tarefas (FIGUEROA-CAÑAS; SANCHO-VINUESA, 2017; FORNARI *et al.*, 2017; PEIXOTO *et al.*, 2016), auto-organização (FORNARI *et al.*, 2017; SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013), quantidade de tempo dedicado aos estudos ou à aprendizagem (GRAFFIGNA *et al.*, 2014; GAETA GONZÁLEZ; CAVAZOS ARROYO, 2016; KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016).

Adaptação ao ensino superior: engloba a integração social e acadêmica (BIRCH; RIENTIES, 2014; SILVA, G. H. G., 2017; GRAFFIGNA *et al.*, 2014; ORLANDONI *et al.*, 2017; SALAS-MORERA *et al.*, 2016), sentimento de pertencimento ao contexto universitário (BIRCH; RIENTIES, 2014), dificuldades de transição - diferentes exigências e metodologias de ensino - entre o ensino médio e o ensino superior (ARSAD *et al.*, 2013; GERAB; VALÉRIO, 2014; IONESCU, 2015; ORLANDONI *et al.*, 2017; SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013; SALAS-MORERA *et al.*, 2016; SILVEIRA;

SANTOS, 2015), vivências estudantis/estilos de vida nas primeiras fases e na universidade (ARSAD, 2013; GERAB; VALÉRIO, 2014; GRAFFIGNA *et al.*, 2014).

Aspectos cognitivos: inclui os indicadores acerca dos estilos de aprendizagem (BIRCH; RIENTIES, 2014) segundo diferentes classificações: estilo de aprendizagem teórico e reflexivo (GARCÍA-RETANA, 2013), aprendizagem sequencial e global (GARCÍA; CANO, 2017), dimensão dependência-independência (BUITRAGO-PULIDO, 2015); aspectos relacionados à concentração (FORNARI *et al.*, 2017) e déficits de atenção (SASTRE-VASQUEZ *et al.*, 2013), inteligência fluída (VARGAS HERNÁNDEZ; MONTERO ROJAS, 2016).

Hábitos, técnicas e habilidades de estudo: inclui aspectos relacionados à escolha de estratégias de estudo e hábitos de trabalho (ALVES *et al.*, 2016; FORNARI *et al.*, 2017), planejamento e estabelecimento de uma rotina de estudos, ou ainda, autorregulação da aprendizagem (ACOSTA-GONZAGA; WALET, 2017; FIGUEROA-CAÑAS; SANCHO-VINUESA, 2017; FORNARI *et al.*, 2017; GAETA GONZÁLEZ; CAVAZOS ARROYO, 2016; GRAFFIGNA *et al.*, 2014; IONESCU, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2015; SUN; XIE; ANDERMAN, 2018), autoeficácia (CHOLEWA; RAMASWAMI, 2015; GARCÍA-MARTÍN; PÉREZ-MARTÍNEZ; SIERRA-ALONSO 2015), uso de recursos de apoio como livros e aplicativos da web (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016); abordagens de aprendizagem (KIZITO; MUNYAKAZI; BASUAYI, 2016).

APÊNDICE B - Questionário 01 referente às Estratégias de Ensino e Experiências em Sala de Aula (versão – Língua Portuguesa)



Université Claude Bernard



Esta grelha apresenta indicadores e exemplos de evidências relacionados às abordagens de ensino e experiências em aula. É importante que você responda com sinceridade, mantendo como foco os comportamentos de ensino **desenvolvidos nas aulas da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1**. Interessa-nos conhecer como os docentes desenvolvem suas atividades e se aspectos relacionados às experiências em sala de aula impactam no desempenho acadêmico. As suas respostas serão tratadas com confidencialidade. Apesar de ser um questionário extenso, é fundamental que você responda de forma conscienciosa a todos os itens.

INSTRUÇÕES:

- Cada indicador (identificado pelos prefixos I1, I2, I3, ...) contém previamente exemplos de ações que o evidenciam.
- Assinale os **pontos fracos** (caso a evidência em questão nunca tenha sido identificada nas aulas) ou **pontos fortes** (caso a evidência seja entendida como algo habitual) do professor em questão. Você também pode optar pelo não preenchimento, caso a evidência em foco seja considerada mediana.
- Em seguida, assinale o número que corresponde ao seu grau de acordo ou de desacordo com a afirmação global relativa ao indicador. A sua resposta pode ir de (①: **totalmente em desacordo**) até (⑤: **totalmente em acordo**).

LEGENDA: ①: discordo totalmente, ②: discordo, ③: não concordo e nem discordo, ④: concordo, ⑤: concordo totalmente.

Obrigada pela colaboração!

CLAREZA E DOMÍNIO DO CONTEÚDO		
	Fraco	Forte
I1e1: O professor expressa-se muito bem oralmente e por escrito, apresentando grafia clara e legível.		
I1e2: O professor elabora questões claras e diretas, repetindo-as para que todos ouçam.		
I1e3: As aulas e as atividades/tarefas estão claramente descritas e articuladas.		
I1e4: O professor deixa explícito o que almeja obter (quanto aos objetivos curriculares e as metas de aprendizagem) nas atividades que são propostas.		
I1e5: O professor fala fluentemente sobre os conteúdos desenvolvidos nas aulas.		
I1e6: O professor responde de maneira completa as questões feitas pelos alunos.		
I1e7: O professor consegue identificar claramente os conceitos abordados intencionalmente nas atividades.		
I1e8: O professor fornece informações corretas, precisas e completas sobre o conteúdo abordado.		
I1e9: O professor estabelece relação entre os tópicos da aula com tópicos vistos em aulas anteriores e/ou tópicos que serão aprendidos posteriormente.		
I1: O professor expressa-se com clareza e evidencia conhecimento aprofundado dos conteúdos relacionados à disciplina.	① ② ③ ④ ⑤	
ORGANIZAÇÃO E GESTÃO		
	Fraco	Forte
I2e1: Os objetivos da disciplina e as regras de funcionamento das aulas foram explicados aos alunos no início do semestre/ano letivo.		
I2e2: O professor começa a aula pontualmente e de forma organizada.		
I2e3: O professor controla os comportamentos incorretos de forma respeitosa e com um mínimo de perturbação.		
I2e4: A aula é organizada de modo que os alunos tenham tempo para copiar ou fazer anotações.		
I2e5: O professor possui todos os materiais e equipamentos necessários para a aula.		
I2e6: As instruções são apresentadas de forma compreensível, evitando confusão e perguntas constantes que interrompam as atividades.		
I2e7: Os alunos dispõem de tempo suficiente para se envolverem nas tarefas (sanar dúvidas, refletir sobre o tema da aula, discutir sobre os tópicos abordados, redigir e expor como solucionaram os exercícios).		
I2e8: A aula é concluída dentro do tempo disponível.		

