revista principia

ISSN 2447-9187

https://doi.org/10.18265/2447-9187a2024id8545

ARTIGO ORIGINAL

SUBMETIDO 28/05/2024

APROVADO 29/07/2024

PUBLICADO ON-LINE 26/08/2024

VERSÃO FINAL DIAGRAMADA 26/09/2025

EDITOR ASSOCIADO
Prof. Dr. Francisco Petrônio Alencar de Medeiros

Aprendizagem e retenção em programação: um estudo no ensino médio técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Parelhas, Brasil

Ana Lívia dos Santos Araújo [1] *

João Gabriel de Araújo Oliveira [2]

Ilane Alícia Fernandes de Souza [3]

Giovanna Silva de Azevedo [4]

Cybelly Francisca Silva Batista [5]

Rafael Peixoto de Moraes Pereira [6]

[1] analivia.s.araujo1@gmail.com
[2] joao.gabriel.a.oliveira1@gmail.com
[3] ilanealicia19@gmail.com
[4] giovannaasilva28@gmail.com
[5] cybelly.js@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Parelhas, Rio Grande do Norte, Brasil

[6] rafaelmoraespereira@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Nova Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil

* *Autor para correspondência.*

RESUMO: Apesar das inovações acadêmicas proporcionadas pela educação profissionalizante disponibilizada pelos Institutos Federais, o ensino de programação ainda apresenta muitas lacunas. Este estudo investiga as dificuldades enfrentadas no ensino de programação do Curso Técnico Integrado em Informática (CTII) do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Parelhas. O objetivo é analisar o desempenho dos alunos ao longo dos anos do curso, com foco nas disciplinas de Fundamentos de Lógica e Algoritmos (FLA) e Programação Orientada a Objetos (POO). A metodologia adotada consiste em um estudo qualitativo e quantitativo, que incluiu a aplicação de questionários, entrevistas e uma análise de dados sobre as taxas de reprovação nessas disciplinas nos últimos cinco anos. A pesquisa envolveu 162 discentes, compreendendo 90% da totalidade matriculada no curso. Os testes aplicados abordaram tarefas com diferentes níveis de competência exigidos pela programação. Os resultados revelam um desempenho baixo, com a média de pontuação dos alunos abaixo dos 50% em todas as turmas participantes. Entre as principais dificuldades citadas pelos estudantes, destacam-se a interpretação deficiente, o esquecimento de conceitos básicos e problemas na resolução de tarefas simples. Esses desafios são corroborados pela taxa de reprovação significativa na disciplina de Fundamentos de Lógica e Algoritmos (FLA), que atinge 17,5% ao ano, sendo a mais alta entre as matérias analisadas. As entrevistas educacionais diagnosticaram as principais estratégias, recursos e experiências profissionais associadas aos discentes com alta retenção das habilidades. Os dados obtidos contribuem para a compreensão das dinâmicas de aprendizagem e para o desenvolvimento de estratégias de ensino mais engajadoras.

Palavras-chave: avaliação de habilidades; desempenho educacional; ensino de programação; estratégias de aprendizagem; retenção acadêmica.

CC BY

OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

Learning and retention in programming: a study in technical high school education of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Parelhas Campus, Brazil

ABSTRACT: *Despite the academic innovations provided by the professional education offered by the Federal Institutes, programming education still presents many gaps. This study investigates the difficulties faced in programming education in the Informatics Technical Course Integrated to Secondary School (Curso Técnico Integrado em Informática – CTII) at the Federal Institute of Rio Grande do Norte (Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN), Parelhas Campus. The objective is to analyze student performance over the years of the course, focusing on the subjects Fundamentals of Logic and Algorithms (FLA) and Object-Oriented Programming (OOP). The methodology adopted consists of a qualitative and quantitative study, which includes the application of questionnaires, interviews and an analysis of data on failure rates in these subjects over the past five years. The research involved 162 students, comprising 90% of the total enrollment in the course. The applied tests addressed tasks with different levels of competence required by programming. The results reveal low performance, with the average students' score below 50% in all participating classes. Among the main difficulties cited by students are poor interpretation, forgetting basic concepts, and problems in solving simple tasks. These challenges are corroborated by the significant failure rate in the Fundamentals of Logic and Algorithms (FLA) subject, which reaches 17.5% per year, the highest among the subjects analyzed. Educational interviews diagnosed the main strategies, resources, and professional experiences associated with students with high retention of skills. The data obtained contribute to understanding learning dynamics and developing more engaging teaching strategies.*

Keywords: *academic retention; educational performance; learning strategies; programming education; skills assessment.*

1 Introdução

A complexa introdução do ensino de programação na educação básica está aliada à formação técnica especializada nos Institutos Federais. As inovações acadêmicas proporcionadas por esse panorama educacional apresentam dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, advindas dos perfis heterogêneos dos ingressantes, e podem ser consideradas pioneiras no desenvolvimento das habilidades dos discentes (Lahtinen; Ala-Mutka; Järvinen, 2005).

Aprender a programar é um processo cognitivo árduo que abrange diversas atividades intelectuais. Esse desafio torna-se mais evidente quando observadas as altas taxas de reprovação, inferidas pela média mundial de 33%, resultantes principalmente do desinteresse pessoal e da incompatibilidade entre os discentes e as

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

metodologias tradicionais de ensino (Bennedsen; Caspersen, 2019). Sobre esse contexto, Lima Junior (2021, p. 2) assegura que os estudantes, em especial

> [...] ao cursarem a disciplina introdutória de Lógica de Programação, apresentam dificuldades que vão se acumulando, uma vez que, no decorrer do curso, novos conteúdos surgem e aqueles alunos que não compreenderam os anteriores, dificilmente conseguirão entender os subsequentes.

Embora o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte adote metodologias contemporâneas para o ensino de programação, os principais indicadores do desempenho educacional abrangem, como instrumento de medição principal, avaliações tradicionais inconclusivas. Em razão disso, tornou-se comum que os alunos concluam os cursos técnicos sem serem submetidos a averiguações efetivas sobre as habilidades requeridas pela instituição e sem uma avaliação escalar que identifique as falhas presentes ao longo da formação.

Diversos estudos investigam como metodologias, interdisciplinaridades, contextos e fatores sociais afetam o desempenho acadêmico dos estudantes (Blatt; Becker; Ferreira, 2017; Cardoso; Antonello, 2015; Souza, 2010). Entretanto, seus resultados não respondem à seguinte pergunta: existe uma queda de rendimento ao longo dos anos do Curso Técnico Integrado em Informática (CTII)?

Com base nessa questão central, este estudo propõe delinear um panorama sobre a aprendizagem e a retenção dos estudantes do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Parelhas, na área de programação, no curso técnico em Informática. Nesse contexto, a investigação avalia as habilidades dos discentes ao longo dos anos do curso, analisa os métodos de aprendizagem dos alunos de alto desempenho e levanta os índices de reprovação nas principais disciplinas técnicas, com o objetivo de identificar lacunas de aprendizagem e diagnosticar as práticas mais eficazes.

A análise das competências dos estudantes permite avaliar o desempenho progressivo das qualificações técnicas, evidenciando a eficácia do currículo e das práticas pedagógicas utilizadas na instituição. Enquanto a avaliação dos índices de reprovação identifica áreas que necessitam de intervenção, a ênfase nos métodos de aprendizagem oferece dados para o aprimoramento acadêmico. Além disso, a identificação dessas lacunas educacionais contribui para o avanço da educação técnica no âmbito institucional.

O restante deste artigo está dividido da seguinte forma: na seção 2, são revisados estudos pertinentes ao tema; a seção 3 detalha a metodologia empregada no estudo; os resultados são apresentados na seção 4, enquanto as implicações e análises desses resultados são discutidas na seção 5. Por fim, a seção 6 traz as conclusões alcançadas neste estudo.

2 Referencial teórico

Uma ampla discussão presente na literatura acadêmica diz respeito às particularidades da aprendizagem de programação. Identificar as variedades no desenvolvimento de conceitos abstratos e as habilidades que permeiam a formação dos discentes são os alvos de diversos estudos (Souza; Batista; Barbosa, 2016), como os exemplificados a seguir.

