

Análise do Insucesso Acadêmico em Disciplinas Introdutórias em um Curso de Engenharia de Computação

Lorenzo Jordani Bertozzi Luz
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais –
CEFET-MG
lorenzo.luz@aluno.cefetmg.br

Luís Augusto Mattos Mendes
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais –
CEFET-MG
luisaugusto@cefetmg.br

Gabriella Castro Barbosa Costa
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais –
CEFET-MG
gabriella@cefetmg.br

Luan Soares Oliveira
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais –
CEFET-MG
luan@cefetmg.br

Matheus Ávila M. de Paula
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais –
CEFET-MG
matheusavila@cefetmg.br

Abstract

This study analyzed failure rates in computer science courses within the Computing Engineering program at CEFET-MG campus Leopoldina, from the first semester of 2018 (2018.1) to the second semester of 2022 (2022.2). Using institutional reports, we focused on Logic and Fundamentals of Computing, Programming I, and Programming Lab. Failure rates ranged from 18.51% to 21.98%, linked primarily to students' lack of preparation in programming logic, predominantly theoretical teaching methods, and insufficient academic support. Through this analysis, we aim to propose actionable strategies to address these challenges and improve academic outcomes in these courses.

Keywords

Academic Failure, Computer Engineering, Failure in STEM Courses, Higher Education Dropout

1 Introdução

A formação em Engenharia de Computação exige, desde os estágios iniciais, o desenvolvimento integrado de competências em lógica, programação, matemática e experimentação. Em um contexto marcado pela digitalização de processos, torna-se imprescindível que o estudante seja capaz de articular conceitos abstratos com sua aplicação concreta em software e hardware. No entanto, disciplinas introdutórias que compõem essa base curricular têm apresentado elevados índices de insucesso acadêmico, configurando-se como importantes gargalos nos cursos de Engenharia e Computação.

No Brasil, a complexidade deste desafio é confirmada por mapeamentos recentes, como informado por Medeiros [1] e Moraes [2], uma revisão sistemática das pesquisas sobre ensino introdutório de programação revela que muitos estudos relatam índices de evasão e reprovação acima de 30% em turmas iniciais. Essa constância sugere que o insucesso não é um problema isolado, mas um fenômeno recorrente em diferentes instituições do país. Estudos internacionais no mesmo segmento estimam que as taxas de falha ou desistência em cursos introdutórios de programação estão entre 30% e 50% [3].

As dificuldades associadas a esse panorama costumam ser atribuídas a diversos fatores: a alta carga de abstração conceitual e estrutural da programação, a necessidade de resolver problemas

complexos com lógica formal, a diversidade de formação prévia entre ingressantes e a carência de metodologias de ensino adequadas à heterogeneidade do perfil estudantil [4, 5]. Além disso, a pandemia de COVID-19 (2020–2021) representou um fator que potencializou esses desafios, através da migração abrupta para o ensino remoto, que afetou diretamente disciplinas práticas e laboratoriais, interrompendo o contato presencial para atividades de programação, prototipagem e orientação individual - o que também contribuiu para perdas de aprendizagem e para o aumento do risco de evasão.

Diante desse cenário, o presente trabalho propõe-se a analisar os índices de insucesso acadêmico nas disciplinas introdutórias do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Leopoldina— contemplando os componentes de Lógica e Fundamentos da Computação, Programação de Computadores I, Laboratório de Programação de Computadores I e Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de Protótipos e Projetos. A análise abrange o período do segundo semestre de 2018 (2018.2) ao primeiro semestre de 2024 (2024.1), com o intuito de investigar não apenas a evolução temporal dos indicadores, mas também os efeitos da pandemia de COVID-19 e da reforma curricular implementada em 2023.

Este estudo tem como objetivo analisar os índices de insucesso acadêmico nas disciplinas introdutórias do eixo de computação do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG, campus Leopoldina. Para isso, busca-se quantificar e caracterizar o insucesso nessas disciplinas, comparar os resultados obtidos com dados reportados na literatura, analisar possíveis impactos da reformulação curricular recente e investigar correlações entre disciplinas fundamentais, computacionais e práticas. A pesquisa adota uma abordagem descritiva e quantitativa, baseada em relatórios institucionais consolidados e complementada por análise comparativa com estudos da área de Educação em Computação e Engenharia, com o objetivo de contribuir para a compreensão dos desafios da formação inicial e oferecer subsídios para o planejamento de estratégias pedagógicas e institucionais voltadas à melhoria da retenção e da aprendizagem nos semestres iniciais do curso.

Além desta introdução, este artigo está organizado em mais 4 seções. A Seção 2 apresenta os Trabalhos Relacionados; a Seção 3 descreve a Metodologia adotada para coleta e análise dos dados; a Seção 4 apresenta os Resultados e Discussões e, por fim, a Seção 5

apresenta as Considerações Finais, seguida dos Agradecimentos e Referências Bibliográficas.

2 Trabalhos Relacionados

As disciplinas introdutórias de lógica e programação representam um dos principais obstáculos para estudantes ingressantes em cursos de computação. Nesse contexto, o estudo de Pascoal [6] propõe uma abordagem de previsão de desempenho discente nessas disciplinas, indicando que fatores como deficiências em raciocínio lógico, ausência de hábitos de estudo e falta de motivação estão entre os principais responsáveis por reprovações recorrentes. Tais resultados evidenciam que as dificuldades enfrentadas pelos estudantes não se restringem a aspectos individuais, mas refletem um fenômeno recorrente no ensino de computação, reforçando a importância de análises institucionais e estudos em maior escala que investiguem padrões de desempenho e fatores associados ao insucesso em disciplinas introdutórias.