I2: A organização e a gestão da sala de aula maximizam as oportunidades de aprendizagem.	①	②	③	④	⑤
APRENDIZAGEM COLABORATIVA					
	Fraco		Forte		
I3e1: O professor não centraliza as discussões e trabalha cooperativamente com os alunos.					
I3e2: O professor apoia e estimula que os trabalhos e atividades de estudo sejam desenvolvidas em grupos.					
I3e3: O professor encoraja os alunos a responderem perguntas e/ou exercícios difíceis por meio da disponibilização de dicas.					
I3e4: Os alunos evidenciam uma atitude positiva, demonstram capacidade de iniciativa e envolvem-se ativamente na tentativa de obterem respostas para as perguntas, exercícios ou atividades propostas pelo professor.					
I3e5: Os alunos têm oportunidade para discutir ideias e colaborar com os colegas (em pares ou em pequenos grupos) na resolução das tarefas.					
I3e6: Os alunos têm oportunidade de fazer mais do que seguir instruções: formulavam as suas próprias questões e selecionam estratégias para resolver as atividades propostas.					
I3e7: Os alunos envolvem-se em conversas, com o professor e os colegas, sobre os conteúdos abordados na aula.					
I3: As opções de ensino do professor são eficazes no envolvimento dos alunos numa aprendizagem colaborativa.	①	②	③	④	⑤
DIVERSIDADE DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO					
	Fraco		Forte		
I4e1: O professor utiliza exemplos que ajudam a esclarecer os conceitos estudados.					
I4e2: O professor explica os conteúdos difíceis de formas diferentes, por vezes utilizando apoios visuais como esquemas e imagens.					
I4e3: O professor tenta utilizar uma linguagem simples que possa facilitar a aprendizagem dos alunos.					
I4e4: O professor estabelece relações entre os novos tópicos e os conhecimentos prévios dos estudantes.					
I4e5: O professor define e explica termos difíceis ou pouco familiares, repetindo as informações mais complexas.					
I4e6: O professor destaca os pontos mais importantes do conteúdo, seja modificando a entonação da voz, falando de forma mais vagarosa ou fazendo pausas, seja falando abertamente aos alunos os tópicos mais relevantes.					
I4e7: O professor ensina técnicas de estudo individuais e colaborativas de forma explícita.					
I4e8: O professor orienta o aprendiz ao invés de somente ler notas de aula e escrever no quadro.					
I4e9: O professor justifica a relevância dos tópicos curriculares, bem como estabelece ligações entre os conceitos abordados em aula com outros conceitos, temas ou aplicações ao mundo real ou à profissão de engenheiro.					
I4e10: No final da aula, o professor resume e destaca os principais pontos apresentados.					
I4e11: O professor utiliza diferentes recursos em suas aulas, tais como: <i>data show</i> , livros, impressos ou fotocopiados, quadro, pincel e/ou giz, calculadora e softwares educacionais.					
I4e12: O professor incentiva o uso de calculadora gráfica e softwares educacionais (ex: Matlab e Geogebra) como meio para apoiar a aprendizagem.					
I4e13: O professor utiliza ferramentas de informática (blogs, e-mails, web).					
I4e14: O professor utiliza diferentes técnicas em suas aulas, tais como: aula expositiva (teórica), aulas mistas (teóricas e práticas), seminários e/ou debates, resolução de exercícios, dinâmicas (jogos, competições, etc).					
I4: As estratégias de ensino adotadas contribuem para facilitar o processo de aprendizagem.	①	②	③	④	⑤
AVALIAÇÃO					
	Fraco		Forte		
I5e1: O professor verifica (pergunta) frequentemente se os alunos estão entendendo o conteúdo da aula.					
I5e2: As formas de avaliação adotadas permitem que o professor acompanhe o progresso dos alunos e ajuste o ensino, se necessário.					
I5e3: O professor fornece pronto <i>feedback</i> das avaliações ou das atividades desenvolvidas.					
I5e4: O professor proporciona <i>feedbacks</i> construtivos frequentes e individuais aos alunos, reforçando certos comportamentos e ajudando-os a perceber como melhorar e progredir.					
I5e5: O professor proporciona momentos para que os alunos realizem autoavaliações.					
I5e6: As formas de avaliação são variadas (provas escritas, provas orais, trabalhos em grupo, trabalhos individuais, testes periódicos semanais ou quinzenais) e adequadas à avaliação de conhecimentos, capacidades e atitudes dos alunos.					

I5e7: O professor possibilita a reavaliação de conteúdos que não foram assimilados pelos estudantes.		
I5: O professor recolhe e avalia evidências do progresso dos alunos para melhorar o ensino e a aprendizagem.	①	② ③ ④ ⑤
AMBIENTE DE SALA DE AULA: CLIMA POR PARTE DO PROFESSOR E DOS ALUNOS		
	Fraco	Forte
I6e1: Todos os alunos recebem igual atenção do professor e têm acesso aos mesmos recursos educacionais.		
I6e2: O professor ouve atentamente as questões e comentários dos alunos.		
I6e3: O professor reage de forma construtiva às contribuições dos alunos, valorizando-as.		
I6e4: O professor reage com respeito aos erros ou às confusões dos alunos, e ajuda-os a superá-las.		
I6e5: Os alunos partilham ideias e ouvem atentamente as contribuições uns dos outros.		
I6e6: Nenhum aluno tenta dominar o ambiente da sala de aula.		
I6e7: O ambiente da sala de aula é seguro, sem intimidações ou linguagem inadequadas.		
I6e8: O tratamento do professor para com os alunos e dos alunos para com o professor é respeitoso.		
I6e9: Os alunos tratam-se uns aos outros de forma respeitosa.		
I6: O ambiente em sala de aula proporcionado pelo professor e pelos alunos é adequado e amistoso.	①	② ③ ④ ⑤

Fonte: Elaborado pela autora com base nas obras de Cabrera, Colbeck e Terensini (1999) e de Reis (2011)

APÊNDICE C - Questionário 01 referente às Estratégias de Ensino e Experiências em Sala de Aula (versão – Língua Francesa)



Cette grille présente des indicateurs relatifs aux approches d'enseignement et de pédagogie en classe. Il est important que vous répondiez avec sincérité en gardant à l'esprit les comportements d'enseignement **observés dans vos cours de TD (travaux dirigés) en Mathématiques 1.**

INSTRUCTIONS :

- Chaque indicateur (identifié par les préfixes I1, I2, I3, ...) contient au préalable des exemples d'actions le mettant en évidence.
- Choisissez quelques **points faibles** et **points forts** dans le comportement de votre enseignant.
- Puis, en conclusion, vous devez cocher le numéro qui correspond à votre degré d'accord ou de désaccord avec la déclaration globale relative à cet indicateur. Votre réponse peut aller de (① : **Je suis totalement en désaccord**) à (⑤ : **Je suis totalement en accord**).

