

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS CERES
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

MATHEUS RODRIGUES ALVES

“LIBÉLULAS”: ARQUITETURA PEDAGÓGICA GAMIFICADA PARA O ENSINO
DE PROGRAMAÇÃO ESPORTIVA

Ceres
2025

MATHEUS RODRIGUES ALVES

“LIBÉLULAS”: ARQUITETURA PEDAGÓGICA GAMIFICADA PARA O ENSINO
DE PROGRAMAÇÃO ESPORTIVA

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação ao Instituto Federal Goiano - Campus Ceres.

Orientadora: Prof.^a Ma. Thalia Santos de Santana

Ceres

2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

A474 Alves, Matheus Rodrigues
 LIBÉLULAS”: ARQUITETURA PEDAGÓGICA
 GAMIFICADA PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO
 ESPORTIVA / Matheus Rodrigues Alves. Ceres 2025.

 71f. il.

 Orientadora: Prof^a. Ma. Thalia Santos de Santana.
 Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320203 -
 Bacharelado em Sistemas de Informação - Ceres (Campus

 1. Programação esportiva. 2. Arquitetura pedagógica. 3.
 Informática na educação. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO



Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF IF Goiano Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> Artigo - Especialização | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Produção Técnica |

Nome Completo do Autor: Matheus Rodrigues Alves
Matrícula: 2022103202030110
Título do Trabalho: LIBÉLULAS: ARQUITETURA PEDAGÓGICA GAMIFICADA PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO ESPORTIVA

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____
Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 12/12/2025
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não

infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 10 de dezembro de 2025.

Matheus Rodrigues Alves

(Assinado Eletronicamente pelo o Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais)

Ciente e de acordo:

Thalia Santos de Santana

(Assinado Eletronicamente pela orientadora)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Thalia Santos de Santana, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 10/12/2025 09:37:21.
- **Matheus Rodrigues Alves, 2022103202030110 - Discente**, em 10/12/2025 09:38:45.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 10/12/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 772989

Código de Autenticação: 6ded0b0416



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 28 dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e cinco, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Matheus Rodrigues Alves, do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, matrícula 2022103202030110, cujo título é “LIBÉLULAS: ARQUITETURA PEDAGÓGICA GAMIFICADA PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO ESPORTIVA”. A defesa iniciou-se às 09 horas da manhã, finalizando-se às 10 horas e 40 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 9,9 no trabalho escrito, média 10,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 10,0 pontos, estando o estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)
Thalia Santos de Santana

(Assinado Eletronicamente)
Renato de Freitas Bulcão Neto

(Assinado Eletronicamente)
Adriano Honorato Braga

Documento assinado eletronicamente por:

- **Thalia Santos de Santana**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 28/11/2025 13:27:11.
- **Adriano Honorato Braga**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 28/11/2025 14:46:36.
- **Renato de Freitas Bulcão Neto**, 677.756.593-00 - Usuário Externo, em 28/11/2025 16:58:19.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/11/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 767848
Código de Autenticação: de76edfbef



AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial, minha mãe, Carme Rodrigues. A minha voz, minha luz, meu som. Meu suporte ao longo da vida e para construção deste trabalho. A luz do qual sempre me incentivou a ver o mundo e suas desigualdades sociais, encontrando a educação como uma ferramenta de transformação da sociedade. Sem seu apoio, essa pesquisa não seria possível. Você é meu abrigo!

Ao Campus Ceres do IF Goiano, por ter enriquecido minha trajetória acadêmica e pessoal ao longo de quase sete anos nesta Instituição, desde o Ensino Médio até a Graduação. A essa casa e ao coletivo que a compõe, devo a descoberta da minha paixão pelo papel transformador da educação e pela construção de saberes que transcendem o mero domínio técnico e repetitivo do conhecimento. Essa caminhada me permitiu compreender, em sua plenitude, o verdadeiro sentido de *Carpe Diem*, em alusão à obra “Sociedade dos Poetas Mortos”.

À minha amiga e orientadora, Thalia. Tive o privilégio de ter uma amiga como orientadora, com conselhos e reuniões que iam além da pesquisa. Com você, pude acalmar diversas vezes e encontrar novos olhares sobre a vida. Agradeço por ter sido um ponto de calma em meio ao turbilhão de emoções. Sou profundamente grato pelas orientações, generosidade e inspiração que você representa. Você é luz para a vida toda!

Aos professores e orientadores queridos, iniciando pela professora Ramayane, que, com sua leveza e sensibilidade, me aconselhou e iluminou minha trajetória ao longo de eventos, projetos e disciplinas. Agradeço também ao professor Adriano, com quem tive o privilégio de escrever meu primeiro artigo e ampliar minha paixão pela Ciência e pela Computação.

Aos amigos que a vida me deu ao longo desta jornada, Maria Luiza, Sara e Tiago, ainda que corra o risco de esquecer alguém. Durante a graduação, compartilhamos os prazeres e as angústias desse percurso, entre viagens, atividades e projetos. A presença de vocês tornou cada etapa mais leve, acolhendo meus surtos e celebrando comigo cada nova empolgação com a pesquisa deste trabalho. Serei eternamente grato pelo olhar sensível e pela escuta atenta sobre a vida, dentro e fora da Instituição. Agradeço, ainda, pelos momentos de risadas e pelas memórias inesquecíveis que levarei comigo.

