



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
CURSO TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

PAULO HENRIQUE SOUSA SANTOS JUNIOR

**MAPEAMENTO DE BARREIRAS NA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO E
PROPOSIÇÃO DE UMA SOLUÇÃO EDUCACIONAL DIGITAL**

FLORIANO - PI
2025

PAULO HENRIQUE SOUSA SANTOS JUNIOR

**MAPEAMENTO DE BARREIRAS NA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO E
PROPOSIÇÃO DE UMA SOLUÇÃO EDUCACIONAL DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência para obtenção do diploma do **Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistema** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano.

Orientadora: Prof^a MSc. Elane Cristina da Rocha Cardoso Saraiva.

FLORIANO - PI

2025

MAPEAMENTO DE BARREIRAS NA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE UMA SOLUÇÃO EDUCACIONAL DIGITAL

Paulo Henrique Sousa Santos Junior¹
Elane Cristina da Rocha Cardoso Saraiva²

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa quantitativa realizada com estudantes do curso Técnico em Informática do IFPI – Campus Floriano. O objetivo foi identificar os principais obstáculos à aprendizagem de programação e sugerir uma solução digital que atendesse a essas necessidades. A pesquisa envolveu 114 alunos, dos quais 112 responderam a um questionário com 45 itens distribuídos em seis dimensões: cognitiva, emocional, metacognitiva, estrutural, pessoal e pertencimento. A análise dos dados revelou a presença de diversas barreiras que vão além das dificuldades técnicas, destacando a importância do apoio emocional, da autorregulação e do sentimento de pertencimento para o sucesso acadêmico. Como proposta, foi sugerida uma ferramenta digital com foco na personalização do estudo, feedback positivo e apoio pedagógico.

Palavras-chave: aprendizagem de programação; ensino técnico; fatores emocionais; metacognição; tecnologia educacional.

ABSTRACT

This article presents the results of a quantitative study conducted with students from the Computer Science Technical Course at IFPI – Floriano Campus. The objective was to identify the main obstacles to programming learning and suggest a digital solution that addresses these needs. The study involved 114 students, of whom 112 responded to a questionnaire with 45 items organized into six dimensions: cognitive, emotional, metacognitive, structural, personal, and belonging. The data analysis revealed the presence of various barriers that go beyond technical difficulties, highlighting the importance of emotional support, self-regulation, and a sense of belonging for academic success. As a proposal, a digital tool focused on study personalization, positive feedback, and pedagogical support was suggested..

Keywords: programming learning; technical education; emotional factors; metacognition; educational technology; personalized support.

Aprovado em: 15/07/2025

¹Acadêmico do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI Campus Floriano

²Professora de Ensino Básico Técnico Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI Campus Floriano / Tecnologias educacionais, cultura e cidadania digital, sustentabilidade e inclusão social. Mestre em Ciência da Computação.

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem de programação tem se mostrado um desafio considerável para muitos estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, especialmente no curso de Informática. Esse desafio está relacionado ao desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, como pensamento lógico, abstração e resolução de problemas, além de aspectos emocionais que podem influenciar negativamente o desempenho acadêmico, como insegurança, ansiedade e medo de errar (Winslow, 1996; Bandura, 1997).

Além disso, fatores externos, como a falta de estratégias de estudo eficazes, dificuldades de organização e a sobrecarga de responsabilidades, como tarefas familiares ou atividades extracurriculares, também impactam a aprendizagem. A combinação desses fatores contribui para o baixo rendimento acadêmico, agravado pela exigente carga horária dos cursos técnicos, que envolvem múltiplas disciplinas e uma estrutura curricular extensa (Barbosa *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2020; Rodrigues, 2019).

Embora existam soluções digitais voltadas para o ensino de programação, muitas delas ainda se concentram exclusivamente na transmissão de conteúdo técnico, sem considerar a dimensão emocional e motivacional dos alunos, fatores essenciais para o sucesso acadêmico (Valente, 2018). De acordo com Nkambou *et al.* (2010), ferramentas educacionais eficazes devem ser pensadas de forma integral, levando em conta as necessidades cognitivas, emocionais e sociais dos estudantes.

Este trabalho propõe um mapeamento das barreiras enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de programação e sugere uma solução educacional digital baseada em dados fornecidos pelos próprios estudantes. A pesquisa aponta para a importância de uma abordagem multidimensional, que integre tecnologias educacionais com o acolhimento e a personalização do ensino, visando melhorar a aprendizagem, aumentar a motivação e favorecer a permanência dos alunos no curso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 APRENDER PROGRAMAÇÃO NO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO

A aquisição de competências em programação no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio demanda muito mais do que a memorização de comandos. Ela exige o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como o raciocínio lógico, a resolução estruturada de problemas e a capacidade de abstração. Esses elementos ainda estão em processo de formação entre adolescentes (Lahtinen Ala-mutka; Jarvinen, 2005; Winslow, 1996).

Segundo Valente (2018), a linguagem de programação pode ser compreendida como um meio para estruturar o pensamento e expressar ideias com lógica. Para Papert (1993), ensinar programação é uma forma de desenvolver a metacognição do estudante, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa, centrada na criação e na resolução de problemas com propósito pessoal.

O contexto dos cursos técnicos agrava tais desafios. A carga horária extensa, o acúmulo de disciplinas e as restrições de infraestrutura impactam diretamente o desempenho acadêmico dos discentes (Rodrigues, 2019; Bastos, 2022), exigindo soluções pedagógicas mais eficazes e sensíveis à realidade do público atendido.

2.2 LIMITAÇÕES COGNITIVAS E TÉCNICAS

As dificuldades no domínio de conceitos fundamentais da programação, como estruturas de controle, modularização e funções, muitas vezes vêm de uma forma de ensino difícil de entender e que não tem ligação com situações reais. Dijkstra (1989) já alertava sobre a necessidade de precisão e clareza mental no processo de codificação. No entanto, muitos estudantes demonstram limitações nesse aspecto, o que prejudica o desempenho prático (Barbosa *et al.*, 2020).

A mediação docente, conforme Vygotsky (1978), é essencial para conduzir o estudante ao desenvolvimento pleno dentro de sua zona de aprendizado. Papert

(1993) acrescenta que a aprendizagem se fortalece quando o aluno é incentivado a construir conhecimento a partir de projetos relevantes para sua vivência, promovendo maior engajamento e permanência.