CC BY OPEN ACCESS

Em Viana *et al*. (2019), buscou-se investigar como os alunos do curso de Sistemas de Informação da UFPA – Campus Cametá – aprendem programação, para discutir as estratégias de aprendizagem utilizadas. Empregando o método *survey*, foram coletados dados a fim de identificar o perfil dos discentes e destacar suas formas de aquisição das noções lógicas. Obteve-se como resultado que as três disciplinas que mais reprovam são pré-requisitos para outras três matérias e a maioria dos estudantes aprovados possuíam conhecimento prévio do assunto. Logo, os indícios revelaram que a proximidade com os conteúdos de programação é essencial para sua assimilação, contribuindo para o aumento da aprovação.

Em McCracken *et al*. (2001), concebeu-se uma avaliação experimental que se propôs a explorar as competências dos discentes nos anos introdutórios de Ciência da Computação, em uma amostra combinada de quatro universidades. O método "Charette", que consiste em um conjunto de tarefas laboratoriais curtas, foi empregado visando extrair evidências sobre as abstrações do processo de resolução de problemas. Os resultados apontam para um panorama em que os alunos possuem deficiências na implementação de soluções em subproblemas, quadro atestado na média geral do estudo (22,89 de 110 pontos). Os autores declaram os hábitos inadequados ao programar e a ausência de familiaridade com a abordagem da Programação Orientada a Objetos como as principais razões para esse cenário.

Em seguimento, Lister *et al*. (2004) elencam como discussão a necessidade de apontar, por meio de testes, explicações alternativas para as incapacidades apresentadas na conjuntura observada por McCracken *et al*. (2001). A coleta de dados ocorreu em instituições de sete diferentes países mediante a aplicação de 12 perguntas de múltipla escolha (QMEs), visando à avaliação por meio de entrevistas interrogativas, em que os participantes explicaram como se deu a conclusão para cada questão, e pela análise dos "Doodles", objetivando inferir a lógica utilizada pelos estudantes. Constatou-se, por fim, que as frágeis habilidades resultam da ausência de mecanismos relacionados à leitura, tida como um dos pré-requisitos para um raciocínio conciso.

Uma pesquisa abrangente, realizada por Krzyzanowski *et al*. (2019), foi conduzida nos cursos de Licenciatura em Computação no Brasil, com o intuito de investigar as taxas de reprovação e evasão nas disciplinas introdutórias de algoritmo e programação. Os dados foram coletados por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e da plataforma e-MEC (e-Módulo de Especificação de Cursos, um sistema on-line desenvolvido pelo Ministério da Educação do Brasil), a fim de analisar os índices de reprovação e sua ligação com a evasão de alunos. Os resultados evidenciaram que questões socioeconômicas, a ausência de investimento em novas metodologias de ensino e uma base frágil em disciplinas fundamentais para o estudo da programação são fatores-chave que contribuem para o preocupante e crescente número de reprovações nessa área.

Somando-se a esses estudos e à urgência de uma real predição nas instituições de ensino (Pereira *et al*., 2020), esta pesquisa propõe avaliar, em um panorama da educação de base, a retenção das turmas do CTII no Campus Parelhas, bem como analisar sua relação com as taxas de reprovação nas disciplinas técnicas. Ademais, procura-se inferir, em uma perspectiva diferente das mencionadas, quais as principais metodologias aplicadas pelos alunos que apresentam sucesso nos critérios de seleção utilizados. Essa abordagem, portanto, provê um diagnóstico pedagógico sobre o aprendizado de programação, objetivando contribuir para uma maior viabilização do ensino-aprendizado.

CC BY
OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

3 Método da pesquisa

Investigar os eventos educacionais e compreender como evoluem ao longo do tempo permite vincular ações, comportamentos e significados às circunstâncias em que se manifestam (André, 2013). Para adotar uma estratégia exploratória e empírica, desenvolveu-se um estudo estruturado em três etapas para o recolhimento de informações. Esse tipo de estudo explora fenômenos contemporâneos diretamente em seus cenários naturais, os quais apresentam uma diversidade de fontes de evidências que permitem múltiplas formas de coleta de dados (Yin, 2015).

O processo de construção do conhecimento, voltado para uma melhor compreensão de um contexto específico, requer a combinação de procedimentos quantitativos e qualitativos (Neves, 1996). Essa abordagem possibilita unir o rigor na análise com a perspectiva dos agentes envolvidos, resultando em um detalhamento profundo com indicadores convergentes. Assim, visando diagnosticar e descrever o fenômeno em estudo, desenvolveram-se as etapas apresentadas nesta seção, as quais se complementam.

3.1 Etapa de pesquisa

Para investigar a questão da pesquisa, elaborou-se um questionário curto composto por cinco questões com níveis crescentes de complexidade, subdivididas em problemas de múltipla escolha e uma questão dissertativa, com base na familiaridade com as avaliações prestadas na instituição. As turmas ingressantes responderam apenas a quatro questões do questionário, pois ainda não foram apresentadas ao conteúdo relacionado à primeira tarefa.

A linguagem de programação utilizada foi C++, abrangendo conhecimentos como criação de variáveis, estruturas condicionais, estrutura de repetição, incrementação e lógica proposicional, conforme a ementa curricular da disciplina Fundamentos de Lógica e Algoritmos, ofertada no primeiro ano do CTII.

Para examinar as competências desenvolvidas durante a formação, o conjunto de habilidades requeridas incluiu a capacidade de prever erros, solucioná-los, interpretá-los e desenvolver estruturas lógicas. As questões foram elaboradas com base nos materiais didáticos utilizados pelo docente e nos exercícios da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI)[1] para os primeiros anos do ensino médio. A supervisão do professor garantiu que a avaliação estivesse alinhada com as modalidades prestadas pelos alunos ao longo do curso.

Para constatar as possíveis dificuldades e reações relacionadas à resolução dos testes, foi disponibilizada uma tabela na qual os participantes puderam avaliar o nível das questões e identificar as principais dificuldades enfrentadas. Adicionalmente, os participantes responderam a um conjunto de perguntas que reuniram informações detalhadas sobre o perfil estudantil.

Propondo uma abordagem exploratória para diagnosticar as principais estratégias, recursos, experiências com estágios, participação em programas de pesquisa e conhecimentos prévios dos estudantes com altos desempenhos, o modelo de pesquisa *survey* foi utilizado. As informações solicitadas incluíram perguntas “abertas” e “fechadas” com apoio da escala Likert. Os registros foram feitos por gravação do diálogo e transcrição em texto para análise.

[1] A menção à Olimpíada Brasileira de Informática no artigo tem como função destacar a importância do desenvolvimento de habilidades computacionais na educação. Para mais informações sobre a Olimpíada Brasileira de Informática, visite https://olimpiada.ic.unicamp.br/

CC BY OPEN ACCESS

O levantamento sobre os índices de reprovação abordou as disciplinas Fundamentos de Lógica e Algoritmos, Programação Estruturada e Orientada a Objetos, Programação com Acesso a Banco de Dados e Programação para Internet, devido à interligação com a lógica de programação. Os dados foram disponibilizados pela Diretoria Acadêmica local em um recorte referente ao intervalo entre 2018 e 2022.

3.2 Os participantes

O conjunto completo dos participantes compreendeu 162 discentes, representando 90% da totalidade matriculada no curso. A seleção abrangeu as turmas ingressantes nos anos de 2020 a 2023, as quais foram lecionadas pelo mesmo docente. O grupo incluiu 77 mulheres e 86 homens.

3.3 Aplicação e critérios de seleção

No início do segundo semestre, ao longo de duas semanas, o corpo docente concedeu um período de uma hora e meia para a aplicação das tarefas e coleta de dados. A pontuação máxima destinada à turma introdutória foi de 95 pontos, contrastando com os 105 pontos designados às demais turmas. Essa alocação considerou o ordenamento crescente das pontuações nas questões do exame, uma vez que as turmas avançadas deveriam dominar habilidades mais complexas.

A correção do código escrito baseou-se em uma tabela avaliativa focada na perfeita compilação do programa, o qual poderia ser desenvolvido com estruturas simples ou avançadas. O critério de inclusão dos alunos na segunda etapa baseou-se na pontuação obtida nos testes e na resposta a todo o questionário, classificando-se seis discentes por turma.

O recrutamento dos participantes selecionados ocorreu por meio de e-mails e planilhas informativas disponibilizadas nos ambientes institucionais de aula. Com base na análise preliminar das entrevistas, foram adotados critérios para excluir os diálogos de estudantes que não manifestaram interesse em continuar na área, não utilizaram um método de aprendizagem ou interromperam o contato com a disciplina após os dois primeiros anos de curso. Assim, permaneceram as análises para dez discentes.