Por fim, aos estudantes do Curso Técnico em Informática para Internet do Campus Ceres do IF Goiano, que demonstraram interesse em integrar a pesquisa, permitindo a popularização coletiva do conhecimento científico.

*“Por um mundo onde sejamos socialmente iguais,
humanamente diferentes e totalmente livres.”*

Rosa Luxemburgo (1871-1919)

RESUMO

O ensino de programação é frequentemente associado como de difícil compreensão. Entre as principais dificuldades estão a compreensão de variáveis e estruturas de repetição, bem como o domínio de raciocínio lógico-matemático e de estruturas de dados, que exigem alto nível de abstração. No contexto da programação competitiva ou esportiva (como também é conhecida), essas dificuldades se intensificam, pois as olimpíadas de informática exigem conhecimento não apenas em lógica de programação, mas também em habilidades de resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação. Entretanto, o ensino de programação esportiva muitas vezes permanece associado a metodologias tradicionais, focadas na transmissão e repetição de conteúdo, gerando ambientes de aprendizagem desmotivadores aos estudantes. Diante disso, o presente trabalho busca compreender o ensino em programação esportiva, por meio de uma proposta de Arquitetura Pedagógica (AP) desenvolvida no contexto da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI). Essa estrutura inclui diversos artefatos educacionais, como slide, plano de aulas, sala de aula virtual e um manual de gamificação, sendo aplicado no contexto de projeto de ensino, com o público-alvo composto por estudantes do primeiro ano de um Curso Técnico em Informática para Internet. Após a instância da AP, por meio de avaliações quantitativas, foi observado como as aulas foram motivadoras aos estudantes, evidenciando elementos construtivistas e uma evolução positiva a partir da progressão dos estudantes ao longo das Fases da OBI. Assim, a proposta de AP contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem em programação esportiva, ampliando o conjunto de APs aplicadas ao ensino de Computação.

Palavras-chave: Programação esportiva. Arquitetura Pedagógica. Informática na Educação.

ABSTRACT

Teaching programming is often associated with difficulty in understanding. Among the main difficulties are understanding variables and repetition structures, as well as mastering logical-mathematical reasoning and data structures, which require a high level of abstraction. In the context of competitive or sports programming (as it is also known), these difficulties are intensified, as computer science competitions require knowledge not only of programming logic, but also of problem-solving, teamwork, and communication skills. However, the teaching of competitive programming often remains associated with traditional methodologies, focused on the transmission and repetition of content, creating learning environments that are demotivating for students. Given this, the present work seeks to understand teaching in competitive programming through a Pedagogical Architecture (PA) proposal developed in the context of the Brazilian Computer Science Olympiad (OBI). This structure includes various educational artifacts, such as slides, lesson plans, a virtual classroom, and a gamification manual, and is applied in the context of a teaching project, with the target audience consisting of first-year students in a Technical Course in Internet Informatics. After the PA instance, through quantitative assessments, it was observed how the classes motivated students, evidencing constructivist elements and a positive evolution from.

Palavras-chave: Sports programming. Pedagogical architectures. Information technology in education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia da pesquisa	27
Figura 2 – Dinâmicas de interação e problematização ao longo da AP	31
Figura 3 – Fórum de dúvidas na sala virtual	32
Figura 4 – Etapas da AP	35
Figura 5 – Frequência dos estudantes ao longo das aulas do projeto de ensino . . .	39
Figura 6 – Frequência dos estudantes por lista finalizada	40
Figura 7 – Como você classificaria o seu nível de conhecimento em programação de computadores ANTES das aulas do projeto?	41
Figura 8 – Qual sua percepção com relação ao conhecimento adquirido em programação de computadores APÓS a execução das aulas do projeto?	41
Figura 9 – Considerando os tópicos trabalhados nas aulas, como você avalia o seu desempenho geral no curso?	41
Figura 10 – Em comparação com metodologias utilizadas em outros cursos que você já realizou, como você avalia a metodologia adotada nas aulas?	42
Figura 11 – Quantidade de estudantes classificados para a etapa estadual	43
Figura 12 – Quantidade de estudantes classificados para a etapa nacional	43
Figura 13 – Distribuição de notas por faixa de pontuação na fase local	44
Figura 14 – Distribuição de notas por faixa de pontuação na fase estadual	45
Figura 15 – Distribuição de notas por faixa de pontuação na fase nacional	45
Figura 16 – Motivação dos estudantes conforme RIMMS. <i>Fonte: Elaboração própria</i>	47
Figura 17 – Construtivismo ao longo das aulas. <i>Fonte: Elaboração própria</i>	50
Figura 18 – Utilidade das tecnologias ao longo das aulas. <i>Fonte: Elaboração própria</i>	52
Figura 19 – Classificação de sentimento sobre a experiência de participar das aulas (questão 1)	55
Figura 20 – Classificação de sentimento sobre elementos marcantes ao participar das aulas (questão 2)	55
Figura 21 – Nuvem de palavras referente aos motivos de ausência nas aulas	56
Figura 22 – Nuvem de palavras referente aos momentos marcantes ao longo das aulas	57
Figura 23 – Nuvens de palavras em pergunta sobre melhorias	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Missões do jogo conceitual	34
Tabela 2 – Critérios de pontuação no jogo conceitual	34
Tabela 3 – Etapas da AP e as aulas	36
Tabela 4 – Desafios e formatos	37
Tabela 5 – Métricas por fase	44
Tabela 6 – Médias e desvios-padrão dos fatores de motivação (RIMMS)	48
Tabela 7 – Resultados do Teste t de Student entre os fatores de motivação	48
Tabela 8 – Médias e desvios-padrão das categorias do construtivismo	51
Tabela 9 – Métricas da escala de utilidade percebida (PU)	53
Tabela 10 – Classificação das perguntas abertas por tipo de análise	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
AP	Arquiteturas Pedagógicas
CLES	<i>Constructivist Learning Environment Survey</i>
IMMS	<i>Instructional Materials Motivation Survey</i>
OBI	Olimpíada Brasileira de Informática
PU	<i>Perception Usefulness</i>
RIMMS	<i>Reduced Instructional Materials Motivation Survey</i>
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2	PROBLEMÁTICA	15
1.3	MOTIVAÇÃO	15
1.4	OBJETIVOS	16
1.4.1	Geral	16
1.4.2	Específicos	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	17
2.1.1	Linguagem de programação Python	17
2.2	PROGRAMAÇÃO ESPORTIVA	18
2.3	OLIMPÍADA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA	18
2.4	ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS	19
2.5	METODOLOGIAS ATIVAS	21
2.5.1	Gamificação	22
2.5.1.1	Beecrowd	23
2.5.2	Coding Dojo	23
2.6	TRABALHOS RELACIONADOS	24
3	MÉTODO	25
3.1	ELEMENTOS ESSENCIAIS DA AP	25
3.2	AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DA AP	26
4	ARQUITETURA PEDAGÓGICA: LIBÉLULAS	29
4.1	ELEMENTOS ESSENCIAIS DE DESCRIÇÃO DA AP	29
4.1.1	Domínio de conhecimento	29
4.1.2	Objetivos educacionais	29
4.1.3	Conhecimento prévio	30
4.1.4	Dinâmicas interacionista-problematizadoras	30
4.1.5	Mediações pedagógicas distribuídas	31
4.1.6	Avaliação processual e cooperativa das aprendizagens	32
4.1.7	Suporte da tecnologia digital	32
4.2	ESCOPO	33
4.2.1	Jogo conceitual	33
4.2.2	Acúmulos de pontos e o <i>ranking</i> dos estudantes	34