2.3 ASPECTOS EMOCIONAIS E SOCIAIS NA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Aprender a programar também envolve enfrentar barreiras emocionais. Muitos alunos passam por ansiedade, insegurança e receio de errar, especialmente nos primeiros contatos com linguagens de programação. A teoria da autoeficácia, proposta por Bandura (1997), explica que a percepção de competência pessoal influencia diretamente na motivação, persistência e autoconfiança para executar tarefas complexas.

De acordo com Soares (2021), esses fatores emocionais impactam significativamente a aprendizagem, sobretudo em cursos técnicos que exigem esforço mental contínuo. Já Silva *et al.* (2022) destacam que a construção de vínculos interpessoais e o sentimento de pertencimento à turma e ao curso exercem papel decisivo na permanência e no sucesso acadêmico.

2.4 A RELEVÂNCIA DA METACOGNIÇÃO E DA AUTORREGULAÇÃO

A metacognição, ou seja, a capacidade de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, é apontada como um diferencial entre alunos que conseguem superar dificuldades e aqueles que permanecem em ciclos de frustração. Essa habilidade envolve planejar, monitorar e revisar estratégias de estudo. Esses elementos são fundamentais para o domínio da programação (Lima *et al.*, 2020).

Nesse campo, o protagonismo do aluno torna-se essencial. Papert (1993) afirma que a aprendizagem se intensifica quando o aluno participa ativamente na construção do conhecimento. Já Moran (2021) complementa que destacando a autonomia, a motivação e o acolhimento do erro como parte do processo são condições para o aprendizado significativo.

2.5 TECNOLOGIA EDUCACIONAL COMO ALIADA NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Nos últimos anos, diversas plataformas digitais foram desenvolvidas com o propósito de auxiliar o ensino de programação, especialmente em contextos técnicos e autodidatas. Ferramentas como SoloLearn, Alura, HackerRank, Exercism.io e JetBrains Academy tornaram-se populares por disponibilizarem tutoriais interativos, ambientes de codificação, sistemas de pontuação e feedback automatizado.

No entanto, apesar de sua contribuição para a aprendizagem técnica, muitas dessas soluções não contemplam integralmente os aspectos emocionais, metacognitivos e motivacionais dos estudantes. O Quadro 1, a seguir, apresenta uma análise comparativa entre essas plataformas, evidenciando tanto suas potencialidades quanto as lacunas no apoio à aprendizagem integral do aluno.

Quadro 1 – Ferramentas de Aprendizagem de Programação: Características e Limitações

Ferramenta	Características Principais	Limitações Identificadas	Fatores Trabalhados	Fatores Não Trabalhados
SoloLearn	Gameificação, quizzes interativos, IA para dúvidas, comunidade ativa	Superficialidade nos níveis avançados, pouco apoio emocional	Cognitivo, motivacional, autonomia	Socioemocional, pertencimento
CodeSignal	Testes padronizados, desafios práticos, simulações para entrevistas	Pouca base teórica, foco exclusivo em algoritmos	Cognitivo, pensamento computacional	Socioemocional, pertencimento
Alura	Trilhas de cursos, comunidade de dúvidas, conteúdo variado	Ausência de tutoria ativa, aprendizagem passiva	Cognitivo, atualização contínua	Socioemocional, pertencimento
JetBrains Academy	Aprendizagem baseada em projetos, feedback automático, trilhas adaptativas	Restrições de linguagem, ausência de tutoria humana	Cognitivo, adaptativo	<u>Socioemocional</u> , pertencimento
Exercism.io	Gratuita, feedback humano, mentoria voluntária	Pouca teoria, necessidade de conhecimento prévio	Cognitivo, autodisciplina	Socioemocional, pertencimento
HackerRank	Competições, desafios práticos, feedback instantâneo	Interface pouco interativa, não indicada para iniciantes	Cognitivo, computacional	Socioemocional, pertencimento
Brilliant.org	Quizzes guiados, raciocínio crítico, interface gamificada	Foco em matemática, pouco voltada à programação	Cognitivo, crítico, matemático	Socioemocional, metacognitivo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Apesar de representarem avanços significativos no ensino de programação, essas ferramentas digitais ainda apresentam limitações relevantes no que se refere à formação integral do estudante. Conforme apontam Valente (2018) e Barbosa *et al.*

(2020), a maioria dessas plataformas mantém foco quase exclusivo na dimensão técnica do conteúdo, negligenciando aspectos fundamentais como o acolhimento emocional, a motivação intrínseca e o desenvolvimento da autorregulação da aprendizagem.

Nesse sentido, Siemens (2005) argumenta que o processo educativo deve ser flexível e sensível às necessidades individuais dos estudantes, adaptando-se às diferentes realidades e ritmos de aprendizagem. Complementando essa perspectiva, Moran (2021) destaca que a tecnologia educacional precisa transcender a mera transmissão de conteúdo e se converter em um meio para promover experiências personalizadas, inclusivas e sensíveis às necessidades reais dos aprendizes.

Ainda que úteis no desenvolvimento de habilidades técnicas, essas ferramentas negligenciam dimensões essenciais da aprendizagem, especialmente no Ensino Técnico Integrado, onde fatores como ansiedade, distração e desconexão social são frequentes.

Autores como Bandura (1997), Zimmerman (2002), Vygotsky (1978) e Valente (2018) convergem na ideia de que o processo educativo deve considerar múltiplas dimensões para ser eficaz. Moran (2015) reforça que a prática pedagógica precisa ser sensível, criativa e mediada por tecnologias com propósito formativo claro.

Neste cenário, o presente trabalho estrutura-se com base em seis fatores-chave que influenciam a aprendizagem de programação: cognitivo, socioemocional, metacognitivo, estrutural, pessoal e pertencimento.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza **aplicada e quantitativa**, realizada com 114 estudantes do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFPI – Campus Floriano, sendo 112 respostas válidas. O objetivo foi mapear os fatores que dificultam a aprendizagem de programação e, com base nos dados obtidos, **propor uma solução tecnológica personalizada**.

A coleta de dados foi feita por meio de um **questionário estruturado com 45 itens fechados**, organizados em seis dimensões: cognitiva, socioemocional, metacognitiva, estrutural, pessoal e pertencimento. Utilizou-se uma **escala do tipo Likert de cinco pontos**. A construção do instrumento foi fundamentada em autores como Bandura (1997), Zimmerman (2002), Papert (1993), Vygotsky (1978), entre outros.

A aplicação foi presencial e acompanhada pelo pesquisador, garantindo compreensão dos itens. Os dados foram organizados em planilhas e analisados com base em **médias e desvios padrão**, permitindo identificar padrões, fragilidades e potenciais de intervenção pedagógica.