2.1 Avaliação e Estudos sobre Reprovação em Disciplinas de Programação

De acordo com estudos realizados por Bosse [4], nos cursos de computação da Universidade de São Paulo (USP), foram analisadas 19.854 matrículas referentes a todas as disciplinas introdutórias de programação entre os anos de 2010 e 2014, revelando que “as taxas de reprovação em disciplinas introdutórias de programação chegam a ultrapassar 50%”, permanecendo constantes ao longo dos anos. Além disso, o mesmo estudo destaca que “25% dos alunos aprovados cursaram a disciplina duas ou mais vezes”, o que demonstra a dificuldade dos discentes em se capacitar a essas disciplinas. Ressalta-se que mesmo entre os alunos que obtiveram aprovação nas disciplinas introdutórias de programação ainda persistem dificuldades com os conteúdos. O estudo de Holanda [7] referente aos programas de monitoria da Disciplina de Programação Introdutória na Universidade de Brasília verificou que nos cursos de Licenciatura em Computação a taxa média de reprovação atingiu 70%, e no curso de Ciência da Computação foi de aproximadamente 31% no período de 2016 a 2019. Tais índices revelam que as dificuldades em programação não se restringem a uma instituição específica, mas constituem um cenário que afeta diferentes perfis de discentes.

A persistência dessas taxas elevadas de reprovação sugere que os desafios relacionados ao aprendizado de programação não podem ser compreendidos de forma isolada. Pelo contrário, apontam para a influência de lacunas formativas que antecedem o ingresso na disciplina, especialmente aquelas relacionadas às bases matemáticas e conceituais necessárias ao raciocínio lógico. Assim, torna-se pertinente analisar estudos que investigam o papel das disciplinas fundamentais na trajetória acadêmica dos estudantes e como elas contribuem para a retenção e o desempenho nos cursos de Computação e Engenharia.

2.2 Participação Institucional e Fatores de Evasão

Em seu livro “Educação Contemporânea: Ensino Superior”, Barcellos [8] evidencia a análise dos dados pertinente ao uso do ambiente virtual e à participação dos estudantes em atividades institucionais. Os indícios apontam para um achado contraintuitivo, pois revelam

que os alunos reprovados apresentaram níveis de participação superiores aos dos alunos aprovados. Ou seja, o insucesso não está necessariamente relacionado à falta de engajamento, mas pode estar associado a dificuldades cognitivas específicas, limitações no desenvolvimento individual ou na aprendizagem. Assim, reforça-se que as causas da reprovação vão além do tempo dedicado aos estudos.

Embora o estudo conduzido por Barcellos [8] não trate diretamente do mesmo objeto investigado no presente trabalho, seus achados oferecem uma perspectiva valiosa. A partir deles, torna-se possível explorar, em nosso contexto, o nível de participação institucional dos estudantes. Portanto, podendo utilizar esses níveis como indicador para prever a probabilidade de aprovação ou reprovação nas disciplinas introdutórias de Computação.

Esses resultados reforçam a compreensão de que a reprovação em disciplinas técnicas é influenciada por um conjunto multifacetado de fatores, que envolve tanto aspectos institucionais quanto características individuais dos estudantes. Dessa forma, compreender o impacto de componentes curriculares de formação geral, especialmente aqueles relacionados ao desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático, torna-se fundamental para avançar na análise das causas de desempenho insatisfatório em programação. É nesse contexto que se insere a discussão sobre a relação entre disciplinas básicas e o sucesso em componentes de computação.

2.3 Relação entre Disciplinas de Formação Geral, Raciocínio Lógico e Programação

A relação entre matemática, raciocínio lógico e desempenho em disciplinas de programação é amplamente reconhecida na literatura como um fator central para compreender dificuldades iniciais em cursos de Engenharia e Computação. Estudos indicam que lacunas nesses conhecimentos fundamentais tendem a impactar negativamente o rendimento acadêmico em componentes curriculares subsequentes.

Barbosa [9] identificou que dificuldades na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral estavam fortemente associadas à defasagem em conhecimentos matemáticos e em raciocínio lógico no momento de ingresso no ensino superior, fator que comprometia o desempenho discente. Resultados semelhantes foram observados por Donel [10], que verificou que cerca de 85% dos estudantes reprovados em Cálculo Diferencial e Integral I apresentavam domínio insuficiente de conteúdos matemáticos básicos.

Por outro lado, pesquisas também apontam que o ensino de programação pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da compreensão matemática. O estudo de Marais [11] indica que a aprendizagem de programação favorece o desenvolvimento do raciocínio condicional e da abstração matemática, enquanto Carvalho [12] destaca que a integração entre modelagem matemática e programação permite compreender conceitos matemáticos a partir de sua aplicação prática em código.

Em conjunto, esses estudos evidenciam que matemática e raciocínio lógico constituem fundamentos estruturantes para a formação em Computação e Engenharia, influenciando diretamente o desempenho em disciplinas introdutórias e ao longo da trajetória acadêmica dos estudantes.

3 Metodologia

O presente artigo analisa os índices de insucesso acadêmico nas disciplinas Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de Protótipos e Projetos, Lógica e Fundamentos da Computação, Programação de Computadores I e Laboratório de Programação de Computadores I, pertencentes ao eixo de Computação do primeiro período do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG, campus Leopoldina. A pesquisa adota uma abordagem descritiva, documental e quantitativa, no âmbito da pesquisa aplicada [13], utilizando dados institucionais referentes aos períodos de 2018.2 a 2024.1. Ressalta-se que o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) foi reformulado no final de 2022, de modo que os períodos letivos a partir de 2023 já refletem a nova estrutura curricular, permitindo a comparação entre os cenários pré e pós-reformulação da grade.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em cinco etapas:

Etapa 1 – Revisão Bibliográfica: Consistiu na revisão de estudos relacionados à reprovação e evasão nos cursos na área da computação do ensino superior.

Etapa 2 – Coleta e organização dos dados: Correspondeu à coleta e organização dos relatórios administrativos consolidados fornecidos pela coordenação de curso, contendo as seguintes variáveis: período letivo, número de turmas ofertadas, total de discentes e as quantidades de reprovação (por média, nota, por falta, média e falta e nota e falta), trancamentos e cancelamentos.