4.3	DINÂMICA DA AP	35
5	AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DA AP	38
5.1	ANÁLISE DO DESEMPENHO E ENGAJAMENTO	38
5.1.1	Percepção dos estudantes sobre o desempenho	40
5.1.2	Desempenho entre as fases da OBI	42
5.2	ANÁLISE QUANTITATIVA DA PERCEPÇÃO DOS DISCENTES	45
5.2.1	Motivação	46
5.2.2	Construtivismo	48
5.2.3	Uso de ferramentas digitais	51
5.3	ANÁLISE DE SENTIMENTO	53
5.3.1	Classificação de sentimentos	54
5.3.2	Nuvens de palavras	56
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
6.1	CONTRIBUIÇÕES	59
6.2	LIMITAÇÕES	60
6.3	TRABALHOS FUTUROS	60
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE A – Relação de listas e exercícios do Beecrowd	68
	APÊNDICE B – Questionário de percepção dos estudantes	71

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A educação tradicional é guiada pela centralidade do professor enquanto transmissor de informação, relegando os estudantes a meros receptores do conhecimento. Essa abordagem foi definida por Freire (1975) como educação bancária, pois restringe a autonomia e a liberdade de questionamento. Em oposição a esse modelo, surgem as Arquiteturas Pedagógicas (AP), que apresentam uma crítica ao ensino tradicional e buscam superar a ênfase na aprendizagem repetitiva (Carvalho; Nevado; Menezes, 2005).

As arquiteturas reconhecem a aprendizagem como um processo contínuo e dinâmico (Tavares; Menezes; Nevado, 2012), no qual os discentes interagem ativamente com a realidade, encontrando suporte na pedagogia da pergunta, estabelecendo que o conhecimento é derivado da troca e curiosidade de questionamentos entre professor e estudante. Também encontra suporte na pedagogia construtivista (Piaget, 1985), colocando em tese que o conhecimento pode surgir a partir da dúvida e da crítica ao pressuposto de certeza absoluta (Carvalho; Nevado; Menezes, 2005).

Segundo Tavares, Menezes & Nevado (2012), a AP é uma proposta educacional em sincronia com as inovações tecnológicas, rompendo com a concepção tradicional de espaço físico da sala de aula como único ambiente de aprendizagem. Essa abordagem é definida pelo desenvolvimento de metodologias que baseiam-se no uso de técnicas pedagógicas fundamentadas em ferramentas digitais (Mocelin; Fiuza, 2021), permitindo integração com software, inteligência artificial, internet e educação à distância com potencial educacional.

De acordo com Carvalho, Nevado & Menezes (2005), a AP também tem o propósito de organizar tarefas para aprendizagem de determinado conteúdo, a fim de cumprir um objetivo. Essa organização ocorre a partir da incorporação de elementos essenciais da estrutura de aprendizagem, como abordagem educacional e recursos digitais. A organização de conteúdo a partir do conceito da AP pode ser realizada para qualquer área (Tavares; Menezes; Nevado, 2012), a exemplo do ensino de programação esportiva.