Todos os procedimentos seguiram os preceitos éticos da **Resolução nº 510/2016 do CNS**, com consentimento livre e esclarecido dos participantes.

O Quadro 2 a seguir relata todas as etapas que foram seguidas para a realização desta pesquisa.

Quadro 2 – Etapas da Metodologia da Pesquisa

Etapas	Descrição da Ação Metodológica
1. Definição do Problema e Objetivos	Identificação das dificuldades enfrentadas pelos estudantes no aprendizado de programação; definição do objetivo de mapear fatores críticos e propor uma solução tecnológica.
2. Fundamentação Teórica	Levantamento de estudos científicos que sustentam as dimensões do questionário: cognitivas (Lahtinen Ala-mutka; Jarvinen, 2005.; Winslow,1996), metacognitivas (Zimmerman; Lima <i>et al</i> ,2002), socioemocionais (Bandura,1997; Soares,2021), estruturais (Bastos,2022; Rodrigues,2019), pessoais e de pertencimento (Oliveira,2021; Silva,2022).
3. Delineamento Metodológico	Definição da natureza da pesquisa como aplicada e quantitativa; escolha do IFPI – Campus Floriano como campo de investigação; recorte amostral por conveniência.

4. Construção do Instrumento	Elaboração de um questionário com 45 itens fechados, com base em escala Likert de 5 pontos; organização dos itens em seis dimensões analíticas coerentes com os referenciais teóricos.
5. Aprovação Ética e Consentimento	Aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme a Resolução nº 510/2016 do CNS, assegurando sigilo e voluntariedade.
6. Coleta de Dados	Aplicação presencial do questionário aos alunos dos três anos do curso Técnico em Informática; acompanhamento do pesquisador para esclarecer dúvidas.
7. Organização dos Dados	Inserção dos dados em planilhas eletrônicas; verificação de completude das respostas; total de 112 questionários válidos.
8. Análise Quantitativa	Cálculo de médias e desvios padrão para cada fator; interpretação baseada em faixas: <2,5 (grave), 2,5–3,5 (moderado), >3,5 (positivo); análise de dispersão pela variabilidade dos desvios padrão.
9. Interpretação dos Resultados	Identificação dos fatores mais críticos e diferenciais entre grupos; conexão dos dados com a proposta de solução educacional personalizada.
10. Proposição de Solução Tecnológica	Com base nos achados empíricos, idealização de uma ferramenta digital que contemple os fatores técnicos, emocionais e estruturais que impactam a aprendizagem de programação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

3.1.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

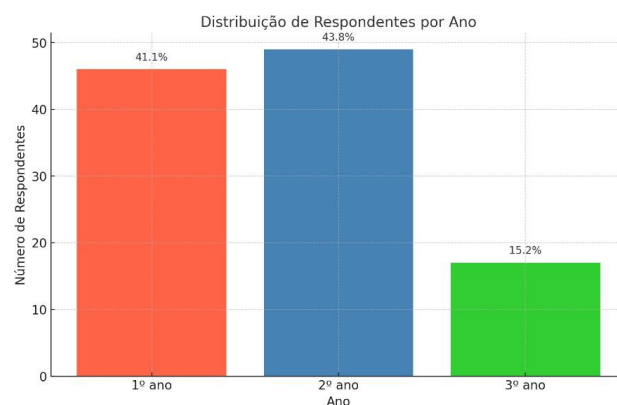
A amostra foi composta por 114 estudantes do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFPI – Campus Floriano. Destes, 112 responderam de forma completa ao questionário. A participação foi voluntária, conforme os preceitos éticos definidos na Resolução nº 510/2016.

A seguir, será apresentado o perfil sociodemográfico e acadêmico dos participantes, com informações distribuídas por ano de matrícula, gênero, tipo de escola de origem e taxa de participação.

3.1.2 DISTRIBUIÇÃO POR SÉRIE

Entre os **112 estudantes** que responderam ao questionário, a maioria estava distribuída entre as três séries da seguinte forma, conforme é demonstrado na Figura 1:

Figura 1 – Distribuição dos Participantes por Série

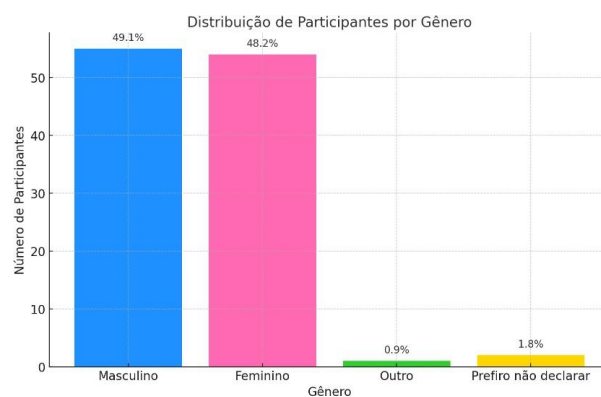


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.1.3 DISTRIBUIÇÃO POR GÊNERO

A variável gênero foi autorreferida e mostrou diversidade e respeito à identidade dos participantes, conforme demonstrado na Figura 2:

Figura 2 – Distribuição dos Participantes por Gênero

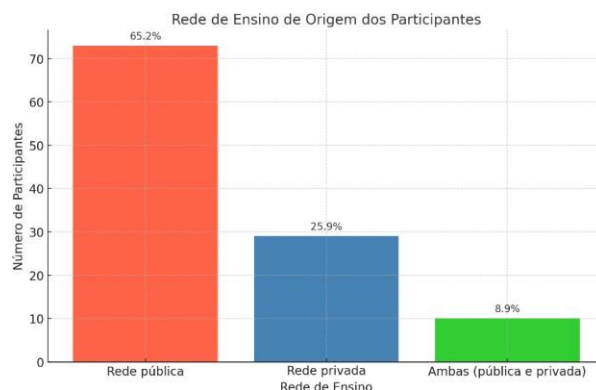


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.1.3 REDE DE ENSINO DE ORIGEM

Em relação à formação anterior, os dados revelam predominância da rede pública, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3 – Rede de Ensino de Origem dos Participante



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.1.4 PARTICIPAÇÃO TOTAL NA PESQUISA

Dos 114 estudantes convidados a participar do estudo, 2 não aceitaram participar ou não completaram o questionário. Portanto, a taxa de adesão foi de 98,2%, com 112 respostas válidas. A diversidade dos participantes da pesquisa, em aspectos como série, gênero e histórico escolar, ajuda a entender melhor os diferentes fatores que influenciam o aprendizado de programação.