Etapa 3 – Limpeza e padronização da base de dados: Realizou-se a filtragem da base para considerar as disciplinas alvo e os períodos definidos. Foram eliminadas inconsistências, como duplicidades e dados incompletos. Também garantiu-se o alinhamento entre os códigos de disciplina, nomeações de turmas e variáveis categorizadas nos diferentes anos.

Etapa 4 – Análise descritiva e comparativa: Após o tratamento da base de dados, foram realizadas análises descritivas das taxas de insucesso nas disciplinas iniciais do curso, bem como comparações entre os períodos anteriores e posteriores à reforma curricular implementada em 2023. Para avaliar a significância das diferenças observadas entre esses períodos, aplicou-se o teste t de Student para amostras independentes, considerando nível de significância de 5%. Adicionalmente, calculou-se o coeficiente de correlação de *Pearson* entre as médias semestrais das disciplinas analisadas, a fim de investigar possíveis associações entre seus índices de insucesso.

Etapa 5 – Interpretação dos resultados e discussões: Essa etapa correspondeu à interpretação dos resultados à luz da literatura, relacionando-se os resultados encontrados com essas disciplinas do primeiro semestre, estabelecendo reflexões mais amplas sobre reprovação em cursos de engenharia.

Assim, a abordagem adotada permite delinear um panorama sobre os padrões de insucesso acadêmico nas disciplinas iniciais do curso, explicitando interpretações que possam auxiliar na formulação de estratégias pedagógicas e institucionais.

4 Resultados e Discussões

A base de dados utilizada para este estudo reuniu informações referentes às disciplinas de *Introdução à experimentação e ao desenvolvimento de protótipos e projetos*, *Lógica e Fundamentos da Computação*, *Programação de Computadores I* e *Laboratório de Programação de Computadores I*, no período entre 2018.2 e 2024.1 do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG, campus Leopoldina. Para cada disciplina foram compiladas as variáveis: número de turmas ofertadas, total de discentes matriculados, cancelamentos, trancamentos e reprovações segmentadas por média, nota, falta e combinações entre elas.

No total, foram registradas 2.489 matrículas, somando todas as disciplinas analisadas ao longo dos doze períodos analisados. Para a primeira etapa da análise, definiu-se o conceito de insucesso como qualquer forma de não aprovação, consistindo em situações de reprovações, trancamentos e cancelamentos. Assim, calculou-se a porcentagem de insucesso em relação ao total de alunos matriculados em cada disciplina e período.

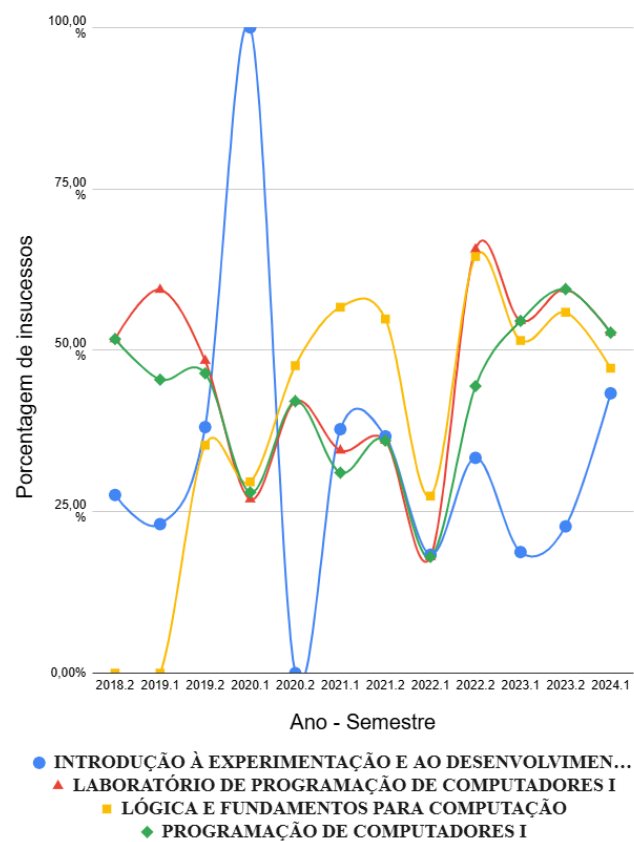


Figura 1: Gráfico de linhas do percentual de insucesso das matérias do eixo de computação

A Figura 1 evidencia que todas as disciplinas apresentam oscilações ao longo dos semestres, que podem ser interpretadas por mudanças institucionais, perfil das turmas e impacto de fatores externos — como o período de ensino remoto entre 2020 e 2021.

Na disciplina Introdução a Projetos e Protótipos, observam-se variações mais acentuadas nos índices, chegando a 100%, em decorrência do cancelamento de matrículas durante o período de pandemia e do ensino remoto em 2020.1, e a 0% em 2020.2. Esses resultados refletem o contexto pandêmico, que dificultou significativamente a realização de atividades práticas. Já as disciplinas de Lógica e Programação I apresentam comportamento mais estável, com índices entre 20% e 55%.

Essas tendências são consistentes com a literatura, que indica que dificuldades em disciplinas iniciais de lógica e programação são recorrentes em cursos de Engenharia e Computação [4, 6, 7].

Essas evidências reforçam que o insucesso em disciplinas introdutórias não é um fenômeno isolado, mas parte de um quadro mais amplo que permeia cursos de Engenharia e Computação. Assim, torna-se relevante aprofundar a análise em cada componente curricular de forma individual, a fim de identificar padrões específicos e compreender como esses índices se manifestam em disciplinas consideradas fundamentais no início da formação. Nesse contexto, apresenta-se a seguir a avaliação detalhada da disciplina de Programação de Computadores I.