A programação esportiva ou competitiva é um esporte intelectual que desafia os participantes a resolverem problemas lógicos e matemáticos por meio da codificação em linguagens de programação, dentro de um tempo limite (Nunes et al., 2024). Ainda de acordo com Nunes et al. (2024), essa modalidade estimula o desenvolvimento de competências, como o raciocínio lógico-matemático, organização de ideias, capacidade de identificar problemas do cotidiano e outros fatores. Entretanto, salienta-se que a programação voltada à competição tende a adotar metodologias tradicionais de ensino (Garcia; Oliveira, 2022), criando barreiras de aprendizagem ao colocar o docente como figura central no processo de ensino, sobretudo por meio de aulas expositivas.

Atualmente, um dos principais exemplos de programação esportiva, é a Olimpíada Brasileira de Informática (OBI), realizada pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e organizada pelo Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) desde 1999 (OBI, 2025). A OBI é voltada para estudantes do ensino fundamental, ensino médio e primeiro ano de graduação. Nesse contexto, como apresentado por Irion et al. (2024a), o ensino de programação esportiva é um objetivo complexo, envolvendo a necessidade de metodologias dinâmicas, tal como a proposta educacional de uma AP.

De acordo com Santos & Machado (2024) a gamificação, por sua vez, complementa a proposta da AP ao enriquecer o processo de ensino, promovendo a comunicação e a interação social. A gamificação, como é apresentado pelos autores, se destacou dentro da arquitetura como um meio promissor para criar contextos de aprendizagens mais envolventes e motivadores aos discentes.

Essa potencialidade torna o ambiente de aprendizagem mais dinâmico, alinhando com a proposta educacional das arquiteturas, pois a participação ativa por meio de jogos torna o estudante protagonista no processo de ensino, também permitindo a colaboração entre eles (Farias; Azevedo; Dias, 2018). O uso de mecanismos e elementos de jogos, como pontuação, ranqueamento, fases, níveis e outros, permite a criação de um ambiente de motivação constante aos estudantes (Farias; Azevedo; Dias, 2018), facilitando a incorporação de metodologias ativas presentes nos pressupostos pedagógicos das APs.

1.2 PROBLEMÁTICA

O ensino de programação apresenta diversas dificuldades, sendo um dos principais fatores para a evasão escolar em cursos de Computação (Carvalho; Alves, 2018). As dificuldades para o ensino de lógica de programação permeiam principalmente o uso de variáveis e estruturas de repetição, sendo comumente reconhecidos como conceitos de maior dificuldade de aprendizagem (Souza et al., 2024). Segundo Raabe & Silva (2005), outros problemas incluem a necessidade de entendimento de conceitos lógicos-matemáticos e estrutura de dados, que podem ser abstratos para alguns estudantes.

A participação em olimpíadas de informática, envolvendo o aprendizado de programação esportiva, também apresenta grandes desafios, visto que a Computação voltada à competição envolve outros fatores além de ensino de algoritmos e lógica. A programação esportiva envolve elementos de resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação, tornando o ensino de lógica de programação mais desafiante para o estudante (Irion et al., 2024a).

1.3 MOTIVAÇÃO

O ensino de programação esportiva, aplicado para treinamentos de olimpíadas de informática, apresenta-se como um desafio a ser enfrentado (Irion et al., 2024a), colocando

o estudante como elemento importante no processo de aprendizagem. A proposta de uma AP, alinhada com o processo de gamificação, torna o estudante fator ativo (Farias; Azevedo; Dias, 2018), pois a presença de elementos de *games* transforma o ensino de lógica mais dinâmico, sendo um suporte para a abordagem pedagógica das arquiteturas. Assim, a AP se apresenta como uma possibilidade para o ensino que pode mudar a ótica tradicional do aprendizado de lógica de programação, sobretudo voltado à competição.

A participação em competições de programação, como a OBI, evidencia a importância de programas de treinamentos para atrair talentos para a Computação, estimulando o desenvolvimento de pensamento lógico (Santos et al., 2024). Como exemplo de projeto de treinamento, o Campus Ceres do Instituto Federal Goiano realiza treinamentos para a OBI há mais de 10 anos, por meio do projeto de ensino “Libélulas” (Alves et al., 2024), sendo a presente proposta de uma AP o resultado do aprendizado e vivência acumulado ao longo deste tempo.

Nesse contexto, a proposta de uma AP gamificada para o ensino de programação esportiva surge como uma possível estratégia para aumentar o engajamento em olimpíadas, atrair novos talentos para Computação e ser uma forma de estimular a permanência estudantil em cursos de Computação. Conforme o contexto apresentado, foi elaborado o seguinte questionamento para a pesquisa:

- Como o ensino de programação esportiva a partir da perspectiva das APs pode contribuir com o ensino-aprendizagem de programação de computadores?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Geral

- Propor e avaliar uma AP gamificada para o ensino de programação esportiva aplicada à Modalidade de Programação da OBI.

1.4.2 Específicos

- Desenvolver a AP com estudantes do curso Técnico em Informática para Internet por meio de treinamentos para olimpíadas de programação.
- Avaliar a efetividade da AP por meio de uma pesquisa quantitativa, a fim de identificar principais contribuições na programação esportiva.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

O aprendizado de programação de computadores está atrelado ao ensino de raciocínio lógico e conceitos iniciais da programação, como variáveis, tipos de dados, operações lógicas e matemáticas, estruturas condicionais e repetição, vetores, matrizes e outros conteúdos introdutórios (Menezes, 2022). Esse conteúdo é abordado, comumente, em disciplinas de Lógica de Programação, sobretudo em cursos de Computação e áreas correlatas, representando uma abordagem para formação de competência de lógica e programação de computadores, sendo o primeiro contato do estudante com a abordagem algorítmica de pensamento (Garcia; Oliveira, 2022). Apesar da importância do ensino de programação, é considerada uma das disciplinas com maiores índices de reprovação, chegando a atingir taxas que variam entre 40% e 50%, e assim, figurando entre os principais motivos para evasão escolar em cursos de Computação (Garcia; Oliveira, 2022).