4 Resultados

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos no estudo, detalhando-se as análises realizadas em cada etapa do processo. A seguir, são descritos os principais resultados, divididos em subseções para uma melhor compreensão das métricas avaliadas.

4.1 Etapa 1: análise de retenção

A primeira etapa de análise concentrou-se em examinar a retenção dos alunos de acordo com os dados apurados na primeira fase do estudo. Foram analisados os

CC BY OPEN ACCESS

desempenhos qualitativos e quantitativos, desde as pontuações obtidas até as principais dificuldades destacadas pelos estudantes.

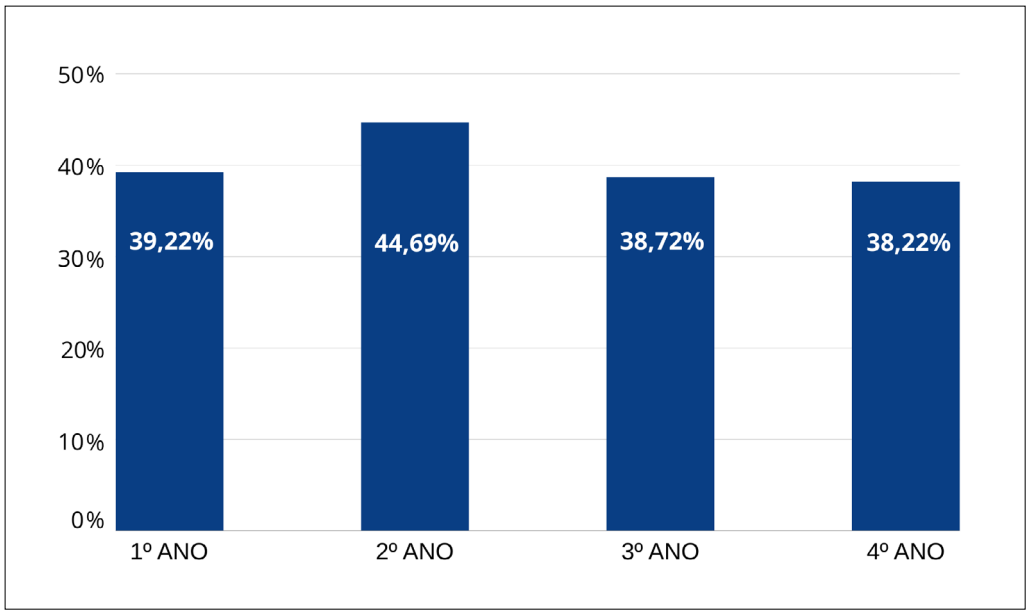
4.1.1 Tempo médio gasto para responder às tarefas

Os dados de duração média do tempo para completar as tarefas demonstraram uma diminuição gradual no tempo utilizado. Os discentes das últimas turmas, com uma média próxima de 30 minutos, mostraram-se mais rápidos do que os das classes iniciantes, que levaram cerca de 40 minutos. O tempo mais longo registrado foi de 79 minutos, e nenhum estudante ultrapassou o período máximo estipulado.

4.1.2 Análise quantitativa do desempenho: pontuações

A avaliação geral indicou pontuações baixas, devido à variação nos pontos entre grupos de alunos distintos, resultando em uma média inferior a 50% da pontuação máxima em todas as turmas, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 ▶
Média das pontuações totais obtidas pelas classes.
Fonte: dados da pesquisa



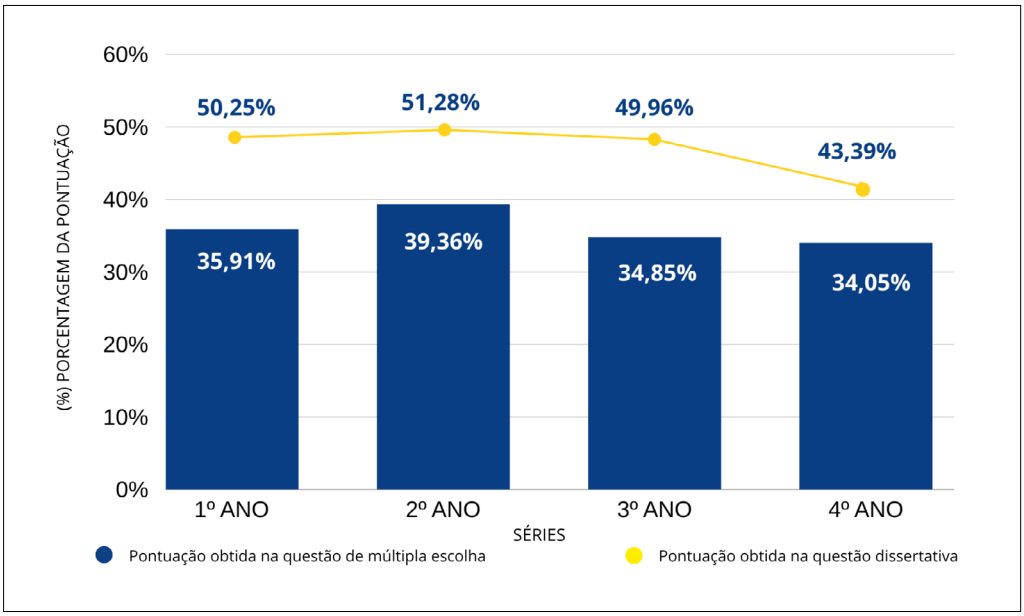
Observa-se que a turma do segundo ano apresentou o maior desempenho do *campus* na disciplina, contudo, há uma pequena discrepância com a performance da turma ingressante. Esses índices são seguidos por valores mais baixos nas últimas classes, indicando um desempenho inferior quando comparado aos dois primeiros grupos. Cabe ressaltar que a maior pontuação atingida foi de 100 pontos, por um aluno do terceiro ano.

A Figura 2, visando constatar melhor os cenários de desempenho bimodais da avaliação, contém a comparação entre os dados das pontuações obtidas nas questões de múltipla escolha (barras azuis) e na dissertativa (linha amarela).

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

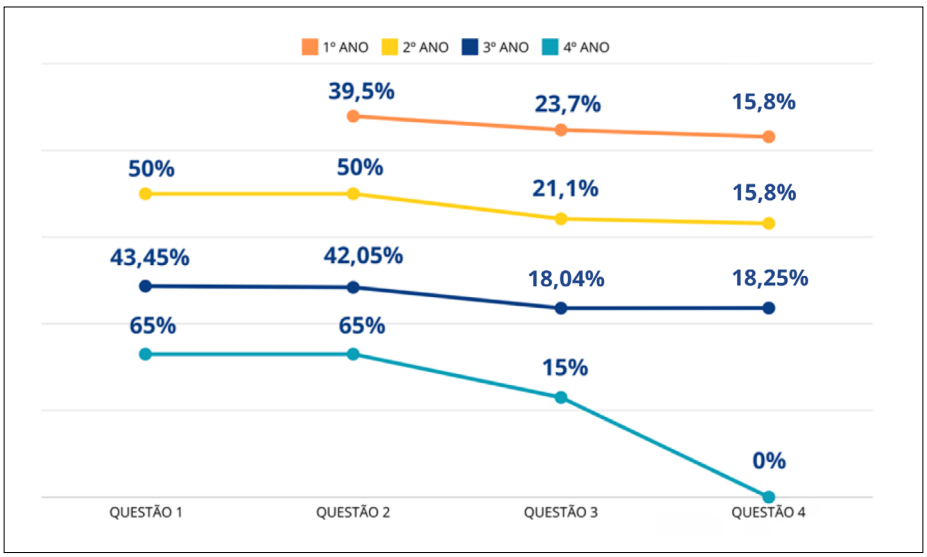
Figura 2 ▶
Pontuação da questão dissertativa e das de múltipla escolha.
Fonte: dados da pesquisa



De acordo com as porcentagens observadas, a capacidade de acerto dos alunos foi superior nas questões dissertativas em comparação com as objetivas. Além disso, verificou-se uma queda de desempenho nas tarefas de codificação escrita entre os estudantes de terceiro e quarto anos. Essas discrepâncias destacam a habilidade dos alunos dos anos iniciais em expressar pensamentos e conceitos lógicos de forma detalhada, mas também evidenciam uma deterioração dessa capacidade nas etapas finais do CTII. Essa diferença de desempenho entre questões dissertativas e objetivas pode ser atribuída ao fato de os alunos estarem mais habituados a responder questões dissertativas ao longo do curso, bem como a desenvolver projetos práticos que envolvem a escrita de códigos.