4.1 Análise da Disciplina Programação de Computadores I

Considerando os índices de insucesso em Programação de Computadores I no período anterior à reforma curricular implementada em 2023/1. Os resultados percentuais são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1: Taxa de Insucesso por Período da Disciplina Programação de Computadores I

Período (Ano.Semestre)	Taxa de Insucesso (%)
2018.2	51,72
2019.1	45,45
2019.2	46,43
2020.1	28,00
2020.2	42,11
2021.1	31,03
2021.2	36,00
2022.1	18,00
2022.2	44,44

No total de 253 matrículas analisadas, a disciplina apresentou uma taxa média de insucesso de 38,17%. Esse desempenho se mostra consistente com o cenário observado em outras instituições brasileiras. Na Universidade de São Paulo (USP), por exemplo, os índices médios das situações de insucesso com reprovação nas disciplinas introdutórias de programação alcançam 26,70% [4], enquanto na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), campus Joinville, as taxas chegam a 55,81% [14]. Essas comparações indicam que o desempenho local não constitui uma exceção, mas sim parte de um padrão nacional amplamente documentado. Assim, o insucesso em disciplinas iniciais de programação revela-se um fenômeno persistente e sistêmico, presente em diferentes contextos acadêmicos e não restrito à instituição investigada.

Diante desse panorama comparativo, observa-se que a disciplina de Programação de Computadores I apresenta comportamento alinhado às tendências nacionais, evidenciando desafios estruturais

comuns ao ensino introdutório de programação. No entanto, para compreender integralmente esse cenário, é necessário analisar também seu componente prático correspondente, o Laboratório de Programação de Computadores I, cuja natureza aplicada tende a revelar outras dimensões do processo de aprendizagem.

4.2 Análise da Disciplina Laboratório de Programação de Computadores I

Ao todo, foram analisadas 261 matrículas, resultando em uma taxa média de insucesso de 42,51%. Esse valor mostra-se significativamente superior ao observado na disciplina teórica correspondente, evidenciando que o componente prático tende a apresentar maiores dificuldades para os estudantes. Os dados referentes ao Laboratório de Programação de Computadores I encontram-se apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Taxa de Insucesso por Período da Disciplina Laboratório de Programação de Computadores I

Período (Ano.Semestre)	Taxa de Insucesso (%)
2018.2	51,72
2019.1	59,38
2019.2	48,39
2020.1	26,92
2020.2	42,11
2021.1	34,48
2021.2	36,00
2022.1	18,00
2022.2	65,63

Os resultados obtidos, quando comparados, apresentam paridade com a literatura. No estudo de Bigolin [15], que analisou o impacto de metodologias ativas no ensino de programação, identificou-se uma taxa combinada de reprovação e trancamento de 29,93% no período de 2014/2 a 2019/1. Números ainda mais elevados são relatados por Viana [16], que observou uma média de 52,73% de reprovações em laboratórios práticos de programação no curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Pará (UFPA). Essas constatações reforçam que o insucesso em atividades práticas de programação é uma realidade frequente no cenário nacional.

Além disso, estudos como o de Canedo [17] evidenciam que cursos introdutórios de programação, tanto teóricos quanto práticos, apresentam elevados índices de falhas e desistências. Entre as causas mais recorrentes, destacam-se limitações nas metodologias de ensino, ausência de estratégias de resolução de problemas e lacunas no domínio inicial de lógica de programação.

Assim, os resultados encontrados no Laboratório de Programação I do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Leopoldina parecem dialogar com dificuldades já relatadas em outras instituições. Em muitos contextos, atividades práticas de programação acabam exigindo dos estudantes uma transição complexa entre a compreensão teórica e a implementação em código, o que pode tornar o processo de aprendizagem mais desafiador. Além disso, aspectos como o tempo disponível para prática em laboratório, o apoio pedagógico percebido pelos alunos e as diferenças no nível de preparo inicial podem influenciar, em maior ou menor grau, o desempenho observado ao longo do curso.

4.3 Comparação Pré e Pós Mudança de Grade Curricular

Com o objetivo de atender às diretrizes estabelecidas pela meta 12.7 do Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014) e a Resolução CNE/CES nº 7/2018 [18, 19], que determina que, no mínimo, 10% da carga horária dos cursos de graduação seja destinada a atividades de extensão, priorizando ações de relevância social, desenvolvimento regional e integração entre saberes acadêmicos e populares — o CEFET-MG implementou, no início do primeiro semestre de 2023, uma nova matriz curricular para seus cursos de graduação. No curso de Engenharia de Computação ofertado no campus Leopoldina, as alterações na grade curricular contemplaram a integração das disciplinas “Programação de Computadores” e “Laboratório de Programação de Computadores” em um único componente curricular, agora denominado “Algoritmos e Programação de Computadores”. A partir dessa reformulação, a análise dos indicadores acadêmicos seguiu a mesma metodologia aplicada às versões anteriores das disciplinas, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Taxa de Insucesso por Período da disciplina de Algoritmos e Programação de Computadores

Período (Ano.Semestre)	Taxa de Insucesso (%)
2023.1	54,55
2023.2	59,46
2024.1	52,73

No total, foram 125 matrículas no novo componente curricular, resultando em uma taxa média de insucesso de 55,58%. Esse valor representa um aumento significativo em relação às taxas observadas antes da modificação ou alteração da grade curricular, sugerindo que a simples junção dos componentes teóricos e práticos não tenha, por si só, reduzido as dificuldades encontradas pelos estudantes. Apesar disso, cabe destacar que a junção desses componentes visou, entre outras coisas, reduzir o número de atividades avaliativas às quais o aluno é submetido.