Em relação à dificuldade para a aprendizagem de lógica de programação, em um mapeamento sistemático voltado à identificação dos principais desafios no ensino do referido conteúdo, foi abordado que o uso de variáveis, estrutura de repetição e comandos de entrada/saída foram os principais desafios identificados (Irion et al., 2024a). Os desafios ao compreender conceitos como variáveis e comandos de entrada/saída originam, em parte, da dificuldade do estudante em interpretar questões de programação e identificar como devem ser inicializadas, utilizando conceitos lógicos-matemáticos.

Além disso, o ensino de programação de computadores tende a adotar metodologias tradicionais de ensino, criando barreiras de aprendizagem ao colocar o professor como central no processo de ensino, sobretudo por meio de aulas expositivas, focando em um aprendizado repetitivo e memorizado, seguindo o conceito de educação bancária, problematizado por Freire (1975), criando o contexto para o surgimento de ambientes de ensino desmotivadores aos estudantes.

2.1.1 Linguagem de programação Python

Segundo Milbrandt (1993), a linguagem de programação na educação deve ser de fácil compreensão, universal e com sintaxe simples. Além disso, a intuitividade e a saída das operações devem ser claras. Seguindo o pressuposto anterior, a linguagem de programação Python é conhecida na comunidade de informática por sua simplicidade, legibilidade e facilidade de codificação, utilizada em disciplinas iniciais de programação de computadores (Milbrandt, 1993). Foi desenvolvida em 1991 por Guido van Rossum, tornando-se popular devido à simplicidade da sintaxe (Rossum; Drake, 2003).

De acordo com Pavan et al. (2024), o Python é uma ferramenta que pode ser eficaz para enfrentar desafios no ensino de lógica de programação, devido à simplicidade da sua sintaxe. Para tanto, em ambientes de ensino, é utilizada diante da capacidade de motivar e engajar os estudantes em projetos com a linguagem, sendo uma maneira mais eficaz e intuitiva de aplicar o conteúdo de lógica de programação. Além disso, o Python é a linguagem de programação mais utilizada¹, facilitando a incorporação dos estudantes no mercado de trabalho (TIOBE, 2025).

2.2 PROGRAMAÇÃO ESPORTIVA

A programação esportiva ou competitiva é uma área crescente que coloca o estudante diante de desafios de lógica e matemática, a fim de testar a capacidade de pensamento algorítmico em tempo limitado, por meio de olimpíadas e maratonas de programação (Irion et al., 2024b). Essas competições abrem o contexto para o surgimento de diversas habilidades lúdicas e esportivas, indo além do conhecimento técnico relacionado à programação. Para tanto, a participação em olimpíadas de informática permite o trabalho em equipe, autonomia no processo de aprendizagem e capacidade analítica de resolução de problemas (Nunes et al., 2024).

Também de acordo com Lopes, Santana & Braga (2019), foi possível observar, a partir do *feedback* dos estudantes durante a aplicação de treinamentos para olimpíadas de informática, que a programação esportiva é uma forma de aprofundar os conhecimentos de lógica, programação e trabalho em equipe dos discentes, sendo uma possível estratégia que pode diminuir os altos índices de evasão escolar em cursos de Computação (Garcia; Oliveira, 2022).

Diante do exposto, a programação esportiva é uma forma motivadora de atrair talentos para a Computação, sobretudo por meio de projetos que incentivem a preparação para as olimpíadas (Lopes; Santana; Braga, 2019). Sampaio et al. (2024) relataram a experiência em um projeto que prepara estudantes há mais de duas décadas para competições de programação esportiva, em que é notória a importância da área para incentivar estudantes a se aventurar na programação, sendo uma maneira divertida de preparar o estudante.

2.3 OLIMPÍADA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA

A OBI é um evento esportivo e competitivo que exige o uso de programação em competições de forma saudável, organizado pela SBC e pelo Instituto de Computação da Unicamp desde 1999 (Lopes; Santana; Braga, 2019). Essa olimpíada abrange duas

¹ Os dados referem-se ao mês de novembro de 2025, conforme o *TIOBE Index*, que ranqueia a popularidade das linguagens de programação com base na quantidade de ocorrências da expressão “`language programming`” em motores de busca como Google, Bing e Yahoo. Disponível em: https://www.tiobe.com/tiobe-index/programminglanguages_definition/. Acesso em: 5 nov. 2025.

modalidades, sendo a Modalidade de Programação, envolvendo conteúdo prático de programação em linguagens, como Python, C, C++, Java e JavaScript, tratando de assuntos diversos, como estruturas básicas de programação, conhecimento em aritmética e estrutura de dados simples e complexas, com público-alvo de estudantes do ensino fundamental (Nível Júnior), primeiro ano do ensino médio (Nível 1), estudantes até o terceiro ano do ensino médio (Nível 2) e estudantes do primeiro ano de graduação (Nível Sênior) (OBI, 2025). Sendo assim, para cada Nível da Modalidade de Programação é criada uma prova específica para aplicação entre as Fases da OBI, com duração limitada, variando de duas a quatro horas. Essa modalidade realiza a prova em formato individual, com a obrigatoriedade de acesso ao computador, sem a permissão de consulta da Internet e outras fontes.