3.2 ANÁLISE INDIVIDUAL DOS FATORES QUE IMPACTAM A APRENDIZAGEM

3.2.1 FATOR COGNITIVO

A média global das respostas referentes ao **fator cognitivo foi de 3,03**, indicando que os estudantes têm uma boa compreensão dos conceitos de programação, mas ainda enfrentam dificuldades na aplicação prática desses conceitos, como na resolução de problemas e na escrita de código.

A Tabela 1 apresenta um resumo do desempenho médio em cada item. É possível perceber que as questões relacionadas à lógica e ao uso de estruturas condicionais apresentaram pontuações mais baixas, destacando áreas que necessitam de maior atenção. O desvio padrão de 1,02 sugere uma variação considerável entre os alunos, o que reforça a necessidade de estratégias de apoio mais personalizadas.

Tabela 1 – Médias das Questões do Fator Cognitivo

Item Avaliado	Média
Eu tenho dificuldade em entender os enunciados das questões.	3,09
Eu consigo interpretar enunciados de problemas de programação.	3,29
A sintaxe da linguagem de programação é fácil de compreender.	2,96
Eu consigo aplicar os conceitos teóricos de programação nas atividades práticas.	3,22
Eu sinto que entendo as estruturas de repetição (laços) ensinadas em aula.	4,09
Eu tenho dificuldade em compreender instruções dos professores em sala de aula.	3,02
A explicação sobre tipos de dados em sala de aula é clara.	3,15
Tenho dificuldade em identificar e corrigir erros no meu código.	3,03
Eu entendo os fundamentos da lógica de programação.	2,54
A relação entre as diferentes estruturas da linguagem de programação é fácil de entender.	2,81
Média Total	3,41

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esses dados confirmam a visão de Papert (1993) e Winslow (1996), que afirmam que aprender programação vai além de memorizar comandos, sendo um exercício de pensamento lógico e resolução de problemas. Ambos destacam a importância de desenvolver habilidades cognitivas como a decomposição de problemas e a identificação de padrões, o que requer estratégias pedagógicas que promovam tanto o aprendizado técnico quanto o fortalecimento do raciocínio crítico e analítico. A dificuldade dos alunos em lógica e estruturas condicionais reflete essa demanda cognitiva.

3.2.2 FATOR SOCIOEMOCIONAL

A média geral das respostas no **fator socioemocional foi de 3,29**, sendo a segunda mais alta entre as dimensões analisadas. Isso indica que, embora alguns

alunos se sintam confiantes ao programar, muitos ainda enfrentam desafios emocionais, como ansiedade, medo de cometer erros e insegurança, especialmente em situações de exposição ou diante de tarefas desafiadoras.

A Tabela 2 mostra as médias por item. As maiores dificuldades estão relacionadas à apresentação de soluções em público e à realização de tarefas mais complexas. O desvio padrão de 1,18 revela uma variação considerável entre os alunos, com alguns conseguindo lidar bem com as questões emocionais, enquanto outros necessitam de apoio mais direcionado.

Tabela 2 – Médias das Questões do Fator Socioemocional

Item Avaliado	Média
Eu sinto confiança ao enfrentar problemas complexos de programação.	2,69
Eu fico ansioso ao tentar resolver problemas de programação mais difíceis.	2,85
Tenho medo de errar ao tentar programar, e isso me impede de tentar.	3,36
Eu me sinto confortável em pedir ajuda quando estou com dificuldades em um exercício.	3,29
Eu evito participar ativamente nas aulas de programação por falta de confiança nas minhas habilidades.	3,48
A falta de confiança me faz desistir facilmente de problemas que exigem mais raciocínio.	3,31
Eu me sinto intimidado(a) ao comparar minhas habilidades de programação com as dos meus colegas.	3,21
Média Total	3,39

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esses dados estão em consonância com a teoria de Bandura (1997), que enfatiza o papel da autoeficácia como fator crucial para a motivação e persistência dos alunos. Soares (2021) também observa que a ansiedade pode prejudicar o desempenho, mesmo em estudantes com uma boa formação técnica, destacando a necessidade de estratégias que considerem o aspecto emocional no ensino de programação. Isso reforça a importância de intervenções que abordem tanto os desafios cognitivos quanto os emocionais dos alunos, criando um ambiente de aprendizado mais equilibrado e eficaz.

3.2.3 FATOR METACOGNITIVO

O fator metacognitivo apresentou a maior média entre todos os avaliados, com 3,41, indicando que os alunos, em geral, demonstram boa capacidade de organizar seus estudos, revisar erros e adotar estratégias alternativas para aprender programação. A Tabela 3 revela que os estudantes se destacam em adaptar métodos de estudo e buscar soluções diferentes antes de solicitar ajuda, evidenciando autonomia e proatividade. No entanto, ainda há limitações no uso frequente de autoavaliação e revisão consciente de erros, apontando oportunidades para um desenvolvimento mais estruturado dessas práticas. O desvio padrão de 0,92 indica consistência nas respostas.

Tabela 3 – Médias das Questões do Fator Metacognitivo

Item Avaliado	Média
Eu consigo identificar meus erros após revisar um código que não funcionou.	3,21
Eu frequentemente reflito sobre o que posso melhorar em minha abordagem na programação.	3,41
Eu entendo as razões pelas quais cometi erros ao tentar resolver um problema de programação.	3,44
Eu tento diferentes abordagens para resolver um problema antes de pedir ajuda.	3,62
Eu consigo autoavaliar minha compreensão dos conceitos de programação.	3,41
Eu utilizo autoavaliação para identificar se estou aprendendo de forma eficiente.	3,33
Eu aplico diferentes métodos de estudo (por exemplo, prática, leitura, vídeos) para aprender programação.	3,63
Média Geral	3,41

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esses resultados reforçam a relevância da metacognição no processo de aprendizagem, conforme argumentam Zimmerman (2002) e Lima *et al.* (2020), que destacam o papel do planejamento, da autorreflexão e da autonomia na consolidação de competências. Esse processo é particularmente importante em áreas que demandam lógica e pensamento estruturado, como a programação, onde a capacidade de organizar o aprendizado e revisar estratégias é essencial para o desenvolvimento contínuo.

3.2.4 FATOR ESTRUTURAL E RECURSOS

Com uma média geral de 2,94, o fator estrutural se destaca como uma das maiores fraquezas encontradas na pesquisa. Os resultados apontam que muitos alunos enfrentam desafios como a falta de tutoria, recursos complementares limitados e dificuldades nas explicações fornecidas durante as aulas. No entanto, a Tabela 4 revela aspectos positivos, como o valor atribuído às atividades práticas e o apoio entre colegas, indicando que os estudantes tentam compensar as deficiências estruturais por meio da colaboração. O desvio padrão de 1,04 mostra que o acesso aos recursos não é igual para todos os alunos, evidenciando a desigualdade no suporte pedagógico disponível.