Com o objetivo de avaliar se a diferença observada entre os períodos anterior e posterior à reforma curricular é estatisticamente significativa, aplicou-se o teste t de Student para amostras independentes, considerando nível de significância de 5%. Para o período pré-reforma foram consideradas 18 observações semestrais referentes às disciplinas Programação de Computadores I e Laboratório de Programação de Computadores I, enquanto o período pós-reforma contemplou três observações correspondentes à disciplina integrada Algoritmos e Programação de Computadores.

Os resultados indicaram média de insucesso de 40,32% no período pré-reforma e 55,58% no período pós-reforma. O teste t resultou em $t = -4,15$ e $p = 0,001$, indicando diferença estatisticamente significativa entre os dois períodos. Esse resultado sugere que, no contexto analisado, a implementação da nova disciplina integrada esteve associada a um aumento significativo na taxa média de insucesso.

Embora reformas curriculares geralmente busquem otimizar fluxos formativos e melhorar a aprendizagem, a literatura aponta que seus efeitos iniciais podem ser complexos e até contraintuitivos.

Estudos sugerem que mudanças estruturais abruptas podem impactar negativamente os indicadores acadêmicos, especialmente em componentes com forte carga conceitual e prática [20].

No contexto específico do CEFET-MG campus Leopoldina, uma implicação se mostrou particularmente relevante: o aumento da complexidade da nova disciplina integrada. Antes da reforma, muitos estudantes conseguiam progredir no curso de forma estratégica, cursando a disciplina teórica, geralmente percebida como mais fácil, e deixando para semestres posteriores o laboratório, onde era comum haver reprovações. Apesar disso, cabe destacar que a junção desses componentes visou, entre outras coisas, reduzir o número de atividades avaliativas às quais o aluno é submetido. A adoção dessa estratégia permitia, na grade curricular antiga, que o aluno organizasse melhor sua carga de estudos, dedicando mais tempo à parte prática quando necessário.

Com a unificação das disciplinas, após a reformulação do curso, essa possibilidade desapareceu. O estudante precisa lidar simultaneamente com a compreensão teórica e sua aplicação imediata em código, sem a alternativa de distribuir seu esforço entre semestres distintos. Apesar da proposição de disciplinas teórico-práticas onde se busca, por meio da prática, reforçar e dar significado ao aprendizado da teoria, percebe-se que a mudança realizada demanda uma carga cognitiva maior, exigindo domínio conceitual e proficiência prática no mesmo período, algo que a literatura já identifica como um dos principais fatores de dificuldade em cursos introdutórios de programação [17].

Considerando essas implicações da reformulação curricular e o impacto observado nos índices de insucesso, torna-se pertinente expandir a análise para outras disciplinas estruturantes do ciclo básico, especialmente aquelas que oferecem suporte conceitual direto ao desenvolvimento do pensamento computacional. Entre elas, destaca-se Lógica e Fundamentos para Computação, cuja performance ao longo dos semestres pode contribuir para compreender de forma mais ampla as dificuldades enfrentadas pelos estudantes.

4.4 Análise da Disciplina de Lógica e Fundamentos Para Computação

Na Tabela 4, estão exibidas as taxas percentuais de insucesso entre os semestres 2019.2 e 2024.1 da disciplina de Lógica e Fundamentos da Computação.

Tabela 4: Taxa de Insucesso por Período da Disciplina de Lógica e Fundamentos Para Computação

Período (Ano.Semestre)	Taxa de Insucesso (%)
2019.2	35,29
2020.1	29,63
2020.2	47,62
2021.1	56,67
2021.2	54,84
2022.1	27,42
2022.2	64,52
2023.1	51,52
2023.2	55,88
2024.1	47,22

Ao todo, foram analisadas 332 matrículas, resultando em uma taxa média de insucesso de 47,42% na disciplina de Lógica e Fundamentos para Computação. Quando comparamos esse valor com estudos realizados em outras instituições, observa-se um contraste significativo. Na Universidade Federal de Goiás (UFG – Regional Jataí), por exemplo, foi identificada uma taxa média de reprovação de 24,5% na disciplina “Lógica para Computação” entre 2015 e 2016 [21]. Esse percentual é consideravelmente inferior ao encontrado no presente estudo, sugerindo que o desempenho mais crítico observado no curso de Engenharia de Computação de CEFET-MG campus Leopoldinapode decorrer de fatores específicos do contexto institucional – como o perfil dos estudantes ingressantes, as estratégias pedagógicas adotadas ou o nível de suporte acadêmico disponível ao longo do semestre.

Esses resultados reforçam, portanto, que o desempenho acadêmico nas disciplinas introdutórias está associado a múltiplos fatores inter-relacionados, envolvendo tanto a formação matemática e lógica quanto a capacidade de aplicação prática dos conceitos. Assim, a compreensão dessas interdependências é essencial para fundamentar ações pedagógicas e institucionais voltadas à melhoria da aprendizagem, contribuindo para reduzir índices de insucesso e fortalecer a trajetória acadêmica dos estudantes desde os primeiros semestres.

4.5 Análise e Comparação da Disciplina de Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de protótipos e Projetos

As taxas percentuais de insucesso observadas ao longo do período de 2018.2 a 2024.1 da disciplina de Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de Protótipos e Projetos, estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Taxa de Insucesso por Período da Disciplina de Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de protótipos e Projetos

Período (Ano.Semestre)	Taxa de insucesso (%)
2018.2	27,59
2019.1	23,08
2019.2	38,10
2020.1	100,00
2020.2	0,00
2021.1	37,78
2021.2	36,67
2022.1	18,33
2022.2	33,33
2023.1	18,75
2023.2	22,73
2024.1	43,33

Ao todo, foram analisadas 301 matrículas, resultando em uma taxa média de insucesso de 30,46%. Esse percentual indica que aproximadamente um terço dos estudantes inscritos apresentou algum tipo de insucesso acadêmico, seja por reprovação, trancamento ou cancelamento de matrícula ao longo do período analisado.