A outra Modalidade, intitulada como Iniciação, é definida por problemas lógicos e matemáticos, utilizando sobretudo conceitos de Computação desplugada e lógica de programação e matemática, sem o uso de computador para a realização da prova. A prova também é dividida entre níveis, sendo permitida a participação de estudantes apenas do Ensino Fundamental, subdividido em três níveis. O Nível Júnior permite a participação de discentes que estejam cursando o 4^o ou o 5^o ano. O Nível 1 contempla estudantes matriculados no 6^o e 7^o ano, enquanto que o Nível 2 é para o 8^o ou 9^o ano do Ensino Fundamental (OBI, 2025).

Em ambas as Modalidades, ocorre a divisão da aplicação da prova em Fases, sendo Local, Estadual e Nacional. A Local ocorre com todos os competidores inscritos na olimpíada, estando competindo entre si para classificação na Fase Estadual. A Estadual permite a participação dos melhores classificados na Fase Local em cada escola, com o limite de 15% dos participantes efetivos da escola na respectiva modalidade e nível, enquanto que a Nacional ocorre da mesma forma, mas com classificação a partir da Estadual.

2.4 ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS

O uso da tecnologia está cada vez mais crescente no ambiente educacional, desafiando os modelos tradicionais de ensino (Michels; Jacaúna; Menezes, 2021). O surgimento de novas modalidades e forma de ensino tornam o processo de ensino diferente, com foco na aprendizagem do estudante, por meio de metodologias ativas. Em meio a esse contexto, surgem as Arquiteturas Pedagógicas (AP), que colocam-se como uma metodologia ou *framework* para a criação de ecossistemas educacionais, voltado à aprendizagem e ensino em diversas áreas do conhecimento (Moreli; Silveira; Menezes, 2023).

A AP pode ser definida como metodologia de aprendizagem para suportes estruturais de aprendizagem de determinado conteúdo, alinhada às inovações tecnológicas e à pedagogia da incerteza (Carvalho; Nevado; Menezes, 2005). O pressuposto pedagógico é um dos elementos centrais para a construção de uma AP, baseado na pedagogia da pergunta

definida por Freire (1975) e construtivista por Piaget (1985), sendo o educar para autonomia, expressão e interlocução do sujeito com a realidade, a partir do docente enquanto mediador do conhecimento, indo além da transmissão repetitiva dos modelos tradicionais.

A pedagogia da pergunta apresenta que o conhecimento deve ser construído para criação de novidades, como apresentado por Freire (1975), sendo um fator fundamental para aprendizagem ativa centralizada no discente, como a proposição de soluções algorítmicas para a resolução de problemas em olimpíadas de programação esportiva. O pressuposto pedagógico da AP também rompe com a concepção tradicional de sala de aula, na qual a autonomia do estudante é colocada à margem do docente. De acordo com Piaget (1985), o estudante deve ser fator central na aprendizagem cooperativa, permitindo a autonomia, sobretudo por meio de recursos digitais que permita o saber de forma assíncrona e digital (Tavares; Menezes; Nevado, 2012).

O aparato tecnológico permite alinhar o pressuposto pedagógico da proposta com a AP, pois existem inúmeras ferramentas digitais que permitem a cooperação ativa entre discentes, colocando o professor como papel de mediador do conhecimento, tornando o processo mais motivador aos participantes, saindo de modelos tradicionais que impõem limites de tempo e físicos ao ambiente educacional (Moreli; Silveira; Menezes, 2023). Para tanto, o cenário do modelo atual de educação, voltado ao ensino repetitivo e tradicional, exige estruturas de aprendizagem como as APs.

De acordo com Carvalho, Nevado & Menezes (2005), a AP deve ter elementos essenciais, como (i) domínio de conhecimento; (ii) objetivos educacionais; (iii) conhecimento prévio; (iv) dinâmicas interacionista-problematizadoras; (v) mediações pedagógicas distribuídas; (vi) avaliação processual e cooperativa das aprendizagens; (vii) suporte da tecnologia digital, sendo definidos como a seguir:

1. **Domínio de conhecimento:** é o objeto a ser investigado e proposto pelo professor, considerando especificidades curriculares.
2. **Objetivos educacionais:** objetivos definidos a partir das propostas curriculares, por meio de pedagogias abertas ao longo da AP.
3. **Conhecimento prévio:** a AP deve sempre considerar o conhecimento anterior do estudante, sobretudo a partir da sua realidade.
4. **Dinâmicas interacionista-problematizadoras:** é a concepção de artefatos produzidos a partir de cooperação entre os discentes, explorando reflexões sobre o domínio investigado.
5. **Mediações pedagógicas distribuídas:** o docente, por meio da AP, deve induzir o estudante a agir também como mediador do conhecimento.

6. **Avaliação processual e cooperativa das aprendizagens:** a avaliação deve acontecer não unicamente por meio do viés docente, mas em conjunto ao discente.
7. **Suporte da tecnologia digital:** a presunção da AP de romper com o limite de tempo e físico da sala de aula, exige o uso de recursos tecnológicos para mediar a aprendizagem.