Tabela 4 – Médias das Questões do Fator Estrutural e Recursos

Item Avaliado	Média
Eu consigo encontrar ajuda facilmente quando tenho problemas com o código.	3,13
As instruções fornecidas pelo professor/tutor são suficientes para me guiar nas atividades.	2,89
Eu sinto que tenho apoio suficiente de colegas ou grupos de estudo para resolver dúvidas.	3,21
Eu consigo acessar tutores ou monitores para ajudar na resolução de problemas fora do horário de aula.	2,71

Os materiais de apoio disponibilizados (exercícios, slides, vídeos etc.) são adequados para estudar sozinho.	2,84
Eu tenho dificuldade em encontrar recursos adicionais (como tutoriais e vídeos explicativos) que me ajudem a entender o conteúdo.	2,94
Eu sinto que a quantidade de exercícios e atividades práticas propostas em aula é suficiente para treinar os conteúdos.	3,48
Média Geral	2,94

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esses achados estão em consonância com Bastos (2022), que enfatiza como a falta de infraestrutura adequada compromete o processo de aprendizagem, especialmente em cursos técnicos que exigem prática contínua e recursos acessíveis para estudo autônomo, como é o caso da programação. A ausência desses recursos essenciais limita a capacidade dos alunos de consolidar o conhecimento e de avançar em suas habilidades de forma independente, o que reforça a importância de um ambiente pedagógico bem estruturado.

3.2.5 FATOR PESSOAL

O fator pessoal apresentou a menor média geral, com 2,71, indicando que muitos estudantes enfrentam dificuldades em suas rotinas diárias que afetam o processo de aprendizagem. Fatores como cansaço, falta de tempo e múltiplas responsabilidades têm um impacto direto no desempenho dos alunos, especialmente em atividades que exigem concentração e prática contínua, como a programação.

A Tabela 5 revela que os principais obstáculos enfrentados pelos alunos incluem a sobrecarga de tarefas, responsabilidades familiares e o tempo gasto com deslocamentos. O desvio padrão de 1,06 destaca a variação nas situações vividas pelos estudantes, mostrando que, enquanto alguns conseguem equilibrar suas rotinas, outros têm sua aprendizagem comprometida devido a essas limitações pessoais.

Tabela 5 – Médias das Questões do Fator Pessoal

Item Avaliado	Média
Minhas responsabilidades fora da universidade (trabalho, família)...	2,68
Eu tenho tempo suficiente para revisar o conteúdo de programação fora das aulas.	2,71
Minhas obrigações pessoais interferem na minha capacidade de estudar programação.	2,88
Eu tenho dificuldade em equilibrar meu tempo entre as tarefas de programação e outras atividades.	2,46
O estresse causado por compromissos pessoais afeta minha capacidade de estudar.	2,86
O deslocamento para a universidade ou local de trabalho compromete meu tempo disponível para estudar programação.	3,41
Eu sinto que minha rotina diária é muito exaustiva para estudar programação com regularidade.	2,65
Média Geral	2,71

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dados estão alinhados às observações de Rodrigues (2019), que destaca os desafios enfrentados por estudantes do ensino técnico diante de uma rotina exigente e, muitas vezes, desfavorável ao estudo contínuo. A busca por estratégias educacionais mais flexíveis é fundamental para garantir permanência e equidade no aprendizado.

3.2.6 FATOR PERTENCIMENTO

O fator pertencimento obteve uma média geral de 3,20, situando-se de maneira intermediária entre os fatores analisados. Esse resultado sugere que, embora muitos alunos se sintam parte do ambiente escolar, uma parcela considerável ainda enfrenta dificuldades de integração social ou se percebe isolada do grupo.

A Tabela 6 apresenta as médias das questões que compõem esse fator, destacando que a colaboração entre colegas e o apoio dos professores são aspectos

valorizados pelos estudantes. No entanto, ainda existem alunos que não se sentem completamente acolhidos ou conectados à turma. O desvio padrão de 1,05 indica variações significativas nas experiências relatadas, sugerindo que o sentimento de pertencimento não é homogêneo entre os estudantes.

Tabela 6 – Médias das Questões do Fator Pertencimento

Item Avaliado	Média
Eu me sinto parte da comunidade de estudantes de programação no meu curso.	3,2
Eu me sinto isolado(a) dos meus colegas durante atividades de programação.	3,49
Sinto que sou aceito(a) e valorizado(a) pelos meus colegas nas aulas de programação.	3,15
Acredito que posso contar com o apoio dos meus colegas e professores quando preciso.	3,58
Eu me sinto desconectado(a) da maioria dos estudantes do meu curso.	3,13
Eu tenho dificuldade em encontrar pessoas com interesses semelhantes aos meus.	3,06
Eu me sinto mais à vontade estudando sozinho(a) do que em grupo.	3,40
Média Geral	3,20

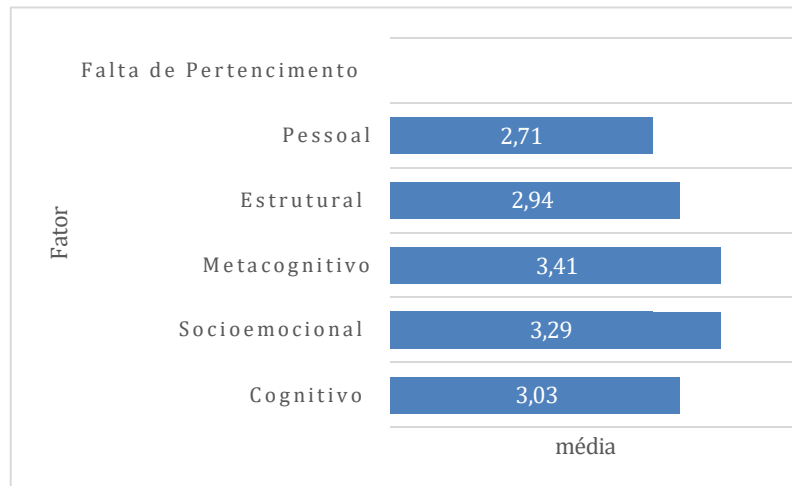
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dados corroboram as análises de Oliveira (2021) e Silva *et al.* (2022), que destacam a importância do sentimento de pertencimento para o engajamento acadêmico. Segundo esses autores, criar vínculos, promover o reconhecimento e oferecer espaços para convivência ativa são estratégias fundamentais para fortalecer a permanência dos estudantes no ensino técnico, contribuindo para um ambiente mais inclusivo e colaborativo.