A análise quantitativa das pontuações revela a necessidade de observar o desempenho dos participantes considerando as particularidades de cada tarefa. Levantou-se a hipótese de uma queda gradual nas taxas de acerto dos alunos à medida que o grau de dificuldade e as competências exigidas pelas questões aumentavam. Essa avaliação detalhada permite identificar os pontos mais frágeis e deficientes na formação acadêmica, relacionados ao conjunto de habilidades abordadas. A Figura 3 apresenta as porcentagens de acerto em cada exercício, distribuídas por turma.

Figura 3 ▶
Quantidade de acertos por questão em porcentagem (%).
Fonte: dados da pesquisa



CC BY OPEN ACCESS

A comparação percentual do desempenho relativo às diferentes questões indicou uma diminuição significativa nos acertos, tanto no cenário interno das turmas quanto no quadro geral da instituição. Essa queda mostra-se alarmante a partir da terceira questão, marcando a transição dos exercícios considerados fáceis para os mais complexos.

Observa-se que as duas primeiras tarefas apresentam altas taxas de acerto, sem grandes variações entre si quanto à capacidade dos alunos de escolher a alternativa correta no contexto de cada classe. Esses índices permitem inferir a competência dos alunos em compreender estruturas lógicas e códigos simples, bem como suas respectivas compilações em situações básicas.

Todavia, a porcentagem de acerto nas duas últimas questões é baixa. A terceira questão, considerada de nível médio, e a quarta, classificada como a mais difícil, revelaram grande dificuldade para os alunos. Constatou-se que nenhum aluno da quarta turma conseguiu encontrar a alternativa correta para a última tarefa, e os índices exibiram grandes desvios para as opções incorretas. No quarto ano, 40% das respostas indicaram uma alternativa incorreta como correta, enquanto no terceiro ano esse índice foi de 35%. Isso exemplifica a existência desses desvios.

Por fim, é crucial ressaltar que o nível de dificuldade atribuído a cada questão foi cuidadosamente classificado pela equipe de trabalho e supervisionado pelo docente, com base na grade curricular, visando garantir a validade e consistência das análises realizadas.

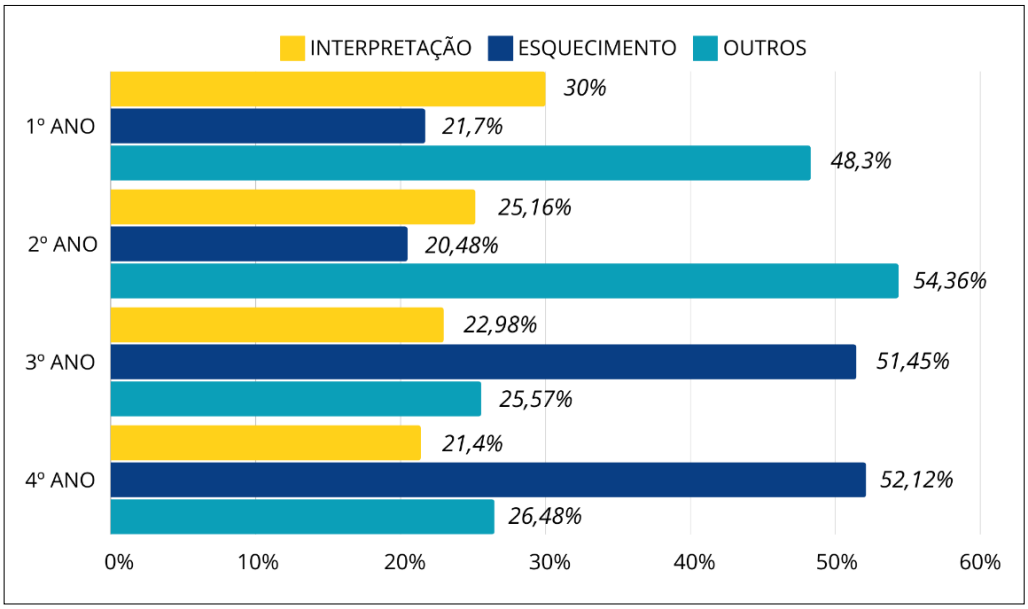
4.1.3 Análise qualitativa do desempenho: dificuldades

A investigação qualitativa do desempenho dos alunos revelou padrões distintos de dificuldade nas tarefas avaliadas. Ficou evidente que os participantes enfrentaram desafios mais significativos nas últimas questões, todas classificadas com nível de dificuldade três, quatro e cinco da escala. Por exemplo, questões que exigiam identificação de erros, preenchimento de códigos ou raciocínio mais abstrato foram especialmente desafiadoras para os estudantes. Além disso, destaca-se que as turmas de terceiro e quarto anos enfrentaram maior impasse na questão escrita, sugerindo dificuldades na elaboração de instruções passo a passo. No âmbito da programação, elaborar instruções passo a passo significa quebrar uma tarefa complexa em etapas simples e diretas que um computador possa seguir para realizar uma ação. Quanto ao exercício especial proposto para as últimas três turmas, os discentes classificaram como nível médio de dificuldade em relação ao conteúdo abordado, apesar do alto número de acertos, indicando um equilíbrio entre desafio e acessibilidade do conteúdo.

Na Figura 4, são delineadas as dificuldades enfrentadas por cada turma durante a realização da avaliação. Os dados foram obtidos por meio do mapeamento de cada atributo direcionado pelos alunos como principal impasse na resolução das tarefas e transformados em uma média percentual.

CC BY
OPEN ACCESS

Figura 4 ▶
Principais dificuldades enfrentadas pelos discentes por turma.
Fonte: dados da pesquisa



Nas classes de terceiro e quarto anos, o esquecimento foi o principal desafio, enquanto no primeiro ano, a falta de interpretação sólida dos enunciados e dos códigos foi mais significativa. Outros obstáculos incluíram a ausência de pré-requisitos para o raciocínio, como lógica matemática e compreensão de comandos, e a dificuldade em dividir tarefas em subproblemas. Alunos que não obtiveram êxito na avaliação experimental apontaram lacunas na compreensão, destacando dificuldades em recordar comandos e estruturas.

As respostas fornecidas por alguns participantes durante o questionário pós-teste expressaram a recorrência do esquecimento de comandos e estruturas específicas da linguagem, apontando para uma lacuna na retenção de conhecimento. Com fins de exemplificação, as citações e os alunos serão agora representados por A1, A2 e A3 (aluno 1, aluno 2 e aluno 3):

> A1: “Tive dificuldade em lembrar certos comandos e estruturas, pois estudei essa linguagem e pratiquei no ano passado”;
>
> A2: “Tive dificuldade devido ao esquecimento dos códigos”;
>
> A3: “Não houve nenhuma dificuldade que não foi elencada, a maior parte vem do esquecimento”.

4.1.4 Investigação dos multifatores educacionais

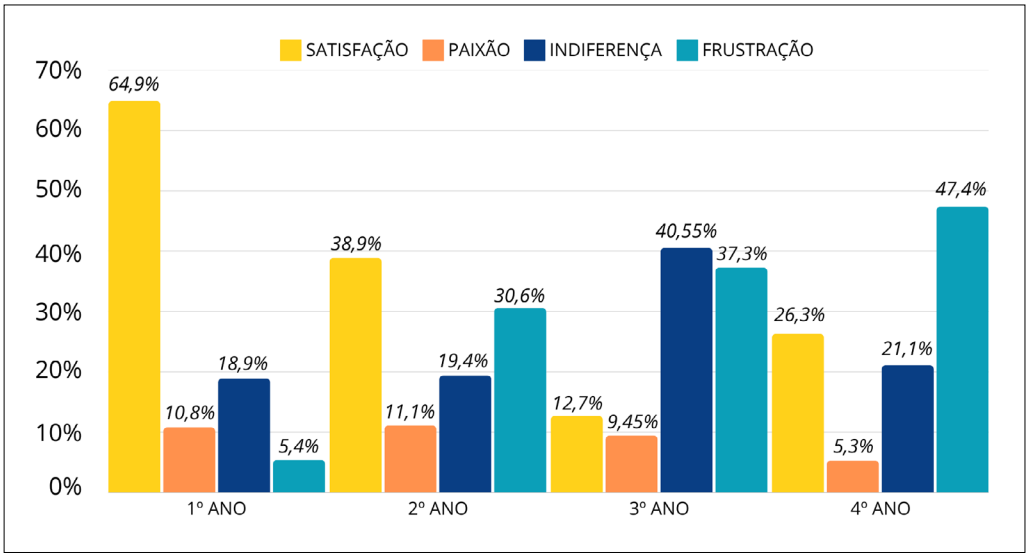
A investigação dos aspectos contextuais que envolvem o ambiente de estudo dos alunos revelou se estes possuem ou não um local adequado fora da instituição para seus estudos. Observou-se que, nas turmas de terceiro e quarto anos, os percentuais de estudantes que não dispõem de um ambiente adequado são mais elevados, com 59,45% e 42,1%, respectivamente. Em contraste, os discentes do primeiro ano indicaram que 29,7% não têm acesso a um local silencioso e confortável para o desenvolvimento de suas competências educacionais, enquanto os do segundo ano apontaram 25,7% com essa mesma condição. De modo geral, constatou-se que, em média, 39,23% dos participantes não possuem um contexto externo adequado para seus estudos.