SOUS-TITRE : ① : Je suis totalement en désaccord, ② : Je ne suis pas d'accord, ③ : Je ne suis ni d'accord ni en désaccord, ④ : Je suis d'accord, ⑤ : Je suis totalement d'accord.

Merci pour votre coopération !

CLARTÉ ET MAÎTRISE DE CONTENU		
	Faible	Fort
I1e1 : L'enseignant s'exprime très bien oralement et par écrit, en présentant une orthographe claire et lisible.		
I1e2 : L'enseignant élabore des questions claires et objectives et les répète à l'intention de tous.		
I1e3 : Les cours et les activités sont clairement décrits et articulés.		
I1e4 : L'enseignant explique clairement ce qu'il veut atteindre (en ce qui concerne les objectifs du programme et les objectifs d'apprentissage) en lien avec les activités proposées.		
I1e5 : L'enseignant montre une maîtrise des contenus développés dans le cours.		
I1e6 : L'enseignant répond de manière complète aux questions posées par les étudiants.		
I1e7 : L'enseignant peut clairement identifier les concepts intentionnellement abordés dans les activités.		
I1e8 : L'enseignant fournit des informations exactes et précises sur le contenu abordé.		
I1e9 : L'enseignant établit une relation entre les sujets du cours et ceux qui ont été vus dans les cours précédents et/ou les sujets qui seront appris ultérieurement.		
I1 : L'enseignant s'exprime clairement et met en évidence une connaissance approfondie des contenus liés à la discipline.	①	② ③ ④ ⑤
ORGANISATION ET GESTION		
	Faible	Fort
I2e1 : Les objectifs de la discipline et les règles de fonctionnement du cours ont été expliqués aux étudiants au début du semestre/de l'année scolaire.		
I2e2 : L'enseignant commence la classe à l'heure et de manière organisée.		
I2e3 : L'enseignant contrôle les comportements incorrects de manière respectueuse et avec un minimum de perturbation.		
I2e4 : Le cours est organisé de telle sorte que les élèves aient le temps de copier ou de prendre des notes.		
I2e5 : L'enseignant dispose de tout le matériel et de l'équipement nécessaires pour la leçon.		
I2e6 : Les instructions sont présentées de manière complète, en évitant la confusion et les questions constantes qui interrompent les activités.		
I2e7 : Les élèves ont suffisamment de temps pour s'impliquer dans les tâches (poser des questions, réfléchir au thème du cours, discuter des sujets abordés, écrire et expliquer comment ils ont résolu les exercices).		
I2e8 : La leçon est terminée dans les temps.		
I2 : L'organisation et la gestion de la classe maximisent les opportunités d'apprentissage.	①	② ③ ④ ⑤

APPRENTISSAGE COLLABORATIF		
	Faible	Fort
I3e1 : L'enseignant ne centralise pas les discussions et travaille en coopération avec les élèves.		
I3e2 : L'enseignant soutient et encourage le développement des travaux et des activités d'étude en groupes.		
I3e3 : L'enseignant encourage les élèves à répondre à des questions ou à des exercices difficiles en fournissant des conseils.		
I3e4 : Les élèves font preuve d'une attitude positive, font preuve d'initiative et s'efforcent activement d'obtenir des réponses aux questions, exercices ou activités proposés par l'enseignant.		
I3e5 : Les élèves ont l'occasion de discuter d'idées et de collaborer avec des pairs (par paires ou en petits groupes) pour résoudre des problèmes.		
I3e6 : Les étudiants ont l'occasion de faire plus que de suivre les instructions : ils formulent leurs propres questions et choisissent des stratégies pour résoudre les activités proposées.		
I3e7 : Les étudiants s'engagent dans des conversations avec l'enseignant et les collègues sur les contenus abordés en classe.		
I3 : Les options d'enseignement sont efficaces pour engager les étudiants dans un apprentissage collaboratif.	① ② ③ ④ ⑤	
DIVERSITÉ DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT		
	Faible	Fort
I4e1 : L'enseignant utilise des exemples qui aident les élèves à clarifier les concepts étudiés.		
I4e2 : L'enseignant explique les contenus difficiles de différentes manières, parfois en utilisant des supports visuels tels que des schémas et des images.		
I4e3 : L'enseignant essaie d'utiliser un langage simple qui peut faciliter l'apprentissage des élèves.		
I4e4 : L'enseignant établit des liens entre les nouveaux contenus et les connaissances antérieures des étudiants.		
I4e5 : L'enseignant définit et explique des termes difficiles ou peu familiers, en répétant les informations les plus complexes.		
I4e6 : L'enseignant souligne les points les plus importants du contenu, que ce soit en modifiant l'intonation de la voix, en parlant plus lentement ou en faisant des pauses, ou en parlant ouvertement aux élèves les sujets les plus pertinents.		
I4e7 : L'enseignant parle des techniques d'étude individuelles et collaboratives de manière explicite.		
I4e8 : L'enseignant guide l'apprentissage au lieu de simplement lire les notes et écrire sur le tableau.		
I4e9 : L'enseignant justifie la pertinence des sujets de cours et établit des liens entre les concepts abordés en classe et d'autres concepts, thèmes ou applications au monde réel ou à la profession d'ingénieur.		
I4e10 : À la fin de la leçon, l'enseignant résume et met en évidence les principaux points présentés.		
I4e11 : Le professeur utilise différentes ressources dans ses cours, comme des vidéo-projections, des livres, des photocopiés, des photocopiés, le tableau, la craie, la calculatrice et des logiciels pédagogiques.		
I4e12 : L'enseignant encourage l'utilisation d'une calculatrice graphique et d'un logiciel pédagogique (Matlab et Geogebra, par exemple) comme moyen de soutenir l'apprentissage.		
I4e13 : L'enseignant utilise des outils informatiques (blogs, courriels, Web).		
I4e14 : L'enseignant utilise différentes techniques dans ses cours, telles que : cours théoriques, cours mixtes (théoriques et pratiques), séminaires et / ou débats, exercices de résolution de problèmes, dynamique (jeux, compétitions, etc.).		
I4 : Les stratégies d'enseignement adoptées contribuent à faciliter le processus d'apprentissage.	① ② ③ ④ ⑤	
ÉVALUATIONS		
	Faible	Fort
I5e1 : L'enseignant vérifie souvent explicitement si les élèves comprennent le contenu de la classe.		
I5e2 : Les formes d'évaluation adoptées permettent à l'enseignant de suivre les progrès de l'élève et d'ajuster l'enseignement si nécessaire.		
I5e3 : L'enseignant fournit des <i>feedbacks</i> rapides sur les évaluations ou les activités réalisées.		
I5e4 : L'enseignant fournit des retours constructifs fréquents et individuels aux élèves, en renforçant certains comportements et en les aidant à comprendre comment s'améliorer et progresser.		
I5e5 : L'enseignant fournit aux élèves des moments où ils peuvent effectuer des auto-évaluations.		