Estes elementos são fundamentais para a AP. Sendo assim, devem estar presentes em uma proposta de AP, permitindo a reprodutibilidade da estrutura de aprendizagem. Além de considerar os elementos essenciais como parte estrutural da AP, outro fator importante é a dinâmica da arquitetura, garantindo a sequência e organização da aprendizagem (Menezes; Júnior; Aragón, 2021).

A dinâmica da arquitetura é o processo no qual se organiza a forma de construção do conhecimento e do conteúdo proposto, representando, por exemplo, a sequência de etapas para adquirir conhecimento em determinado tópico, como apresentado por Santana (2023). Ainda de acordo com Santana (2023), em uma AP destinada à aprendizagem de Engenharia de Requisitos, a dinâmica da AP trouxe à tona um processo evolutivo dentro da arquitetura, no qual se evolui desde conhecimentos introdutórios até mais aprofundados. Sendo assim, é uma parte central da proposta da AP, garantindo que a forma de organização do conhecimento seja replicada corretamente em outros contextos.

2.5 METODOLOGIAS ATIVAS

Como crítica ao modelo individualista de educação, surgem abordagens pedagógicas apostas à concepção dominante de educação, centrada em noções de individualidade e competição. Esse contexto é um objeto de crítica de autores, como Paulo Freire, bell hooks e Jean Piaget, responsável por apresentar uma concepção focada em um potencial de educação no qual todos possuem voz e capacidade de construção coletiva do conhecimento (Hooks, 2013). Em meio à oposição ao modelo individualista, surgem as metodologias ativas, que apostam em um viés inovador de ensino, gerando melhoria no processo de aprendizagem crítica.

Seguindo esse pressuposto, de acordo com Mendes et al. (2018), muito se discute sobre novas metodologias com o intuito de tornar o estudante mais central na aprendizagem, enquanto que o modelo tradicional deixa o estudante focado em apenas ouvir passivamente, ao invés de processar a informação e transformar em conhecimento crítico. Para tanto, a aprendizagem não deve tratar apenas da transmissão de conhecimento, exigindo metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problema, colaborativa, gamificação, *Coding Dojo*, aprendizagem baseada em projetos, cultura maker e outras metodologias que tornam o discente produtor do conhecimento (Santos; Bezerra; Nunes, 2024).

A aprendizagem baseada em problema é um fator ativo de aprendizagem, pois o estudante é colocado diante de problemas para aprender determinado assunto. O conceito foi desenvolvido na década de 1960, voltado a criar soluções a partir da avaliação e interpretação de problemas, fortalecendo o educar crítico (Mendes et al., 2018). Essa metodologia ativa é utilizada em diversas áreas do conhecimento, como a Computação, sobretudo em contexto para buscar soluções algorítmicas em treinamento para programação esportiva, sendo uma maneira inovadora de ensino, fortalecendo o papel das metodologias ativas (Santos; Araújo; Pereira, 2024).

2.5.1 Gamificação

A gamificação é um tipo de metodologia ativa voltada ao uso de mecanismo e lógica típica em jogos, com o uso de elementos, estratégias e pensamento, com o objetivo de resolver determinado problema usando fatores de engajamento e motivação (Fardo, 2014). Essa metodologia deve considerar um ambiente educacional mais interativo e significativo ao estudante, sendo uma maneira de apresentar resultados positivos quanto ao engajamento e participação dos estudantes em disciplinas de Computação. (Farias; Azevedo; Dias, 2018). Seguindo esse contexto, a gamificação não deve ser imposta ao jogador (estudante), mas deve acontecer sob um espaço físico ou temporal, no qual exige determinado estado de participação do *game* (Gee, 2008). O jogo deve ser, em meio a esse contexto, um ambiente que simula um sistema de conflitos, definido por regras e resultados diretos, criando reações emotivas, como a diversão (Kapp, 2012).

Como apresentado por Farias, Azevedo & Dias (2018), existem diversos tipos de gamificação, como a concepção de jogo conceitual, definindo que a gamificação não deve estar restrita ao espaço de tela física, rompendo com a concepção tradicional de *game*, sendo manifestado em espaços e tempo indefinidos, utilizando fatores típicos de jogos, como abstração, nível, pontuação, objetivo e afins.

De acordo com Fardo (2014), o estudante, ao emergir em um ambiente educacional gamificado, deve se colocar em situação de abstração da realidade, na qual ocorre uma diminuição de determinada situação, como ambiente de ensino, a fim de moldar o contexto a partir de elementos de jogos, como objetivo, regras, pontuação, nível e diversão. O objetivo é um elemento central na construção de jogos, sendo a definição da missão que o jogador deve cumprir, com a possibilidade de pontuação e recompensa a partir da narrativa do *game*. Em consonância a isso, as regras também devem ser colocadas em tese, delimitando o ambiente do jogo. Esses elementos são centrais para a construção do jogo conceitual.

2.5.1.1 Beecrowd

A programação esportiva e gamificada pode ser incentivada de diversas formas, sendo uma delas por meio de juízes online com questões de programação, como o Beecrowd². O Beecrowd é uma plataforma que agrupa uma comunidade de pessoas interessadas em informática e desenvolvedores, com o intuito de aumentar o engajamento na resolução de problemas algorítmicos, contendo uma centena de questões em repositórios subdivididas em categorias de acordo com o nível do participante, sendo iniciante, ad-hoc, matemática, grafos e afins (Frezato; Coleti; Valle, 2024)

De acordo com Cruz et al. (2022), a plataforma é uma forma interessante de aplicar a gamificação em contextos da programação esportiva, visto que é uma ferramenta facilitadora de resolução de problemas, permitindo a competição entre os discentes a partir de correção automatizada em tempo real. Os autores reforçam que o Beecrowd é uma plataforma de programação que permite a competição de forma esportiva e gamificada de modo intuitivo, na qual os participantes (estudantes de programação) recebem pontos, de acordo com o nível de dificuldade da questão, ficando posicionados em *ranking* geral da própria ferramenta.