CC BY
OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

As taxas quantitativas também direcionam a necessidade de observar a relação entre os alunos e a disciplina. A Figura 5 mostra o quadro distribuído por turma.

Figura 5 ▶
Qual sua relação com a disciplina?.
Fonte: dados da pesquisa

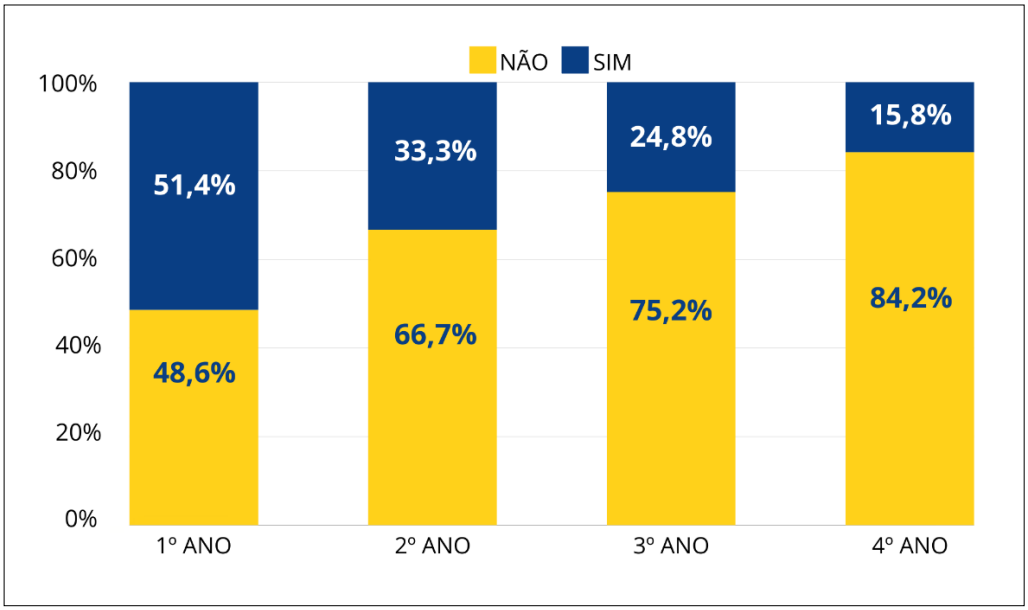


Observa-se que os níveis de satisfação diminuíram, enquanto os níveis de paixão permaneceram consistentemente baixos ao longo de todos os anos. Os alunos que consideram a disciplina interessante, compreendem o conteúdo e se sentem confortáveis com os métodos de ensino se enquadram na categoria de satisfação, enquanto a categoria paixão define os estudantes que não apenas compreendem o conteúdo, mas também demonstram entusiasmo, curiosidade e um desejo de explorar mais profundamente o tema.

Nota-se, em especial, que os graus de frustração exibem um crescimento escalar no decorrer dos anos e que as taxas de indiferença se mantiveram significativas, principalmente no terceiro ano.

Questionou-se os discentes da instituição participante se, em um contexto geral, desejavam seguir ou não na área em questão. A Figura 6 agrega os resultados dessa discussão.

Figura 6 ▶
Porcentagem de alunos que pretendem ou não seguir na área de programação.
Fonte: dados da pesquisa



CC BY
OPEN ACCESS

A representação esboça que o número de discentes que não planejam atuar na área é expressivamente superior aos dos que têm essa intenção. Isso é resultado, ao longo dos quatro anos de curso, de uma diminuição gradual no número dos estudantes favoráveis à ideia de avançar com os estudos em programação no ensino superior, resultando em mais de 80% de respostas negativas na turma concluinte.

É possível notar que a turma ingressante também possui um índice elevado de alunos que entram na instituição sem interesse de prosseguir com o curso no ensino superior. A partir da média geral dos dados do quadro, constata-se que somente 31% dos estudantes matriculados no curso pretendem se especializar ou se graduar na área de programação.

4.2 Etapa 2: transcrição das entrevistas

Nesta subseção, são apresentadas as análises das principais respostas fornecidas pelos dez estudantes, selecionados pelo alto desempenho, durante a entrevista.

4.2.1 Materiais de aprendizagem

Em relação ao tipo de material mais utilizado para a retenção das habilidades e dos conteúdos concernentes à disciplina em estudo, destacaram-se as videoaulas elaboradas pelo docente. Adicionalmente, notou-se também a preferência geral pela resolução de exercícios com grau crescente de dificuldade e por projetos elaborados pelo professor.

Durante a entrevista, notou-se que, de forma recorrente, os alunos mencionaram o acompanhamento de canais e plataformas específicas para o aprimoramento e a compreensão da arquitetura de códigos. Canais do YouTube como Curso em Vídeo[2], Stack Overflow[3], Hashtag Programação[4], Rodrigo Branas[5], Eduardo Mendes[6] e Gabriel Pato[7] foram citados pelos estudantes. A utilização da plataforma LeetCode[8], que oferece uma ampla variedade de problemas relacionados a estrutura de dados e algoritmos, também foi mencionada como um meio eficaz de aprimorar habilidades e promover a troca de conhecimento.

4.2.2 Perfil e métodos de estudo

A análise dos diálogos evidenciou que 80% dos entrevistados selecionados pelos critérios de inclusão indicaram a Informática como primeira opção de área de trabalho. Os outros 20%, apesar de destacarem a pretensão imediata por outras áreas, têm a Informática como segunda opção.

Quando questionados sobre seus métodos de estudo, oito dos dez alunos destacaram a realização de estudos autônomos antes de os conteúdos serem abordados em sala de aula. Todos os discentes evidenciaram metodologias ativas fundamentadas no aprofundamento dos códigos para aprimorar as habilidades e adquirir novos conhecimentos. Essa dinâmica foi justificada pela importância da prática para o conhecimento acumulativo exigido pela programação, dada a necessidade de conteúdos prévios na maioria das situações.

[2] Canal Curso em Vídeo, disponível em: https://www.youtube.com/c/CursoemV%C3%ADdeo.

[3] Canal Stack Overflow, disponível em: https://www.youtube.com/@StackOverflowOfficial.

[4] Canal Hashtag Programação, disponível em: https://www.youtube.com/c/HashtagProgramacao.

[5] Canal Rodrigo Branas, disponível em: https://www.youtube.com/user/rodrigobranas.

[6] Canal Eduardo Mendes, disponível em: https://www.youtube.com/@Dunossauro.

[7] Canal Gabriel Pato, disponível em: https://www.youtube.com/@GabrielPato.

[8] Plataforma LeetCode, disponível em: https://leetcode.com/.