I5e6 : Les formes d'évaluation sont variées (épreuves écrites, épreuves orales, travaux en groupe, travaux individuels, tests périodiques hebdomadaires ou bimensuels) et appropriées à l'évaluation des connaissances, des compétences et des attitudes des étudiants.		
I5e7 : L'enseignant permet la réévaluation de contenus qui n'ont pas été assimilés par les élèves.		
I5 : L'enseignant recueille et évalue les progrès des élèves pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage.	①	② ③ ④ ⑤
AMBIANCE EN SALLE DE CLASSE : LE CLIMAT ENTRE ENSEIGNANT ET ÉTUDIANTS		
	Faible	Fort
I6e1 : Tous les élèves reçoivent la même attention de la part de l'enseignant et ont accès aux mêmes ressources éducatives.		
I6e2 : L'enseignant écoute attentivement les questions et les commentaires des élèves.		
I6e3 : L'enseignant réagit de manière constructive aux contributions des élèves en les valorisant.		
I6e4 : L'enseignant réagit avec respect aux erreurs ou confusions des élèves et les aide à les surmonter.		
I6e5 : Les élèves partagent des idées et écoutent attentivement les contributions de chacun.		
I6e6 : Aucun élève n'essaie de maîtriser l'environnement de la classe.		
I6e7 : L'environnement de la classe est sûr, sans intimidations ni langage inapproprié.		
I6e8 : Les traitements du professeur envers les élèves et des élèves envers le professeur sont respectueux.		
I6e9 : Les élèves entre eux se traitent avec respect.		
I6 : L'ambiance en classe, entre l'enseignant et les élèves est appropriée et amicale.	①	② ③ ④ ⑤

Source : Construit par l'auteur sur la base des travaux de Cabrera, Colbeck et Terensini (1999) et Reis (2011)

APÊNDICE D - Questionário 02 referente às Estratégias de Aprendizagem e Hábitos de Estudo (versão – Língua Portuguesa)



Université Claude Bernard Lyon 1



Este inventário apresenta indicadores e exemplos de evidências relacionados a estratégias que podem ser utilizadas para aprender. É importante que você responda com sinceridade, mantendo como foco os seus **comportamentos habituais de estudo para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I**. Interessa-nos conhecer como os acadêmicos desenvolvem suas atividades de estudo e em que medida as estratégias adotadas impactam no desempenho acadêmico. As suas respostas serão tratadas com confidencialidade. Apesar de ser um questionário extenso, é fundamental que você responda de forma conscienciosa a todos os itens.

INSTRUÇÕES:

- Cada indicador (identificado pelos prefixos I1, I2, I3, ...) contém previamente exemplos de ações que o evidenciam.
- Assinale os campos correspondentes aos **pontos fracos** ou **pontos fortes** relacionados aos seus comportamentos de estudo.
- Em seguida, assinale o número que corresponde ao seu grau de acordo ou de desacordo com a afirmação global relativa ao indicador. A sua resposta pode ir de (1): **totalmente em desacordo** até (5): **totalmente em acordo**).

LEGENDA: ①: discordo totalmente, ②: discordo, ③: não concordo e nem discordo, ④: concordo, ⑤: concordo totalmente.

Obrigada pela colaboração!

ESTRATÉGIAS DE ENSAIO		
	Fraco	Forte
I1e1: Ao ler o material de estudo (conteúdo e/ou exercício), eu repito as informações oralmente.		
I1e2: Para aprender um conteúdo, eu o leio várias vezes.		
I1e3: Copio integralmente os conteúdos desenvolvidos pelo professor em sala de aula.		
I1e4: Sublinho e/ou destaco as partes mais importantes quando estou lendo ou estudando.		
I1e5: Antes das avaliações, escrevo um resumo com os aspectos mais importantes do conteúdo e tento memorizá-los.		
I1e6: Resolvo várias vezes o mesmo exercício ou exercícios semelhantes para me preparar para as avaliações.		
I1: A repetição (escrita e oral) é uma das estratégias mais utilizadas quando estou estudando os conteúdos relacionados à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1.	①	② ③ ④ ⑤
ESTRATÉGIAS DE ELABORAÇÃO		
	Fraco	Forte
I2e1: Eu resumo o material indicado para estudo.		
I2e2: Escrevo com minhas palavras o que entendi dos conteúdos lidos ou explicados em sala.		
I2e3: Elaboro exercícios ou perguntas sobre o conteúdo que está sendo estudado e tento respondê-los.		
I2e4: Quando há várias perspectivas sobre um assunto, tento estabelecer as diferenças e as semelhanças entre elas.		
I2e5: Procuo relacionar os conteúdos que estou estudando com meus conhecimentos anteriores.		
I2: Durante meus momentos de estudo, eu busco estabelecer conexões entre os novos assuntos com tópicos vistos anteriormente e que já me são familiares.	①	② ③ ④ ⑤
ESTRATÉGIAS DE ORGANIZAÇÃO		
	Fraco	Forte
I3e1: Ao estudar os conteúdos relacionados à disciplina, diferencio os aspectos mais importantes dos menos importantes.		
I3e2: Relaciono as ideias principais de um assunto por meio de diagramas, esquemas ou mapas conceituais.		
I3e3: Utilizo agrupamentos mnemônicos (por ex: SOHCAHTOA) para entender ou lembrar do conteúdo a ser aprendido.		
I3e4: Estudo a matéria após estabelecer uma sequência que facilite a minha compreensão.		
I3: Ao estudar, estabeleço uma estrutura organizacional e/ou hierárquica no material a ser aprendido, visando facilitar a minha compreensão.	①	② ③ ④ ⑤
ESTRATÉGIAS DE PLANEJAMENTO		