Embora exista uma lacuna na literatura quanto a dados quantitativos específicos sobre reprovação em disciplinas práticas de prototipagem e robótica em cursos de graduação em engenharia, alguns estudos oferecem subsídios relevantes para contextualizar esses resultados. A tese apresentada por Santos [22] intitulada “A construção de conhecimentos de algoritmos: uma estratégia de ensino-aprendizagem utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino” aponta que o ensino de lógica e algoritmos apresenta elevados índices de reprovação, frequentemente associados à complexidade e à abstração dos conteúdos, mesmo quando apoiado em recursos práticos.

De forma complementar, Freitas [23] o relatório que descreve um curso de prototipagem de robôs com Arduino realizado na UFC–Sobral, destaca impactos positivos dessas atividades na motivação discente e na permanência dos alunos nos cursos de Engenharia Elétrica e de Computação, evidenciando o potencial formativo desse tipo de abordagem quando adequadamente estruturada.

Nesse contexto, os resultados obtidos indicam que, apesar do caráter prático e aplicado da disciplina de Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de protótipos e Projetos, parcela significativa dos estudantes ainda enfrenta dificuldades. Isso sugere que a utilização de prototipagem não elimina os desafios de aprendizagem, mas os reorganiza, exigindo dos alunos a articulação simultânea de conhecimentos conceituais, técnicos e operacionais.

Fatores como o nível de conhecimento prévio dos discentes, o tempo disponível para execução das atividades experimentais, o suporte pedagógico e de laboratório, bem como a complexidade inerente à integração entre teoria e prática mostram-se determinantes para o desempenho acadêmico. Ao mesmo tempo, experiências como a da UFC–Sobral reforçam que políticas institucionais de apoio como monitoria, tutoria, mentoria acadêmica e infraestrutura adequada podem potencializar os benefícios dessas disciplinas e contribuir para a redução dos índices de retenção.

Por fim, destaca-se que a maioria dos estudos encontrados concentra-se no ensino técnico ou em disciplinas de lógica e programação, o que limita comparações quantitativas mais precisas com disciplinas de prototipagem em cursos superiores. Além disso, muitos trabalhos privilegiam análises qualitativas, baseadas em percepção discente, o que reforça a relevância do presente estudo ao oferecer dados objetivos sobre o insucesso acadêmico nesse tipo de componente curricular.

4.6 Análise das correlações entre disciplinas introdutórias

Para aprofundar a compreensão sobre possíveis interdependências entre as diferentes disciplinas do primeiro período de Engenharia de Computação, foi construída uma matriz de correlação com as médias de taxa de insucesso com as disciplinas de *Cálculo I*, *Contexto Social e Profissional do Engenheiro de Computação*, *Geometria Analítica e Álgebra Linear*, *Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de Protótipos e Projetos*, *Laboratório de Programação de Computadores I*, *Programação de Computadores I*, e *Lógica e Fundamentos para Computação* no período de 2018.2 a 2022.2. Esse procedimento permite investigar se as reprovações não ocorrem de forma isolada, ou seja, se a dificuldade em uma matéria da formação geral tende a se relacionar com o insucesso em disciplinas de programação ou

prototipagem. A matriz de correlação entre a média das taxas de sucesso entre as matérias pode ser observada na Figura 2.

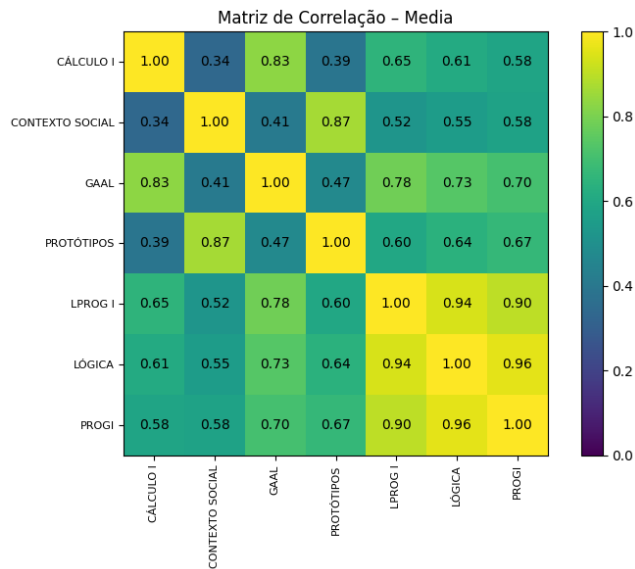


Figura 2: Média da correlação da taxa de insucesso entre disciplinas do primeiro semestre de engenharia de computação

Após a análise da matriz de correlação, alguns padrões relevantes podem ser observados. A disciplina de Cálculo I apresenta correlações moderadas e fortes com diversas disciplinas de programação e lógica, sugerindo que dificuldades em conteúdos matemáticos podem estar associadas ao insucesso em componentes computacionais. Além disso, as disciplinas de programação, lógica e prototipagem apresentam correlações elevadas entre si, indicando que fragilidades nessas áreas tendem a impactar o desempenho acadêmico de forma conjunta. Esses resultados reforçam a hipótese de que o insucesso em disciplinas introdutórias não ocorre de forma isolada, mas pode refletir lacunas estruturais na formação inicial dos estudantes. Dificuldades em conteúdos fundamentais, como matemática e raciocínio lógico, tendem a repercutir em diferentes componentes curriculares presentes nos primeiros períodos dos cursos de engenharia e computação.

Esse cenário está alinhado aos achados de Oliveira [24], que observou que disciplinas introdutórias de programação frequentemente apresentam taxas de aprovação entre 40% e 50%, destacando a forte relação entre desempenho em programação e habilidades de resolução de problemas baseadas em raciocínio lógico e matemático. De forma semelhante, Godoy [25] aponta que disciplinas de base, especialmente matemática, desempenham papel central nos processos de retenção e evasão em cursos de engenharia.