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

Para exemplificar as experiências com os hábitos de estudo discutidos nesta seção, foram selecionados trechos dos diálogos de alguns discentes, identificados como A1, A2 e A3 (aluno 1, aluno 2 e aluno 3):

> A1: "Uma prática que eu adotei foi a do código limpo. Eu pegava meu código e aplicava o *clean code*, ou seja, tentava deixá-lo menos desorganizado [...] e depois eu jogava tudo no GitHub";

> A2: "[...] eu costumava aprender na prática, ou seja, se eu quisesse aprender algo, eu já pegava um projeto e via como alguém fez aquilo, pensava como eu poderia refazer e observava se estava aprendendo direito. Eu ia adicionando uns desafios a mais, por exemplo, se um cara fez usando HTML e Java Script, eu tentava fazer em CSS, já que gostaria de aprender não HTML, mas CSS";

> A3: "No início, fazia cursos para aprender uma nova linguagem, como Python ou qualquer outra, ou assistindo vídeos sobre. Mas depois que eu já tinha aprendido a lógica da linguagem, a sintaxe e outros, basicamente lia a documentação das novas bibliotecas ou *frameworks* que eu ia aplicar em Python e pesquisava no YouTube e na internet por outras pessoas que já tinham feito programas parecidos com o que eu queria para comparar ou pegar novas ideias".

4.2.3 Engajamento e experiências profissionais

No que diz respeito à participação em projetos, bolsas e estágios na área de programação, 80% dos discentes relataram estar envolvidos. De maneira abrangente, metade deles indicou participação em projetos integradores internos do IFRN, que envolvem programação, desenvolvimento de softwares, páginas web e bancos de dados. Três dos entrevistados destacaram sua participação no programa Jovem Aprendiz[9], especificamente dentro da área de Tecnologia da Informação (TI), com ênfase em Técnico em Informática.

Adicionalmente, foi relatada participação na elaboração de aplicativos para mapeamento de preços comerciais e envolvimento em cursos do Centro de Profissionalização e Educação Técnica (CPET)[10] para capacitação tecnológica nas temáticas Indústria 4.0 e cidades inteligentes, com foco na Inteligência Artificial (IA). Destacou-se, ainda, a concessão de bolsas dentro da área de TI no *campus* e a participação na Olimpíada Brasileira de Informática (OBI).

[9] O Jovem Aprendiz, também conhecido como Lei do Aprendiz, é uma modalidade de emprego que busca a capacitação, orientação e inserção de pessoas de 14 a 24 anos no mercado.

[10] O Centro de Profissionalização e Educação Técnica é uma instituição dedicada ao desenvolvimento de habilidades técnicas e profissionais. Para mais informações, visite https://www.cpet.com.br.

4.2.4 Conhecimento prévio

Foi discutida, ainda, por 50% dos discentes selecionados, a importância da realização, de forma livre e autodidata, de cursos on-line e da busca por um conhecimento básico em linguagens como Python, Java e Portugol. Ressaltou-se a ocorrência de aquisição prévia ao ingresso no CTII, a qual tornou-se conveniente no transcorrer do curso.

CC BY OPEN ACCESS

4.3 Etapa 3: cruzamento entre as taxas de reprovação

O mapeamento dos índices de reprovação entre as principais disciplinas técnicas expressou, na distribuição percentual, que Fundamentos de Lógica e Algoritmos compreende a maior taxa de reprovação no curso, apresentando uma média de 17,5% ao ano. Em seguida, tem-se a disciplina de Programação Orientada a Objetos (POO), com 7,08% ao ano. Essa tendência manteve-se constante ao longo de todos os anos analisados.

5 Discussões

Durante o desenvolvimento deste estudo, a principal questão que se manifestou foi: existe uma queda de rendimento no decorrer dos anos do CTII? Os resultados revelaram, em sua maioria, um desempenho baixo, corroborando a hipótese inicial de que não há uma melhoria significativa no desempenho nos níveis básicos de habilidade, mas sim uma queda expressiva. Esses achados apontam para uma deficiência no aprendizado e uma tendência potencialmente agravante, sugerindo a necessidade de uma análise mais profunda das práticas educacionais e do engajamento dos alunos.

Três principais hipóteses podem ser consideradas para compreender a baixa pontuação obtida e as principais dificuldades encontradas durante os testes: a primeira é a abordagem despreocupada dos discentes em relação ao estudo da matéria, evitando a prática regular e bem-sucedida, o que reflete negativamente na assimilação dos conceitos. A segunda hipótese é a falta de uma base sólida no curso, especificamente na capacidade de obter conhecimentos como lógica de programação, sintaxe, semântica, estruturas de dados e resolução de problemas, comprometendo a aptidão dos alunos de assimilarem módulos mais avançados e complexos. Por fim, o terceiro problema emerge quando a instituição educacional prioriza excessivamente um método de avaliação singular, negligenciando outras abordagens. Essa prática restringe a diversidade de experiências dos estudantes, podendo resultar em uma especialização inadequada para suas necessidades e aptidões individuais.

Além disso, na reformulação das grades curriculares, é essencial priorizar certos aspectos específicos do mercado de trabalho. Entre eles, destaca-se a crescente demanda por profissionais com habilidades em inteligência artificial, ciência de dados e desenvolvimento de software. A inclusão de disciplinas que promovam o desenvolvimento de *soft skills*, como comunicação, resolução de problemas e trabalho em equipe, também é fundamental, visto que essas competências têm sido cada vez mais valorizadas pelos empregadores.

Portanto, a instituição poderia adotar estratégias para aumentar a precisão na identificação das lacunas dos estudantes, como a implementação de avaliações diagnósticas que mapeiem o nível de desenvolvimento das habilidades. Além disso, a realização de avaliações por pares, em que diferentes docentes avaliem os códigos desenvolvidos pelos alunos, pode proporcionar um *feedback* mais robusto.

A metodologia aplicada também poderia ser ajustada para incluir simulados periódicos, que abordem gradativamente os conceitos trabalhados ao longo de um determinado período na instituição. Adicionalmente, a realização de entrevistas com os discentes que apresentarem maiores dificuldades auxiliaria na identificação de obstáculos específicos e no suporte ao progresso desses alunos.

CC BY
OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

Para complementar as ferramentas de coleta de dados já utilizadas, como questionários e entrevistas, formas adicionais de coleta, tais como observações diretas em sala de aula, diários reflexivos dos alunos e grupos focais, poderiam oferecer uma visão mais abrangente das condições que influenciam a aprendizagem.

As fragilidades encontradas na incapacidade de interpretar códigos e enunciados e na tendência ao esquecimento – seja na decodificação ou na compreensão dos comandos – indicam uma falha no raciocínio dos discentes que os leva a desviarem para opções equivocadas durante a avaliação, apesar de apresentarem um conhecimento estrutural de como se constrói um código-fonte. Isso ressalta a complexidade envolvida na aplicação bem-sucedida das habilidades cognitivas necessárias para interpretar e compreender informações, independentemente da aquisição de conhecimento prévio.

Essas constatações revelam a necessidade de utilização de metodologias mais dinâmicas e de aplicações práticas. Estudos destacam a Sala de Aula Invertida (SAI) como uma metodologia que incentiva a prática regular e a construção ativa do conhecimento, permitindo que os alunos estudem o conteúdo antes das aulas, facilitando a formação de uma base sólida e o compromisso com a aprendizagem (Martins; Silva; Almeida, 2021; Schneiders, 2018). Essas interações alinham-se com os conhecimentos prévios indicados, neste estudo, pelos estudantes de alto desempenho, os quais permitem mais tempo para revisões e contatos com a disciplina. No entanto, a adoção da SAI exigiria uma análise detalhada da infraestrutura disponível, como laboratórios de informática e recursos tecnológicos, pois 39,23% dos alunos indicam não ter um ambiente de estudos propício fora da sala de aula. A aceitação por parte dos discentes e a adaptação curricular também são fatores limitantes a serem considerados. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), já parcialmente implementada no *campus* e sugerida pela literatura, pode complementar a SAI ao proporcionar uma experiência prática e integrada à solução de problemas reais (Andrade *et al*., 2023). Todavia, a viabilidade dependerá de um planejamento estratégico, como também da capacitação contínua dos professores.

A análise dos resultados apresentados neste estudo evidencia a necessidade de reestruturação do currículo atual para abordar as deficiências identificadas no desempenho acadêmico dos estudantes. A incorporação de metodologias alternativas, que complementem ou substituam as abordagens tradicionais no ensino de programação, como a SAI (Sala de Aula Invertida) e a ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), é essencial para promover o engajamento e a prática ativa. Nesse contexto, a utilização de ferramentas como o C073, uma plataforma de Juiz On-line desenvolvida para apoiar a ABP, pode se revelar particularmente eficaz. Conforme destacado por Gouveia *et al*. (2023), a plataforma não apenas facilita a correção automática dos códigos submetidos pelos estudantes por meio de um sistema de avaliação programada – no qual o código é testado contra um conjunto específico de casos para verificar sua correção –, mas também oferece um módulo de cursos que permite aos docentes incluírem conteúdos personalizados. Além disso, a revisão contínua da estrutura curricular é crucial para a incorporação de conhecimentos e habilidades relevantes e atualizados, com foco em métodos de ensino que garantam o desenvolvimento das competências técnicas e práticas valorizadas pelo mercado de trabalho contemporâneo.