3.3 ANÁLISE INTEGRADA DOS FATORES AVALIADOS

A análise global dos resultados obtidos através do questionário revela que os estudantes do curso Técnico em Informática enfrentam uma série de desafios interligados que afetam diretamente seu aprendizado em programação. A Figura 4 ilustra as médias gerais dos seis fatores investigados, permitindo uma visualização clara dos aspectos mais desenvolvidos e daqueles que ainda requerem maior atenção por parte da escola e dos professores.

Figura 4 – Médias dos Fatores que Impactam a Aprendizagem em Programação



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

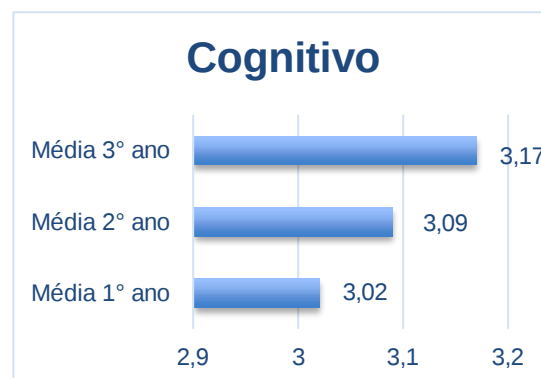
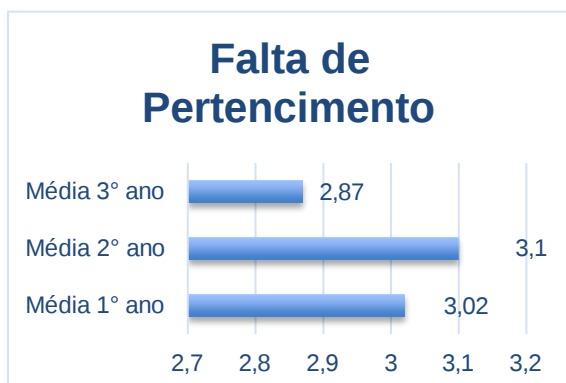
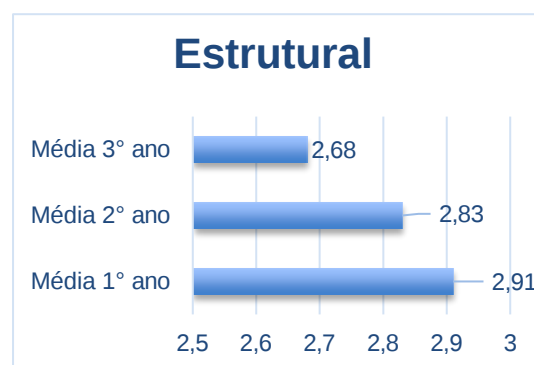
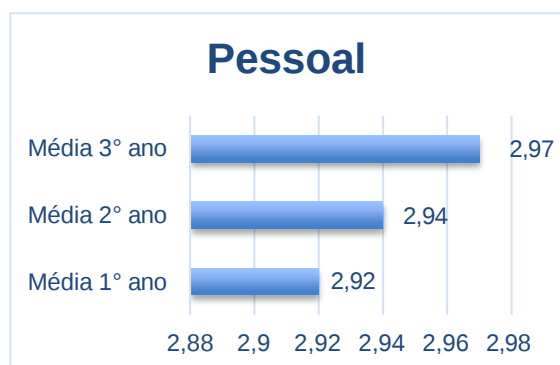
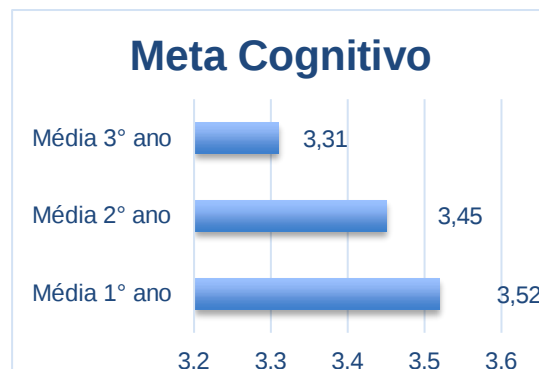
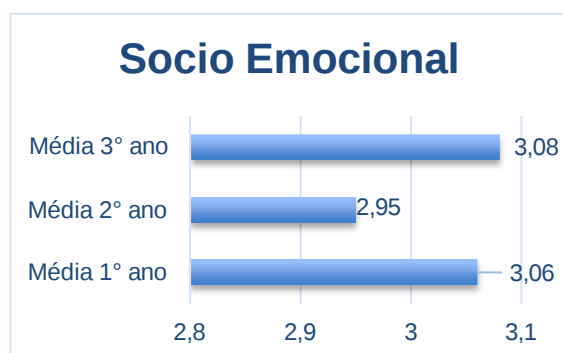
Esses resultados indicam que a aprendizagem de programação é influenciada por uma combinação de fatores interconectados, que vão além do domínio técnico. Para garantir um ensino mais eficaz, é essencial levar em conta essas diversas dimensões, incluindo aspectos cognitivos, emocionais, sociais e estruturais. Ao abordar esses diferentes fatores de forma integrada, é possível criar um ambiente de aprendizagem mais completo e adaptado às reais necessidades dos estudantes, promovendo um desenvolvimento mais sólido e duradouro nas competências de programação.

3.3.1 COMPARAÇÃO ENTRE SÉRIES (1º, 2º E 3º ANOS)

De forma geral, os estudantes do 1º, 2º e 3º anos apresentaram médias semelhantes nos fatores avaliados, conforme ilustrado na Figura 5. No entanto, duas diferenças chamam atenção:

- No fator Pertencimento, os alunos do 3º ano apresentaram média inferior, sugerindo um maior sentimento de desconexão ou isolamento nessa etapa final do curso.
- Já no fator Socioemocional, os estudantes do 2º ano tiveram a menor média, o que pode refletir redução da autoconfiança e aumento da ansiedade em um momento intermediário da formação.

Figura 5 – Médias dos Fatores de Aprendizagem por Série do Ensino Médio Técnico Integrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esses dados, evidenciados nos Gráficos de Média por Fator, indicam que o período do curso pode influenciar a forma como os alunos se sentem em relação à turma e ao próprio desempenho, sendo necessário pensar em estratégias de apoio específicas para cada etapa.