	Fraco	Forte
I4e1: Eu anoto na agenda e/ou colo lembretes para recordar as atividades que preciso realizar.		
I4e2: Estabeleço horários regulares e determinados para estudar e procuro cumpri-los.		
I4e3: Eu inicio com antecedência um plano de revisão de conteúdo para as avaliações.		
I4e4: Estudo antecipadamente o conteúdo que será apresentado e/ou discutido em aula.		
I4e5: Cumpro, nos prazos estabelecidos, as atividades solicitadas pelo professor.		
I4: Consigo estabelecer objetivos para os momentos de estudo, selecionar as atividades a serem realizadas e prever o tempo necessário para cumpri-las.	① ② ③ ④ ⑤	
ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO		
	Fraco	Forte
I5e1: Eu anoto os aspectos que não compreendi para depois pedir ajuda ou voltar a eles e superar as dificuldades.		
I5e2: Fico atento (a) aos tópicos que o professor prioriza ao explicar o conteúdo e/ou durante a resolução de um exercício.		
I5e3: Confiro com atenção a devolutiva das atividades e avaliações e tento refazer as questões que errei.		
I5e4: Verifico que aprendi o conteúdo quando consigo resolver os exercícios mais difíceis.		
I5e5: Verifico que aprendi o conteúdo quando obtenho as mesmas respostas que os meus colegas nos exercícios e/ou atividades propostas.		
I5e6: Após ler o enunciado de um exercício, eu consigo identificar qual é a melhor estratégia para solucioná-lo.		
I5: Em geral, mantenho-me atento e concentrado nos períodos de estudo e consigo identificar os fatores que me levam a alcançar um bom ou mau desempenho na disciplina.	① ② ③ ④ ⑤	
ESTRATÉGIAS DE REGULAÇÃO		
	Fraco	Forte
I6e1: Reviso os conteúdos enfatizando os tópicos relacionados aos exercícios em que cometi erros.		
I6e2: Procuro resolver exercícios e realizar leituras adicionais, além daqueles indicados pelo professor.		
I6e3: Quando percebo que não estou entendendo o que estou estudando, eu paro e retomo o conteúdo.		
I6e4: Procuro conhecer como os professores avaliam para adequar melhor minhas estratégias de estudo.		
I6e5: Quando não compreendo um conteúdo explicado pelo professor consigo traçar estratégias para aprender de outras maneiras (por exemplo: pesquisar em livros, internet, assistir videoaulas, etc).		
I6: Sou capaz de improvisar ou pensar em outras estratégias de estudo quando percebo que os métodos adotados por mim estão sendo ineficazes.	① ② ③ ④ ⑤	
ESTRATÉGIAS DE CONTROLE EMOCIONAL		
	Fraco	Forte
I7e1: Eu consigo controlar minha ansiedade em situações de avaliação.		
I7e2: Consigo manter a calma diante de tarefas difíceis ou dos erros que cometi em atividades/exercícios da disciplina.		
I7e3: Mantenho-me motivado para estudar, mesmo quando se trata de assuntos que considero pouco interessantes ou nos quais tenho dificuldade.		
I7e4: Quando não consigo resolver um exercício imediatamente, eu desisto dele ou o adio.		
I7e5: Eu insisto em tentar compreender as coisas que inicialmente me parecem difíceis.		
I7: Consigo manter a calma diante das dificuldades e procuro estar sempre motivado para aprender, mesmo diante da possibilidade de ter um rendimento abaixo do esperado na disciplina.	① ② ③ ④ ⑤	
AUTORREGULAÇÃO DOS RECURSOS CONTEXTUAIS		
	Fraco	Forte
I8e1: Consigo administrar de forma satisfatória o meu tempo de estudo.		
I8e2: Organizo meu ambiente de estudo de forma que a temperatura esteja agradável e a iluminação adequada.		
I8e3: Verifico se tenho todos os materiais necessários para as tarefas de estudo que pretendo realizar.		
I8e4: Estudo em ambientes silenciosos e/ou nos quais as possibilidades de distrações sejam mínimas.		
I8: Consigo administrar o tempo disponível para o estudo, os recursos materiais e o espaço físico, de modo que as interrupções e distrações nos momentos de estudo sejam mínimas.	① ② ③ ④ ⑤	
AUTORREGULAÇÃO SOCIAL		
	Fraco	Forte

I9e1: Peço auxílio ao professor quando percebo que tenho dúvidas sobre a matéria.		
I9e2: Peço ajuda aos colegas quando percebo que não entendi o conteúdo ou tenho dúvidas.		
I9e3: Ao perceber que não entendi o conteúdo procuro auxílio junto aos monitores e/ou tutores da disciplina.		
I9e4: Normalmente eu estudo em grupo, discutindo o conteúdo com os colegas a fim de aprofundar meus conhecimentos e verificar se tive uma compreensão adequada do assunto.		
I9e5: Comparo as minhas anotações (resumos, resolução de exercícios) com as dos colegas para organizar melhor a matéria.		
I9: Interao com os colegas, monitores e professores visando melhorar meu aprendizado e intensifico essas interações quando percebo que estou com dificuldades no conteúdo a ser aprendido.	① ② ③ ④ ⑤	

Fonte: Elaborado pela autora com base nas obras de Boruchovitch e Santos (2015) e Almeida e Joly (2009)

APÊNDICE E - Questionário 02 referente às Estratégias de Aprendizagem e Hábitos de Estudo (versão – Língua Francesa)



Université Claude Bernard


INSA INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
LYON


Cette grille présente des indicateurs relatifs aux stratégies qui peuvent être utilisées pour apprendre. Il est important que vous répondiez avec sincérité en gardant à l'esprit vos comportements habituels d'étude **dans vos cours de Mathématiques 1**. Nous voulons savoir comment les universitaires mènent leurs activités d'étude et en quoi les stratégies adoptées ont un impact sur les performances académiques. Vos réponses seront traitées de façon confidentielle. Bien que ce soit un questionnaire long, il est essentiel que vous répondiez consciencieusement à tous les éléments.

INSTRUCTIONS :

- Chaque indicateur (identifié par les préfixes I1, I2, I3, ...) contient au préalable des exemples d'actions mettant en évidence une stratégie d'étude.
- Choisissez quelques **points faibles** et **points forts** liés à votre comportement d'étude.
- Puis, en conclusion, vous devez cocher le numéro qui correspond à votre degré d'accord ou de désaccord avec la déclaration globale relative à cet indicateur. Votre réponse peut aller de (① : **Je suis totalement en désaccord**) à (⑤ : **Je suis totalement en accord**).

SOUS-TITRE : ① : Je suis totalement en désaccord, ② : Je ne suis pas d'accord, ③ : Je ne suis ni d'accord ni en désaccord, ④ : Je suis d'accord, ⑤ : Je suis totalement d'accord.

Merci pour votre coopération !

STRATÉGIES D'ESSAI		
	Faible	Fort
I1e1 : En lisant le matériel d'étude (contenu et / ou exercice), je répète les informations oralement.		
I1e2 : Pour apprendre un contenu, je le lis plusieurs fois.		
I1e2 : Je copie intégralement les contenus développés par l'enseignant en classe.		
I1e4 : Je souligne et/ou je surligne les parties les plus importantes quand je lis ou j'étudie.		
I1e5 : Avant les évaluations, je rédige un résumé des aspects les plus importants du contenu et j'essaie de les mémoriser.		
I1e6 : Je résous plusieurs fois le même exercice ou des exercices similaires pour me préparer pour les évaluations.		
I1 : La répétition (écriture et orale) est l'une des stratégies les plus utilisées lorsque j'étudie les contenus liés à la discipline de Mathématiques.	① ② ③ ④ ⑤	
STRATÉGIES D'ÉLABORATION		
	Faible	Fort
I2e1 : Je résume le matériel indiqué pour l'étude.		
I2e2 : J'écris avec mes mots ce que j'ai compris des contenus lus ou expliqués en salle.		
I2e3 : Je prépare des exercices ou des questions sur le contenu étudié et j'essaie d'y répondre.		
I2e4 : Quand il y a plusieurs points de vue sur un sujet, j'essaie d'établir les différences et les similitudes entre eux.		
I2e5 : J'essaie de relier les contenus que j'étudie à mes connaissances antérieures.		
I2 : Pendant mes moments d'étude, je cherche à établir des liens entre les nouveaux contenus et des sujets vus précédemment qui me sont déjà familiers.	① ② ③ ④ ⑤	
STRATÉGIES D'ORGANISATION		
	Faible	Fort
I3e1 : En étudiant les contenus liés à la discipline, je distingue les aspects les plus importants des moins importants.		
I3e2 : Je relie les principales idées d'un sujet à travers de diagrammes, de schémas ou de cartes conceptuelles.		
I3e3 : J'utilise des groupements mnémotechniques (par exemple SOHCAHTOA, CAH SOH TOA) pour comprendre ou mémoriser le contenu à apprendre.		
I3e4 : J'étudie la matière après avoir établi une séquence qui facilite ma compréhension.		