No contexto desta análise, o Marco Legal[11] do Ensino Técnico surge como um instrumento importante, estabelecendo diretrizes e padrões para a composição e oferta dos cursos técnicos, incluindo o CTII. No entanto, para que o Marco Legal seja mais eficaz em sua aplicação prática, é necessário um detalhamento mais preciso, especialmente no que diz respeito à flexibilidade curricular e à adaptação contínua dos conteúdos às inovações tecnológicas e às demandas do mercado. A implementação de mecanismos de *feedback* contínuo entre as instituições de ensino e os empregadores

[11] O Marco Legal do Ensino Técnico, instituído pelo Projeto de Lei nº 6.494/2019, introduziu mudanças significativas no currículo e na organização do ensino técnico no Brasil, impactando diretamente na sua estrutura e oferta. Para mais detalhes sobre o Marco Legal do Ensino Técnico, consulte a legislação em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14645.htm..

CC BY OPEN ACCESS

pode assegurar que as formações oferecidas estejam sempre alinhadas às necessidades reais das empresas.

Investigando a existência de um ambiente de estudo adequado ao longo dos anos letivos, é perceptível uma tendência de queda nesse aspecto, tendo em vista que, como foi observado na pesquisa, os estudantes recém-ingressados na instituição desfrutam, em comparação com os colegas mais avançados, de condições de estudo de maior qualidade. Considerando isso, emergem dois cenários distintos: por um lado, as turmas de primeiro e segundo anos, que desfrutam de um ambiente propício ao estudo, apresentaram os melhores desempenhos na pesquisa, evidenciando resultados satisfatórios. Por outro lado, as turmas de terceiro e quarto anos relataram a falta de um ambiente adequado de aprendizagem, refletindo em pontuações menos expressivas e em declínio. Dessa forma, é inegável que o ambiente de estudo exerce uma influência direta no rendimento acadêmico, não apenas em termos técnicos, mas também em habilidades gerais de aprendizado, ao favorecer a assimilação de conteúdos e contribuir para um progresso mais eficaz no aprendizado.

No entanto, é importante destacar que questões pessoais também afetam o ambiente de estudo e não devem ser negligenciadas. Ademais, outros fatores poderiam ser abordados de forma mais detalhada para um delineamento mais preciso do perfil estudantil, como aspectos socioeconômicos, acesso a recursos tecnológicos, e fatores demográficos e emocionais, os quais podem influenciar diretamente o processo de aprendizagem dos alunos. A investigação dessas dimensões e da heterogeneidade a elas associada permite identificar disparidades, como a falta de equidade no acesso a dispositivos digitais – essenciais para a realização de atividades educacionais – e a materiais didáticos, a qual pode influenciar a capacidade de participação em atividades extracurriculares e a estabilidade emocional necessária para enfrentar as exigências acadêmicas.

A análise fundamental dos participantes em relação à disciplina indica que, ao longo do tempo, a paixão e a satisfação diminuem consideravelmente, enquanto a indiferença e a frustração aumentam. Esse padrão sugere que os estudantes estão desenvolvendo uma aversão progressiva à disciplina, e o entusiasmo inicial pelo curso está sendo gradualmente substituído por desilusão e apatia.

Uma primeira hipótese que pode revelar o motivo pelo qual muitos alunos perdem o interesse pelo curso é o aumento perceptível no nível de dificuldade. Isso pode levá-los a formar a percepção de que a disciplina pode se tornar excessivamente complexa, desencorajando-os a seguir na área de atuação. Outra possibilidade é que alguns ingressam no curso sem um interesse genuíno na programação, priorizando a busca apenas pelo diploma de ensino médio. Em última análise, os baixos índices de retenção podem refletir uma falta de identificação com os elementos específicos do curso, contribuindo para a diminuição do entusiasmo dos alunos e para uma queda no rendimento.

Todos esses fatores culminam nos altos níveis de reprovação examinados anteriormente, revelando uma lacuna no aprendizado e no apreço pelo CTII e, em especial, pelas disciplinas de Fundamentos de Lógica e Algoritmos (FLA) e Programação Orientada a Objetos (POO), às quais se referem os dados. Para abordar essa questão, a literatura enfatiza a importância de análises sociocognitivas para medir a aceitação e o engajamento dos estudantes nas práticas de ensino, mantendo-os atentos à qualidade de seus estudos. O modelo ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação) (Keller, 2009), por exemplo, pode ser implementado no CTII por meio da realização de atividades que despertem a atenção dos alunos, relacionem o conteúdo às suas necessidades e objetivos, promovam confiança a partir de pequenos sucessos e proporcionem satisfação ao se alcançar novas habilidades. Adicionalmente, o Inventário de Atitudes e Comportamentos de Estudo (IACHE) e a Escala de Autoeficácia podem

CC BY OPEN ACCESS

ser aplicados periodicamente para avaliar e ajustar as estratégias de ensino conforme o *feedback* dos estudantes (Martins; Mendes; Figueiredo, 2010). Instituições que adotaram essas práticas conseguem proporcionar um acompanhamento mais individualizado, o que poderia ser particularmente benéfico para os alunos do CTII ao lidar com os desafios de disciplinas complexas como FLA e POO.

Discute-se, ainda, que, apesar da existência de falhas na aprendizagem, há alunos que conseguem reverter esses quadros através da adoção de metodologias apropriadas, que resultam em um desempenho satisfatório. Essa constatação sugere que a retenção está intrinsecamente relacionada à abordagem e ao comprometimento individual dos discentes. A conclusão extraída é a de que o rendimento é influenciado não apenas pela dificuldade inerente aos níveis básicos de habilidade, mas também pela disposição e prática contínuas.

6 Considerações finais

Este estudo oferece contribuições significativas ao analisar de forma específica os desafios enfrentados no contexto do Curso Técnico Integrado em Informática (CTII) do Campus Parelhas, com foco nas disciplinas de Fundamentos de Lógica e Algoritmos (FLA) e Programação Orientada a Objetos (POO). A análise sobre a progressiva aversão às matérias técnicas ao longo do tempo e a identificação das hipóteses relacionadas à perda de interesse no curso proporcionam dados importantes para a formulação de estratégias educacionais mais eficazes.

Uma conclusão fundamental deste estudo é a de que o rendimento dos alunos é determinado não apenas pela dificuldade relacionada aos níveis básicos de habilidade individual, mas também pela disposição e pelas práticas contínuas. Portanto, estratégias que promovam o envolvimento e a motivação dos estudantes ao longo do curso são essenciais para o sucesso acadêmico.

Após a avaliação dos resultados obtidos na presente pesquisa, surgem novas perspectivas para futuras investigações. Primeiramente, destaca-se a exploração de metodologias de ensino alternativas, como abordagens personalizadas, com o objetivo de compreender melhor o impacto dessas estratégias no desempenho acadêmico dos alunos. Outra possibilidade consiste na criação e no desenvolvimento de ferramentas educacionais específicas para o suporte ao ensino-aprendizagem em programação, proporcionando recursos como tutoriais e ambientes virtuais de estudo. Ambientes de codificação interativos com sistemas de visualização de códigos, como Scratch ou Blockly, e plataformas digitais de aprendizagem têm demonstrado eficácia ao fornecer *feedback* personalizado e suporte imediato aos estudantes (Marinho, 2017).

Para aprimorar a compreensão do perfil estudantil e otimizar a implementação de estratégias educacionais inovadoras, futuras pesquisas devem investigar de forma mais aprofundada os aspectos específicos do comportamento e do desempenho dos alunos. É fundamental analisar as estratégias de estudo e os recursos utilizados, avaliando como estes influenciam os diferentes tipos de aprendizagem e o desempenho acadêmico. Além disso, uma análise detalhada das motivações e preferências dos alunos em relação às áreas de estudo pode fornecer *insights* valiosos sobre os fatores motivacionais e de carreira que influenciam suas escolhas acadêmicas. A comparação do desempenho dos alunos em diferentes tipos de avaliação, bem como a exploração de suas habilidades prévias e experiências, também representam áreas promissoras para pesquisas adicionais.