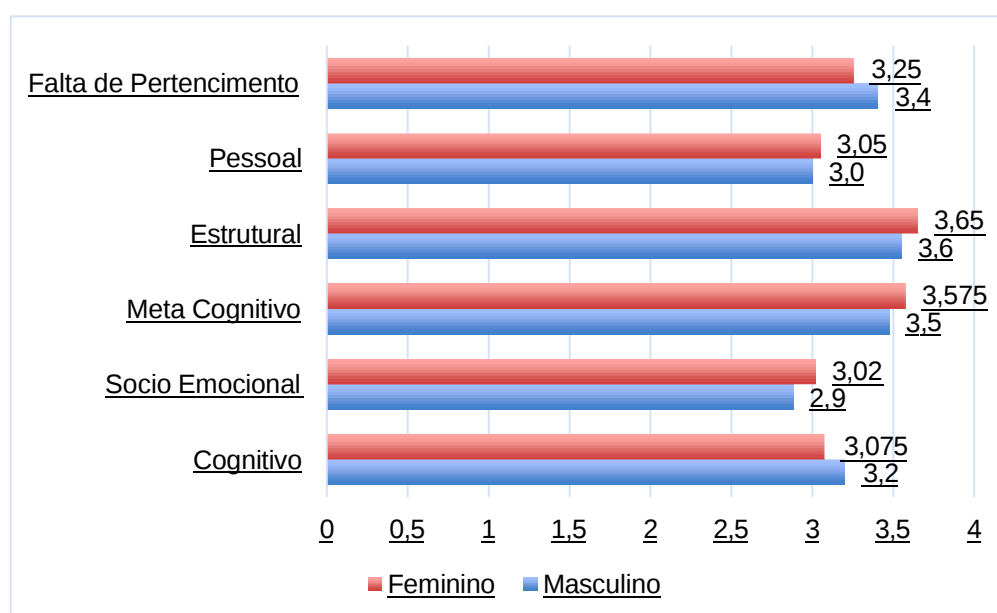
3. 3. 2 COMPARAÇÃO ENTRE GÊNEROS

De acordo com os dados analisados, o público feminino obteve médias mais altas do que o masculino na maioria dos fatores avaliados, como mostra o Gráfico de Comparação entre Gêneros. A única exceção foi o fator Cognitivo, no qual os alunos do gênero masculino apresentaram desempenho ligeiramente superior.

Esse resultado pode indicar que as alunas demonstram maior equilíbrio emocional, melhor organização pessoal e mais autoconfiança no processo de aprendizagem, conforme observado nos fatores Socioemocional, Pessoal e Metacognitivo.

Por outro lado, no fator Pertencimento, o público feminino registrou média inferior, o que sugere que as estudantes tendem a se sentir menos integradas à turma ou ao curso, mesmo apresentando desempenho mais estável nos demais aspectos. Conforme foi mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Comparativo das Médias dos Fatores de Aprendizagem entre Estudantes do Sexo Feminino e Masculino



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4 SOLUÇÃO DIGITAL PROPOSTA: PLATAFORMA PROGMENTOR

Com base nos dados coletados da pesquisa diagnóstica com os estudantes do curso Técnico em Informática, observou-se que as dificuldades de aprendizagem em programação vão além do conteúdo técnico. Diante desse cenário, propõe-se o desenvolvimento da plataforma ProgMentor, uma solução digital acessível, flexível e pedagógica que visa oferecer suporte contínuo e personalizado aos estudantes da área de informática.

A Figura 7 ilustra uma proposta de tela inicial da plataforma, com interface amigável e funcional. O *layout* sugerido destaca o botão de Teste Bimestral, que permitiria ao estudante realizar um diagnóstico periódico de seu desempenho, além de atalhos para as funcionalidades centrais. Trata-se de uma representação conceitual que visa demonstrar o funcionamento esperado da ferramenta.

Figura 7 – Proposta de tela inicial da plataforma ProgMentor



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A seção Trilha de Estudo demonstrado na Figura 8 propõe percursos organizados por níveis progressivos de complexidade (básico, intermediário e avançado) visando respeitar o ritmo individual de aprendizagem dos estudantes. Os conteúdos são estruturados por temas e linguagens de programação específicas, como Introdução à Programação, Desenvolvimento Web, Python e Java, favorecendo a personalização e a autonomia no processo formativo.

Figura 8 – Tela da Trilha de Estudo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A Figura 9 mostra a área de Exercícios, que permite ao estudante praticar os conteúdos estudados por meio de questões organizadas por tema: *Variáveis*, *Condicionais*, *Funções*, *Arrays* e *Tratamento de Exceções*. Cada exercício apresenta feedback simples, imediato e com linguagem positiva, promovendo a construção da autoconfiança, conforme o conceito de autoeficácia de Bandura (1997). Complementando essa funcionalidade, a plataforma disponibiliza a seção Desempenho Geral, que apresenta ao estudante um relatório visual com seu progresso por tópico, distribuição das respostas e uma reflexão automatizada sobre seu rendimento. Esse recurso reforça a metacognição e contribui para o monitoramento da aprendizagem de forma autônoma e personalizada (Zimmerman, 2002; Lima *et al.*, 2020).

Figura 9 – Telas de Exercícios Interativos



Fonte: O autor, 2025.

A Figura 10 apresenta como seria a tela Diário de Estudo, que é uma funcionalidade voltada à metacognição, permitindo que o estudante registre suas metas e reflexões semanais. Essa estratégia favorece a autorregulação e o planejamento individual, aspectos defendidos por autores como Zimmerman (2002) e Lima *et al.* (2020).

Figura 10 – Tela do Diário de Estudo



Fonte: O autor, 2025.

Na seção de Ajuda Rápida, o estudante encontrará orientações curtas sobre erros comuns e links para vídeos explicativos. A área de Comunidade permitirá a interação entre colegas por meio de um fórum simples, conforme demonstrado na Figura 11, promovendo colaboração e sentimento de pertencimento, conforme os princípios de Vygotsky (1978).

Figura 11 – Tela da Comunidade e Ajuda Rápida



Fonte: O autor, 2025.

O Teste Bimestral é uma ferramenta de avaliação diagnóstica disponível na tela inicial da plataforma. Ele tem como objetivo analisar o desempenho dos alunos em aspectos técnicos e metacognitivos. A partir de um conjunto de perguntas objetivas e abertas, o estudante é avaliado quanto à compreensão dos conteúdos de programação e também quanto à sua organização nos estudos, percepção de dificuldade e estratégias utilizadas para aprender. A tela sugerida para essa funcionalidade é ilustrada a seguir pela Figura 12.