Entretanto, é importante destacar que as correlações identificadas indicam apenas associação estatística entre os fenômenos observados, não sendo possível estabelecer relações de causalidade a partir dos dados disponíveis. Assim, uma alta taxa de insucesso em Cálculo I não implica necessariamente que os mesmos estudantes irão reprovar em disciplinas de programação ou prototipagem, mas sugere que semestres com maior dificuldade nessas disciplinas

tendem a apresentar padrões semelhantes em outros componentes do eixo de computação.

Diante desses resultados, observa-se que o enfrentamento do insucesso em disciplinas introdutórias pode demandar não apenas ajustes no conteúdo programático, mas também a adoção de estratégias pedagógicas que considerem as lacunas formativas dos ingressantes. Nesse contexto, a literatura aponta iniciativas como metodologias ativas de aprendizagem, ensino baseado em projetos, ampliação de programas de monitoria acadêmica e ações institucionais de nivelamento em lógica e matemática como possíveis caminhos para mitigar essas dificuldades nos primeiros períodos da graduação.

4.7 Limitações do Estudo

Embora o presente estudo apresente evidências relevantes sobre o insucesso acadêmico em disciplinas introdutórias de computação, algumas limitações devem ser consideradas. Primeiramente, os dados analisados são provenientes de uma única instituição de ensino superior, o que limita a generalização dos resultados para outros contextos acadêmicos. Além disso, a base de dados utilizada contém informações administrativas consolidadas, não contemplando variáveis individuais dos estudantes, como histórico escolar prévio, perfil socioeconômico ou estratégias de estudo, que poderiam contribuir para uma compreensão mais aprofundada dos fatores associados ao desempenho acadêmico. Por fim, o período pós-reforma curricular ainda é relativamente curto, o que dificulta a avaliação de efeitos de longo prazo das mudanças implementadas.

5 Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar os índices de insucesso acadêmico em disciplinas introdutórias do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG, campus Leopoldina, considerando o período entre 2018.2 e 2024.1. A partir de uma abordagem documental, descritiva e quantitativa, foram investigadas as taxas de reprovação, trancamento e cancelamento em componentes fundamentais da formação inicial do curso, permitindo identificar padrões de desempenho acadêmico ao longo de diferentes contextos institucionais e curriculares.

Os resultados evidenciaram que o insucesso acadêmico nas disciplinas iniciais constitui um fenômeno recorrente, especialmente nos componentes relacionados à lógica e programação. As análises indicaram taxas médias de insucesso frequentemente superiores a 40%, confirmando que esses conteúdos representam um desafio significativo para estudantes ingressantes. Em particular, observou-se que o Laboratório de Programação de Computadores I apresentou índices de insucesso superiores à disciplina teórica correspondente, sugerindo que a aplicação prática dos conceitos de programação demanda dos estudantes um esforço cognitivo adicional.

No caso da disciplina de Introdução à Experimentação e ao Desenvolvimento de Protótipos e Projetos, os resultados indicaram uma taxa média de insucesso de 30,46%. Embora inferior às disciplinas de programação e lógica, esse índice evidencia que atividades baseadas em experimentação e prototipagem também apresentam desafios relevantes, especialmente pela necessidade de integração entre conhecimentos conceituais, técnicos e operacionais. Além disso, oscilações observadas em determinados períodos sugerem

que fatores externos, como condições de infraestrutura e acesso a laboratórios, podem influenciar o desempenho discente.

A análise comparativa entre os períodos anteriores e posteriores à reformulação curricular implementada em 2023 revelou um aumento nas taxas de insucesso na disciplina integrada Algoritmos e Programação de Computadores. Esse resultado indica que a unificação dos componentes teóricos e práticos, embora concebida para promover maior integração entre teoria e prática, pode aumentar a complexidade percebida pelos estudantes quando não acompanhada de estratégias pedagógicas específicas de adaptação.

Outro aspecto relevante identificado foi a presença de correlações moderadas a fortes entre disciplinas estruturantes do ciclo inicial do curso, como Cálculo I, lógica, programação e prototipagem. Esses resultados sugerem que dificuldades em disciplinas de base podem repercutir ao longo de diferentes componentes curriculares, indicando que o insucesso acadêmico tende a ocorrer de forma inter-relacionada e não isolada.

Diante desses achados, destaca-se a importância da implementação de estratégias institucionais voltadas ao fortalecimento da aprendizagem nas etapas iniciais do curso. Ações como programas de monitoria, atividades de nivelamento em matemática e lógica, metodologias de ensino que favoreçam o desenvolvimento do pensamento computacional e acompanhamento pedagógico contínuo podem contribuir para reduzir os índices de insucesso observados.

Por fim, como perspectiva para trabalhos futuros, sugere-se a ampliação da análise para outros cursos da área de computação e engenharia, bem como a investigação de fatores qualitativos relacionados ao processo de aprendizagem, como perfil dos estudantes, estratégias de estudo e práticas pedagógicas adotadas em sala de aula. Estudos complementares também podem explorar intervenções educacionais específicas e avaliar seus impactos na redução das taxas de reprovação e evasão em disciplinas introdutórias.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e ao Laboratório de Iniciação Científica e Extensão da Computação (LINCE) pelo apoio à realização deste trabalho.