I3 : En étudiant, j'établis une structure organisationnelle et/ou hiérarchique dans le matériel à apprendre, afin de faciliter ma compréhension.	①	②	③	④	⑤
STRATÉGIES DE PLANIFICATION					
	Faible		Fort		
I4e1 : Je note dans le calendrier et / ou je colle des rappels pour me souvenir des activités que je dois faire.					
I4e2 : J'établis des horaires réguliers et déterminés pour étudier et j'essaie de les respecter.					
I4e3 : Je commence à l'avance un plan de révision de contenu pour les évaluations.					
I4e4 : J'étudie à l'avance le contenu qui sera présenté et/ou discuté en classe.					
I4e5 : Je réalise, dans les délais prescrits, les activités demandées par l'enseignant.					
I4 : Je peux fixer des objectifs pour les moments d'étude, sélectionner les activités à faire et prévoir le temps nécessaire pour les réaliser.	①	②	③	④	⑤
STRATÉGIES DE SURVEILLANCE					
	Faible		Fort		
I5e1 : Je prends note des aspects que je n'ai pas compris pour ensuite demander de l'aide ou y revenir et surmonter les difficultés.					
I5e2 : Je suis attentif aux sujets que l'enseignant privilégie en expliquant le contenu et/ou en résolvant un exercice.					
I5e3 : Je vérifie attentivement les commentaires des activités et des évaluations et essaie de refaire les problèmes que j'ai ratés.					
I5e4 : Je vois que j'ai appris le contenu quand je peux résoudre les exercices les plus difficiles.					
I5e5 : Je vois que j'ai appris le contenu quand j'obtiens les mêmes réponses que mes collègues lors des exercices et/ou activités proposés.					
I5e6 : Après avoir lu l'énoncé d'un exercice, je peux identifier quelle est la meilleure stratégie pour le résoudre.					
I5 : En général, je reste attentif et concentré sur les périodes d'étude et je peux identifier les facteurs qui me conduisent à atteindre une bonne ou une mauvaise performance dans la discipline.	①	②	③	④	⑤
STRATÉGIES DE RÉGULATION					
	Faible		Fort		
I6e1 : J'examine le contenu en insistant sur les sujets liés aux exercices dans lesquels j'ai fait des erreurs.					
I6e2 : J'essaie de résoudre des exercices et de faire des lectures supplémentaires, en plus de celles indiquées par l'enseignant.					
I6e3 : Quand je me rends compte que je ne comprends pas ce que j'étudie, je m'arrête et je reprends le contenu.					
I6e4 : Je cherche à savoir comment les professeurs évaluent pour adapter au mieux mes stratégies d'étude.					
I6e5 : Quand je ne comprends pas un contenu expliqué par l'enseignant, je peux élaborer des stratégies pour apprendre d'autres façons (par exemple, chercher dans les livres, chercher sur Internet, regarder des leçons vidéo, etc.).					
I6 : Je suis capable d'improviser ou de penser à d'autres stratégies d'étude quand je me rends compte que les méthodes que j'adopte sont inefficaces.	①	②	③	④	⑤
STRATÉGIES DE CONTRÔLE ÉMOTIONNEL					
	Faible		Fort		
I7e1 : Je peux contrôler mon anxiété en cas d'évaluation.					
I7e2 : Je peux garder mon calme face aux tâches difficiles ou aux erreurs que j'ai faites lors des exercices de discipline.					
I7e3 : Je reste motivé pour étudier, même lorsqu'il s'agit de sujets que je trouve peu intéressants ou difficiles.					
I7e4 : Quand je ne peux pas faire un exercice tout de suite, je l'abandonne ou je le reporte.					
I7e5 : J'insiste pour essayer de comprendre les choses qui me semblent difficiles au départ.					
I7 : Je peux garder mon calme face aux difficultés et essaie toujours d'être motivé pour apprendre, même face à la possibilité d'avoir une performance inférieure à celui attendu dans la discipline.	①	②	③	④	⑤
AUTORÉGULATION DES RESSOURCES CONTEXTUELLES					
	Faible		Fort		
I8e1 : Je peux gérer mon temps d'étude de manière satisfaisante.					
I8e2 : J'organise mon environnement d'étude de façon à ce que la température soit agréable et l'éclairage approprié.					

I8e3 : Je vérifie que j'ai tout le matériel nécessaire pour les tâches d'étude que j'ai l'intention de faire.		
I8e4 : J'étudie dans des environnements silencieux et/ou où les possibilités de distractions sont minimales.		
I8 : Je peux gérer le temps disponible pour l'étude, les ressources matérielles et l'espace physique, afin que les interruptions et les distractions aux moments d'étude soient minimales.	① ② ③ ④ ⑤	
AUTORÉGULATION SOCIALE		
	Faible	Fort
I9e1 : Je demande de l'aide au professeur lorsque je me rends compte que j'ai des doutes sur le sujet.		
I9e2 : Je demande à mes collègues de m'aider quand je réalise que je ne comprends pas le contenu ou que j'ai des doutes.		
I9e3 : Quand je me rends compte que je n'ai pas compris le contenu, je demande de l'aide aux tuteurs de la discipline.		
I9e4 : J'étudie généralement en groupe, en discutant du contenu avec des collègues pour approfondir mes connaissances et m'assurer de bien comprendre le sujet.		
I9e5 : Je compare mes notes (résumés, résolution d'exercices) avec celles de mes collègues pour mieux organiser la matière.		
I9 : J'interagis avec mes collègues, les moniteurs et l'enseignant pour améliorer mon apprentissage et j'intensifie ces interactions lorsque je me rends compte que j'ai des difficultés à apprendre le contenu.	① ② ③ ④ ⑤	

Source : Construit par l'auteur sur la base des travaux de Boruchovitch et Santos (2015) et Almeida et Joly (2009)

PARTIE B : QUESTIONNAIRE SOCIOÉCONOMIQUE ET ETHNOCULTUREL

1. **Sexe :**
 Masculin Femme Ne se prononce pas

2. **Quel est votre âge ?**
 17 ans 18 ans 19 ans 20 ans 21 ans Outre : _____

3. **Combien de temps avez-vous mis pour entrer dans l'enseignement supérieur après le lycée ?**
 Moins d'un an De 1 à 3 ans Plus de 3 ans

4. **Vous avez fréquenté le lycée :**
 Totalement à l'école publique.
 Totalement en école privée.
 Totalement dans une école privée, mais avec une bourse complète.
 Totalement à l'école privée, mais avec une bourse partielle.
 La plupart à l'école publique.
 La plupart en école privée.