Figura 12 – Teste de Diagnóstico e Autorreflexão

A imagem mostra o formulário 'Teste Bimestral' do ProgMentor. No topo, há o nome 'ProgMentor' e um botão 'Entrar'. O título 'Teste Bimestral' é seguido pelo texto 'Leia as afirmações abaixo e selecione uma resposta para cada uma:'. O formulário contém quatro perguntas numeradas, cada uma com cinco opções de resposta: 'Discordo totalmente', 'Discordo', 'Nem concordo nem discordo', 'Concordo' e 'Concordo totalmente'. As perguntas são: 1. 'Compreendo os conceitos de programação ensinados em aula.', 2. 'Sinto-me confiante ao tentar resolver problemas de programação.', 3. 'Conseguo organizar bem os meus estudos de programação.', e 4. 'Tenho me sentido cansado ou desanimado nos estudos.'.

Fonte: O autor, 2025.

Após a realização do teste, o sistema oferece um relatório simples com indicadores de desempenho e sugestões de trilhas e exercícios personalizados, conforme é demonstrado na Figura 13. Isso permite ao estudante ajustar seus hábitos e ao professor identificar necessidades específicas de intervenção pedagógica.

Figura 13 – Tela de Sugestões.



Fonte: O autor, 2025.

Caso a ferramenta obtenha bons resultados, poderá ser ampliada em versões futuras com novos recursos, como: painel do professor com acesso ao progresso dos estudantes, gráficos de desempenho, integração com ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e elementos de gamificação leve. Essa evolução pode ser desenvolvida como continuidade do projeto em futuras edições do TCC, iniciações científicas ou parcerias com instituições de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa demonstrou que os estudantes do curso Técnico em Informática enfrentam barreiras de aprendizagem que vão além do domínio de lógica e linguagem de programação. Questões emocionais, metacognitivas, pessoais e estruturais influenciam diretamente o desempenho dos alunos, revelando a necessidade de estratégias educativas mais integradas, que considerem o estudante como um sujeito completo, inserido em contextos diversos e desafiadores.

Como resposta a esse diagnóstico, foi proposta a ProgMentor, uma solução digital representada por simulações visuais de telas que ilustram a ideia de uma plataforma pedagógica de apoio. A proposta prevê recursos como trilhas personalizadas, espaços de reflexão, feedback positivo, e suporte entre pares — com foco no desenvolvimento da autonomia, autorregulação e senso de pertencimento. Ainda que a ferramenta não tenha sido implementada, sua concepção se baseia nas necessidades reais mapeadas entre os estudantes, constituindo-se como uma alternativa promissora ao modelo tradicional de ensino da programação.

Para consolidar essa proposta, a próxima etapa envolve o desenvolvimento técnico da plataforma, seguido por testes com usuários reais e validação pedagógica. Será essencial adotar práticas de ergonomia digital, acessibilidade e usabilidade, garantindo que a ferramenta seja eficiente, inclusiva e significativa para o público-alvo. O diferencial da ProgMentor está em seu olhar holístico e inovador, ao unir tecnologia, educação e acolhimento com vistas à permanência e ao sucesso dos estudantes no ensino técnico.

REFERÊNCIAS

- BANDURA, Albert. *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company, 1997.
- BARBOSA, Juliana C. *et al.* O ensino de lógica e programação: dificuldades enfrentadas por alunos do ensino técnico. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, n. 1, p. 45–60, 2020.
- BASTOS, Darlene M. Inclusão e acessibilidade no ensino de computação para o ensino médio técnico. *Revista TICs na Educação*, v. 14, n. 2, p. 78–90, 2022.
- DIJKSTRA, Edsger W. *On the cruelty of really teaching computing science*. *Communications of the ACM*, v. 32, n. 12, p. 1398–1404, 1989.
- LAHTINEN, Essi; ALA-MUTKA, Kirsti; JÄRVINEN, Hannu-Matti. A study of the difficulties of novice programmers. In: SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 10., 2005, Caparica. *Anais [...]*. New York: ACM, 2005. p. 14–18.
- LIMA, Eliane Barbosa de *et al.* Estratégias metacognitivas no ensino técnico: um estudo de caso em programação. *Revista Educação & Tecnologia*, v. 25, n. 1, p. 23–38, 2020.
- LIMA, Gleyce Kelly de; SOUZA, Ana Paula; ARAÚJO, Débora Cristina Silva. Estratégias de estudo e regulação da aprendizagem em cursos técnicos: um estudo exploratório. *Revista Educação e Políticas em Debate*, v. 9, n. 2, p. 104–123, 2020.
- LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, v. 22, n. 140, p. 1–55, 1932.
- MORAN, José Manuel. *Aprender mais e melhor: práticas inovadoras na educação*. São Paulo: Papirus, 2021.
- NKAMBOU, Rolia; BOURDEAU, Jacqueline; MIZOGUCHI, Riichiro (org.). *Advances in Intelligent Tutoring Systems*. Berlin: Springer, 2010.
- OLIVEIRA, Júlia Moreira. Sentimento de pertencimento no ensino médio integrado: contribuições da escola na formação identitária. *Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica*, v. 7, n. 1, p. 55–68, 2021.
- PAPERT, Seymour. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. 2. ed. New York: Basic Books, 1993.
- RODRIGUES, Larissa Souza. Carga horária e seus efeitos na aprendizagem em cursos técnicos integrados. *Cadernos de Educação Profissional*, v. 7, n. 1, p. 20–35, 2019.
- SIEMENS, George. Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, v. 2, n. 1, p. 3–10, jan. 2005.

SILVA, Mariana S. *et al.* Integração social no ensino técnico e seu impacto no desempenho. *Revista Interdisciplinar de Educação*, v. 6, n. 2, p. 92–105, 2022.

SOARES, Daniel. Ansiedade de desempenho acadêmico em estudantes de tecnologia da informação: um estudo com universitários brasileiros. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, v. 23, n. 1, p. 1-18, 2021.

VALENTE, José Armando. A robótica educacional e a formação de professores: contribuições e desafios. *Educação & Realidade*, v. 43, n. 3, p. 1071-1091, 2018.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WINSLOW, Leon E. Programming pedagogy—a psychological overview. *ACM SIGCSE Bulletin*, v. 28, n. 3, p. 17–22, 1996.

ZIMMERMAN, Barry J. Becoming a self-regulated learner: an overview. In: BOEKAERTS, Monique; PINTRICH, Paul R.; ZEIDNER, Moshe (ed.). *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press, 2002. p. 13–39.