Referências

- [1] Rodrigo Pessoa Medeiros, Taciana Pontual Falcão, and Geber Lisboa Ramalho. Ensino e aprendizagem de introdução à programação no ensino superior brasileiro: Revisão sistemática da literatura. In *Workshop Sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 186–190. SBC, 2020.
- [2] Rafael Peixoto de Moraes, Valéria Franklin da Costa, and Ricardo EP Scholz. Mapeamento sistemático do ensino introdutório de programação nos ensinos técnico e superior no Brasil. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 30: 628–647, 2022.
- [3] Lauren E Margulieux, Briana B Morrison, and Adrienne Decker. Reducing withdrawal and failure rates in introductory programming with subgoal labeled worked examples. *International Journal of STEM Education*, 7(1):19, 2020.
- [4] Yorah Bosse and Marco Aurélio Gerosa. Reprovações e trancamentos nas disciplinas de introdução à programação da universidade de São Paulo: um estudo preliminar. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 426–435. SBC, 2015.
- [5] Elloá B Guedes. Um estudo observacional sobre a disciplina introdutória de programação. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 20, pages 552–561, 2014.
- [6] Túlio Albuquerque Pascoal, DM Brito, and TG Rêgo. Uma abordagem para a previsão de desempenho de alunos de computação em disciplinas de programação. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 2015(454-458):2, 2015.
- [7] Maristela Holanda, Ian Nery Bandeira, Carla D. Castanho, Aline Barros de Sousa, and Dilma da Silva. Programa de monitoria da disciplina de programação introdutória na universidade de Brasília. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32:157–180, mar. 2024. doi: 10.5753/rbie.2024.3329. URL <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/3329>.
- [8] Luilcio Silva de Barcellos, Leonardo Carneiro Sardinha, Simone Souto da Silva Oliveira, Odino Ferreira Neto, Juliana Santos Barcellos Chagas Ventura, Luiz Gustavo Lourenço Moura, Flávia Peixoto Faria, Maurício Gonçalves Ferrarez, Luis Maurício Monteiro Tavares Guedes, Douglas de Jesus Vitoi Fonseca, et al. Estudo dos índices de retenção e reprovação nos cursos de engenharia do campus centro do Instituto Federal Fluminense. *Educação Contemporânea-Volume 15 Ensino Superior*, page 62.
- [9] Gerardo Oliveira Barbosa. Raciocínio lógico formal e aprendizagem em cálculo diferencial e integral: o caso da universidade federal do Ceará. 1994.
- [10] Marlene Lucia Holz Donel. Dificuldades de aprendizagem em cálculo e a relação com raciocínio lógico formal: uma análise no ensino superior. 2015.
- [11] Anuar Daian de Moraes, Marcus Vinicius de Azevedo Basso, and Léa da Cruz Fagundes. Educação matemática & ciência da computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática? *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(2):455–473, 2017.
- [12] Felipe José Rezende de Carvalho and Tiago Emanuel Klüber. Modelagem matemática e programação de computadores: uma possibilidade para a construção de conhecimento na educação básica. *Educação Matemática Pesquisa*, 23(1), 2021.
- [13] Cleber Cristiano Prodanov and Ermani Cesar de Freitas. *Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. FEEVALE, Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul - Brasil, 2 edition, 2013.
- [14] André Gomes Lomba Júnior et al. Predição de reprovação em turmas da disciplina de programação I na universidade federal de Santa Catarina-campus Joinville. 2023.
- [15] Nara Martini Bigolin, Sidnei Renato Silveira, Cristiano Bertolini, Iara Carnevale de Almeida, Marlise Geller, Fábio José Parreira, Guilherme Bernardino da Cunha, and Ricardo Tombesi Macedo. Metodologias ativas de aprendizagem: um relato de experiência nas disciplinas de programação e estrutura de dados. *Research, Society and Development*, 9(1):e74911648–e74911648, 2020.
- [16] Gracilene Viana, Albert Lopes, Carlos Portela, and Sandro Oliveira. Um survey sobre a aprendizagem de programação no curso de sistemas de informação. In *Workshop Sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 161–175. SBC, 2019.
- [17] Edna Dias Canedo, Giovanni Almeida Santos, and Leticia Lopes Leite. An assessment of the teaching-learning methodologies used in the introductory programming courses at a Brazilian university. *Informatics in Education*, 17(1): 45–59, 2018.
- [18] Brasil Casa et al. CIVIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, 2014. Retrieved August, v. 13, p. 2014, 2014.
- [19] Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Superior. BRASIL. Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018: Estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira e regulamenta o disposto na meta 12.7 da lei nº 13.005/2014, que aprova o plano nacional de educação – PNE 2014–2024 e dá outras providências. <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/resolucoes-cne-ces-2018>, 2018. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 dez. 2018. Acesso em: 28 maio 2025.
- [20] Marcelo Panaro de Moraes Zamith, Juliana Mendes Nascente, Silva Zamith, and Natália Chaves Lessa. Análise preliminar da influência da mudança curricular nos índices de evasão discente no curso de ciência da computação da UFRRJ. In *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, pages 115–126. SBC, 2025.
- [21] Laura Verginassi Chaves and Ana Paula Freitas Vilela Boaventura. Relato de experiência de monitoria – lógica para ciência da computação. In *Anais do Programa de Monitoria, Universidade Federal de Goiás – UFG, Regional Jataí*, 2017. Monitoria em Lógica para Ciência da Computação.
- [22] Francisco Euder dos Santos. A construção de conhecimentos de algoritmos: uma estratégia de ensino-aprendizagem utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica arduino. 2022.
- [23] Adriel de Oliveira Freitas, Murilo Mesquita Ximenes Andrade, Francisco Alessandro Silva Freitas, Vandilberto Pereira Pinto, and Rômulo Nunes de Carvalho Almeida. Curso de prototipagem de robôs com arduino para alunos dos cursos de engenharia elétrica e da computação com o objetivo de reduzir a evasão e aumentar o contato com a robótica. 2019.
- [24] Jhonatas Costa Oliveira, Leandro Silva Galvão de Carvalho, Elaine Harada Teixeira de Oliveira, David Braga Fernandes de Oliveira, and Filipe Dwan Pereira. Análise de correlação entre habilidade de resolução de problemas e desempenho em disciplinas de programação. In *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, pages 43–44. SBC, 2021.
- [25] Elenilton Vieira Godoy and Eustáquio de Almeida. A evasão nos cursos de engenharia e a sua relação com a matemática: uma análise a partir do cobenge. *Educação Matemática Debate*, 1(3):339–361, 2017.