5. **Quelle moyenne avez-vous obtenue au BAC ? _____**

6. **Quelle note avez-vous obtenue au BAC dans le domaine des mathématiques ? _____**

7. **À quelle fréquence avez-vous rendu visite à vos parents au cours du premier semestre de l'année scolaire 2019-2020 ?**
 Chaque semaine Deux fois par mois Une fois par mois
 Une fois chaque 2 mois Une fois par trimestre Une fois par semestre
 Pas une fois Outre : _____

8. **Quel est le niveau de scolarité le plus élevé de votre père ?**
 Aucun Licence BTS
 École primaire incomplète – Collège DUT
 Fin de l'école primaire – Brevet des collèges Master
 Lycée incomplet Doctorat
 Baccalauréat Post doctorat
 Enseignement supérieur sans diplôme Je ne sais pas

9. **Quel est le niveau de scolarité le plus élevé de votre mère ?**
 Aucun Licence BTS
 École primaire incomplète – Collège DUT
 Fin de l'école primaire – Brevet des collèges Master
 Lycée incomplet Doctorat
 Baccalauréat Post doctorat
 Enseignement supérieur sans diplôme Je ne sais pas

APÊNDICE F - Produtos Educacionais oriundos da Tese

❖ Moodle: Ambiente virtual – Matemática Básica

Ambiente desenvolvido para disponibilizar especialmente aos estudantes de Cálculo Diferencial e Integral 1 testes diagnósticos, para fins de análise acerca do domínio sobre os conhecimentos matemáticos prévios. A sua interface inicial pode ser observada por meio da Figura 36.

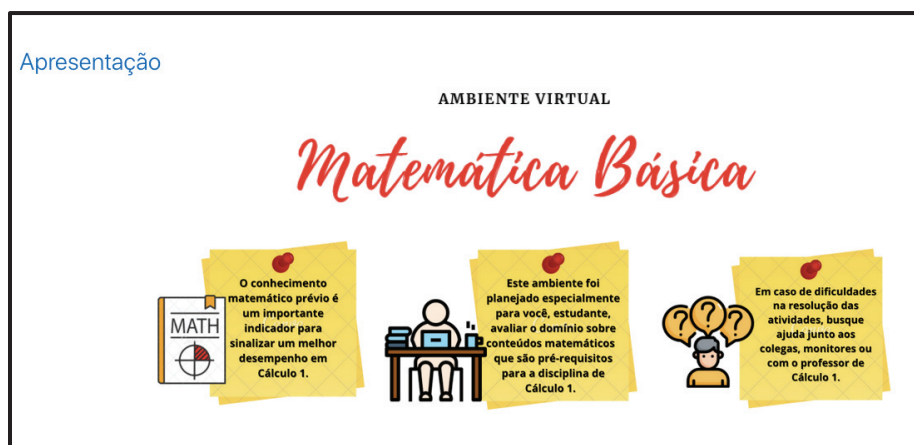


Figura 36 – Interface de apresentação do Ambiente virtual – Matemática Básica
Fonte: Autoria própria (2022)

O ambiente também fornece aos estudantes algumas dicas de estudo, conforme ilustrado por meio da Figura 37.

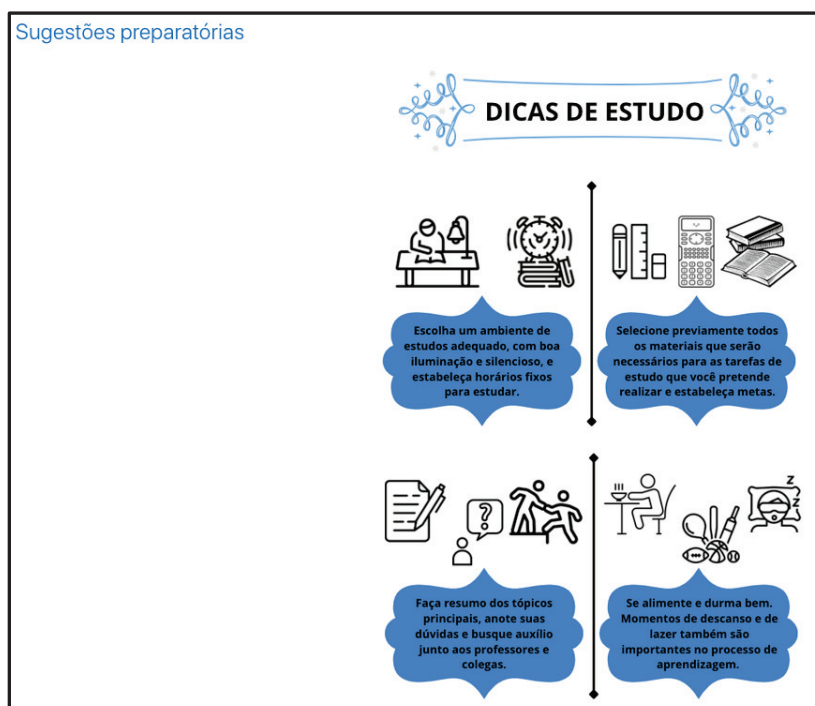


Figura 37 – Exemplos de dicas de estudo fornecidas no ambiente
Fonte: Autoria própria (2022)

Os testes são compostos por questões englobando conteúdos matemáticos abordados na Educação Básica (ensinos Fundamental e Médio) e o diferencial está no fornecimento de *feedbacks* imediatos, com dicas de resolução, caso o estudante não tenha acertado totalmente a questão, conforme ilustrado por meio da Figura 38.

Questão 1

Parcialmente correto

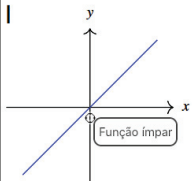
Atingiu 0,67 de 2,00

⚑ Marcar questão

⚙ Editar questão

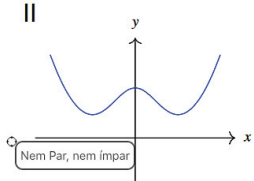
Classifique os gráficos das funções quanto sua paridade.