CC BY
OPEN ACCESS

No que diz respeito à seleção de alunos para cursos subsequentes, recomenda-se o aprimoramento dos critérios de seleção para garantir que os resultados sejam aplicáveis a uma população mais ampla. Ampliar a faixa de notas considerada, incluir uma diversidade demográfica e utilizar critérios de aleatoriedade controlada, em conjunto com *feedback* de professores, pode enriquecer o processo. A criação de grupos de controle e a inclusão de alunos voluntários também são essenciais para uma avaliação mais robusta e objetiva dos resultados, oferecendo uma perspectiva mais abrangente e diversificada.

Paralelamente, é fundamental investigar as tendências do mercado de trabalho na área da Informática, a fim de garantir que as grades curriculares dos cursos técnicos estejam alinhadas com as necessidades e expectativas dos contratantes. O Marco Legal do Ensino Técnico é essencial na análise dessas demandas, visto que trouxe mudanças significativas ao estabelecer diretrizes e padrões para a composição e oferta dos cursos técnicos, aprimorando sua qualidade.

Dessa forma, espera-se que este estudo auxilie na compreensão mais aprofundada das dinâmicas de aprendizado no CTII e contribua para a elaboração de políticas educacionais mais eficazes no contexto do ensino técnico.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Nota

Este artigo é derivado de Projeto Integrador desenvolvido no curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Parelhas. Uma versão parcial deste trabalho foi previamente apresentada em formato de pôster e publicada como resumo expandido nos anais do Congresso Nacional de Educação (CONEDU).

Contribuições ao artigo

ARAUJO, A. L. S.; OLIVEIRA, J. G. A.; SOUZA, I. A. F.; AZEVEDO, G. S.: concepção ou desenho do estudo/pesquisa; análise e/ou interpretação dos dados; revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito. **BATISTA, C. F. S.:** concepção ou desenho do estudo/pesquisa; análise e/ou interpretação dos dados. **PEREIRA, R. P. M.:** concepção ou desenho do estudo/pesquisa; revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito. Todos os autores participaram da escrita, discussão, leitura e aprovação da versão final do artigo.

CC BY
OPEN ACCESS

Referências

ANDRADE, J. C. S.; OLIVEIRA, C. H. R.; OLIVEIRA, F. B.; ANGELOS, J. S.; SCHIMIDT, M. Q. Aprendizagem baseada em projetos aplicada ao ensino de programação: revisão sistemática de literatura. **Terrae Didatica**, v. 19, e023041, 2023. DOI: https://doi.org/10.20396/td.v19i00.8674408.

ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-70432013000200009&script=sci_abstract&tlng=en. Acesso em: 15 ago. 2024.

BENNEDSEN, J.; CASPERSEN, M. E. Failure rates in introductory programming: 12 years later. **ACM Inroads**, v. 10, n. 2, p. 30-36, 2019. DOI: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3324888.

BLATT, L.; BECKER, V.; FERREIRA, A. Mapeamento sistemático sobre metodologias e ferramentas de apoio para o ensino de programação. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 23., 2017, Recife. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBC, 2017. p. 815-824. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.815.

CARDOSO, R.; ANTONELLO, S. L. Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2015), 4., 2015, Maceió. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBC, 2015. p. 1255-1262. Disponível em: https://walgprog.gp.utfpr.edu.br/2015/assets/arquivos/S1A5-article.pdf. Acesso em: 26 ago. 2024.

GOUVEIA, T.; ALBUQUERQUE, K. M. M.; OLIVEIRA, J. D.; MACIEL, V. M. B. C. C073: ferramenta para apoio ao ensino de programação usando a metodologia de aprendizagem baseada em problemas. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, v. 60, n. 1, p. 70-87, mar. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id5942.

KELLER, J. M. **Motivational design for learning and performance**: the ARCS model approach. New York: Springer, 2009. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3.

KRZYZANOWSKI, L.; BELETI JUNIOR, C. R.; SANTIAGO JUNIOR, R. M.; TOSTES, R. A. Ensino de programação: um estudo preliminar nos cursos de licenciatura em Computação no Brasil. *In*: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2019), 8., 2019, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: SBC, 2019. p. 21-30. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/8943. Acesso em: 22 maio 2023.

LAHTINEN, E.; ALA-MUTKA, K.; JÄRVINEN, H.-M. A study of the difficulties of novice programmers. **ACM SIGCSE Bulletin**, v. 37, n. 3, p. 14-18, 2005. DOI: https://doi.org/10.1145/1151954.1067453.

LIMA JUNIOR, J. S. **Uma análise das dificuldades de aprendizagem da Lógica de Programação no Curso Técnico Integrado em Informática do IFBA – Campus Jacobina**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

CC BY OPEN ACCESS

da Bahia, Jacobina, 2021. Disponível em: http://www.repositorio.ifba.edu.br/jspui/handle/123456789/131. Acesso em: 15 ago. 2024.

LISTER, R.; ADAMS, E. S.; FITZGERALD, S.; FONE, W.; HAMER, J.; LINDHOLM, M.; MCCARTNEY, R.; MOSTROM, J. E.; SANDERS, K.; SEPPALA, O.; SIMON, B.; THOMAS, L. A multi-national study of reading and tracing skills in novice programmers. **ACM SIGCSE Bulletin**, v. 36, n. 4, p. 119-150, 2004. DOI: https://doi.org/10.1145/1041624.1041673.

MARINHO, A. R. S. Scratch **e computação desplugada como ferramenta de introdução ao pensamento computacional no Ensino Médio**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Informática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: http://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/1472. Acesso em: 14 ago. 2024.

MARTINS, O. A. S.; SILVA, M. R.; ALMEIDA, V. S. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa na aprendizagem. **Ensino em Perspectivas**, v. 2, n. 2, p. 1-5, 2021. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/5701. Acesso em: 26 ago. 2024.

MARTINS, S. W.; MENDES, A. J. N.; FIGUEIREDO, A. D. Comunidades de investigação em programação: uma estratégia de apoio ao aprendizado inicial de programação. **Revista Iberoamericana de Tecnologias de Aprendizagem (IEEE-RITA)**, v. 5, n. 1, p. 39-46, 2010. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7743642. Acesso em: 20 ago. 2024.

MCCRACKEN, M.; ALMSTRUM, V.; DIAZ, D.; GUZDIAL, M.; HAGAN, D.; KOLIKANT, Y. B.-D.; LAXER, C.; THOMAS, L.; UTTING, I.; WILUSZ, T. A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students. *In*: WORKING GROUP REPORTS FROM ITICSE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION (ITiCSE-WGR 2001), 2001, Canterbury. **Proceedings** […]. Canterbury: ACM, 2001. p. 125-180. DOI: https://doi.org/10.1145/572133.572137.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, p. 103-113, 1996. Disponível em: http://regeusp.com.br/paper/pesquisa-qualitativa-caracteristicas-usos-e-possibilidades/. Acesso em: 17 jun. 2024.

PEREIRA, F. D.; SOUZA, L. M.; OLIVEIRA, E. H. T.; OLIVEIRA, D. B. F.; CARVALHO, L. S. G. Predição de desempenho em ambientes computacionais para turmas de programação: um mapeamento sistemático da literatura. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 31., 2020, Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBC, 2020. p. 1673-1682. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1673.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: UNIVATES, 2018. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/publicacao/256. Acesso em: 15 ago. 2024.

SOUZA, D. M.; BATISTA, M. H. S.; BARBOSA, E. F. Problemas e dificuldades no ensino de programação: um mapeamento sistemático. **Revista Brasileira de Informática**

CC BY
OPEN ACCESS

na Educação, v. 24, n. 1, p. 39-52, 2016. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/3317. Acesso em: 20 ago. 2024.

SOUZA, L. F. N. I. Estratégias de aprendizagem e fatores motivacionais relacionados. **Educar em Revista**, n. 36, p. 95-107, 2010. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-40602010000100008&script=sci_abstract. Acesso em: 26 ago. 2024.

VIANA, G.; LOPES, A.; PORTELA, C.; OLIVEIRA, S. Um survey sobre a aprendizagem de programação no curso de sistemas de informação. *In*: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 27., 2019, Belém. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBC, 2019. p. 161-175. DOI: https://doi.org/10.5753/wei.2019.6627.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

CC BY
OPEN ACCESS