I



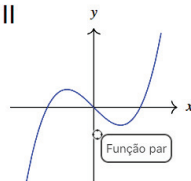
Função ímpar

II



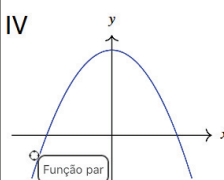
Nem Par, nem ímpar

III



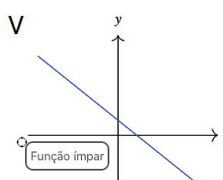
Função par

IV



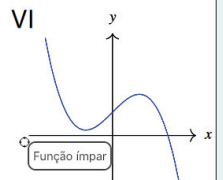
Função par

V



Função ímpar

VI



Função ímpar

Nem Par, nem ímpar
Função par
Função ímpar

Sua resposta está parcialmente correta.

Dica: O gráfico da função par possui simetria em relação o eixo das ordenadas, ou seja, $f(-x) = f(x)$. Por outro lado, o gráfico de uma função ímpar possui simetria com relação a origem, $f(-x) = -f(x)$.

Você selecionou corretamente 2.

Figura 38 – Exemplo de questão disponibilizada em um dos testes
Fonte: Autoria própria (2022)

Após concluir e encaminhar o teste para avaliação o estudante tem acesso à revisão de todas as questões e ao *feedback* geral, no qual estão disponibilizadas as respostas corretas das atividades. Ele também pode verificar qual foi a porcentagem de acerto obtida e quais questões acertou (parcial ou totalmente) e errou (ver Figura 39).

Navegação do questionário

1

2

3

4

5

[Mostrar uma página por vez](#)

[Terminar revisão](#)

Iniciado em	segunda, 28 mar 2022, 10:48
Estado	Finalizada
Concluída em	segunda, 28 mar 2022, 10:53
Tempo empregado	4 minutos 35 segundos
Avaliar	4,67 de um máximo de 10,00(47%)

Figura 39 – Exemplo de questão disponibilizada em um dos testes
Fonte: Autoria própria (2022)

Os professores de Cálculo Diferencial e Integral 1 da UTFPR interessados em utilizar os testes formulados para esse ambiente poderão obtê-lo, desde que entrem em contato com a pesquisadora (ezarpelon@utfpr.edu.br).

❖ **Questionários: Estratégias de Ensino e Estratégias de Aprendizagem (versão online)**

Os professores de Cálculo Diferencial e Integral 1 da UTFPR, assim como os de *Mathématiques 1* do INSA, interessados em utilizar os questionários aplicados nesta pesquisa poderão obter uma cópia eletrônica deles. Para tanto, deverão entrar em contato com a pesquisadora (ezarpelon@utfpr.edu.br), manifestando seu interesse no acesso ao(s) instrumento(s).

A Figura 40 ilustra a interface de apresentação na versão online de um dos questionários, o qual foi construído por meio do software livre *LimeSurvey*.

The image shows a screenshot of a LimeSurvey questionnaire interface. At the top left, there is a logo for 'DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO' and 'UTFPR'. At the top right, it says 'Carregar questionário não finalizado'. Below the header, it says 'Desenvolvido por: ezarpelon@utfpr.edu.br'. The main content area has a title 'ESTRATÉGIAS DE ENSINO UTILIZADAS NA DISCIPLINA DE CDI 1'. Below the title, there is a paragraph explaining the purpose of the questionnaire: 'Este questionário visa identificar variáveis e indicadores relacionados às práticas docentes que possam sinalizar um melhor rendimento acadêmico na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1 (CDI 1), e você está sendo convidado a participar.' Another paragraph follows: 'Ao respondê-lo, mantenha como foco as [Estratégias de Ensino \(EE\) e experiências em sala de aula desenvolvidas pelo seu professor de Cálculo 1](#). As suas respostas serão tratadas com confidencialidade. Também é fundamental que você responda de forma conscienciosa a todos os itens.' Below that, it states 'O tempo de preenchimento deste questionário é de, aproximadamente, 10 minutos.' and 'Obrigada pela sua participação.' At the bottom left, it says 'Existe(m) 17 questão(s) neste questionário.' and at the bottom right, there is a 'Próximo' button.

Figura 40 – Interface de apresentação da versão online do questionário referente às EE
Fonte: Autoria própria (2022)

A Figura 41 ilustra a interface de apresentação referente à primeira categoria do questionário de EE, a saber: Clareza e domínio de conteúdo. Constam as nove evidências e o indicador global relacionado a ela.

I1EE: CLAREZA E DOMÍNIO DO CONTEÚDO

A seguir estão alguns exemplos de ações que evidenciam o indicador 1 referente às estratégias de ensino (EE). Assinale os campos correspondentes aos pontos fracos ou pontos fortes do comportamento do seu professor de Cálculo 1. Você também pode optar pela opção "mediano", caso julgue que evidência em foco não seja nem forte e nem fraca.

* EVIDÊNCIAS RELACIONADAS AO INDICADOR 1			
	FRACO	MEDIANO	FORTE
O professor expressa-se muito bem oralmente e por escrito, apresentando grafia clara e legível.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O professor elabora questões claras e diretas, repetindo-as para que todos ouçam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As aulas e as atividades/tarefas estão claramente descritas e articuladas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O professor deixa explícito o que almeja obter (quanto aos objetivos curriculares e as metas de aprendizagem) nas atividades que são propostas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O professor fala fluentemente sobre os conteúdos desenvolvidos nas aulas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O professor responde de maneira completa as questões feitas pelos alunos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O professor consegue identificar claramente os conceitos abordados intencionalmente nas atividades.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O professor fornece informações corretas, precisas e completas sobre o conteúdo abordado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O professor estabelece relação entre os tópicos da aula com tópicos vistos em aulas anteriores e/ou tópicos que serão aprendidos posteriormente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***INDICADOR 1 - EE: O professor expressa-se com clareza e evidencia conhecimento aprofundado dos conteúdos relacionados à disciplina.**

Assinale o número que corresponde ao seu grau de acordo ou desacordo com a afirmação global relativa ao Indicador 1 das estratégias de ensino. A sua resposta pode ir de 1: totalmente em desacordo até 5: totalmente em acordo.

LEGENDA:
1: discordo totalmente; 2: discordo; 3: não concordo e nem discordo; 4: concordo; 5: concordo totalmente.

1
 2
 3
 4
 5

Anterior
Próximo

Figura 41 – Interface relacionada à categoria “Clareza e Domínio do Conteúdo” disponível na versão online do questionário referente às EE
Fonte: Autoria própria (2022)

Importante mencionar que o software *Limesurvey* possui inúmeras funcionalidades como, por exemplo, a geração automática de estatísticas relacionadas aos dados coletados (respostas) e a importação e exportação dos dados para diferentes formatos.

Destaca-se ainda que ambos os instrumentos (questionários) poderão ser adaptados para serem aplicados em qualquer disciplina.