Diante do exposto, o Beecrowd se apresenta como uma plataforma gamificada e voltada à programação esportiva, permitindo a criação de turmas com listas de exercícios específicas², que podem separar problemas pelo tipo de conteúdo, facilitando a competição saudável e divertida do estudante, por meio de um ambiente gamificado e digital.

2.5.2 Coding Dojo

Segundo Santos, Bezerra & Nunes (2024), o uso de metodologias ativas é um fator crescente no cenário brasileiro, sendo aplicado, como exemplo, o *Coding Dojo*. O *Coding Dojo* é uma metodologia ativa que permite o aperfeiçoamento em lógica de programação, possibilitando um aprendizado envolvendo imersão em desafios de forma colaborativa. Para isso, existem três formatos voltados à aplicação do método, sendo o *Randori*, *Kata* ou *Kake*, possuindo o mesmo objetivo final para aprendizagem colaborativa, mas com aplicabilidade diferente.

O modelo *Kata* acontece a partir de uma proposição de um desafio, que deve ser solucionado de forma individual a partir de uma plateia, com o aprimoramento do resultado de forma coletiva (Sousa et al., 2023). O formato *Randori* apresenta a figura do piloto e copiloto para resolução de desafios de programação, na qual irão ser investidas ao longo do processo de resolução. Já o método *Kake* ocorre por meio da divisão de grupos, a fim de resolver problemas, e, em seguida, o compartilhamento de respostas entre as equipes (Santos; Bezerra; Nunes, 2024)

² Disponível em <https://judge.beecrowd.com>.

2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

A AP é uma estrutura de aprendizagem aplicada em diversas áreas de conhecimento, como em contextos voltados à Computação (Menezes; Júnior; Aragón, 2021). Nesta subseção, são apresentadas propostas de aplicação de AP no ensino de programação. Tavares, Menezes & Nevado (2012) propuseram uma AP denominada “PAI”, voltada ao ensino de programação de computadores. Como parte da abordagem, os estudantes resolvem problemas com múltiplas soluções possíveis e trabalham em grupos, compartilhando o resultado em repositórios web. A AP foi aplicada em disciplinas de introdução à Computação, com a avaliação da AP por meio dos relatórios finais dos grupos de estudantes.

Já no trabalho de Tavares et al. (2013), é aplicada uma AP voltada ao ensino e aprendizagem de programação com o apoio de tecnologias. Como recurso pedagógico da AP, adotaram o uso de diversas ferramentas, como *wiki*, chats, fórum de dúvidas e questionários, a fim de auxiliar o processo de aprendizagem e acompanhamento dos discentes em algoritmos. Como resultado final, foi observado que a AP permitiu a cooperação e interação dos estudantes.

Marques & Tavares (2015) apresentaram uma proposta de AP denominada “Socialização de Soluções”, baseando-se na resolução de exercícios de programação de forma coletiva. A AP apresenta uma ferramenta que centraliza o envio dos exercícios, facilitando as soluções dos estudantes em apenas um local. Como parte da avaliação, foi aplicado um questionário aos estudantes com o objetivo de verificar o uso do ambiente.

No trabalho de Portilho et al. (2024), é descrita uma AP focada no ensino de lógica de programação, por meio de um projeto de extensão, utilizando a linguagem de programação Python. A AP é instanciada com estudantes iniciantes em lógica, utilizando o *Google Colab* e site próprio desenvolvido, com a disponibilização dos planos de aulas e questões desenvolvidas, incluindo uma ferramenta de apoio ao docente. Em avaliação final, a estrutura desenvolvida demonstrou participação positiva do público-alvo na ação.

Enquanto que Lima et al. (2024), apresentam uma AP apoiada por IA, aplicada em um curso de extensão para introdução da linguagem Python. Como parte do trabalho, foi realizada uma mineração de dados a partir do suporte telemático da AP, o Moodle. Foi apresentada uma análise da interação dos estudantes por meio do Moodle, evidenciando que aqueles que utilizaram o recurso da AP obtiveram melhor desempenho no curso.

Diante do exposto, é perceptível a diversidade de estudos que empregam AP na Computação, com vistas a prover melhorias no ensino-aprendizagem de conceitos de programação. Apesar destes estudos, observa-se a falta de pesquisas voltadas à AP especificamente para programação esportiva. Deste modo, este estudo visa colaborar com o rol de propostas de APs aplicadas na Computação, tratando, em especial, da participação em olimpíadas de informática.

3 MÉTODO

O presente trabalho está pautado no uso prático da Ciência, sendo uma modalidade em que os conhecimentos científicos são aplicados em tecnologia ou invenções, classificando-se como uma pesquisa aplicada em Informática na Educação (Gomes; Gomes, 2020). Em consonância, a proposta de uma AP trata-se de uma intervenção na realidade social com e para os participantes, a fim de intervir em uma problemática e avaliar o impacto da estrutura de aprendizagem, colocando-se no conceito de pesquisa intervencionista, como apresentado por Gomes & Gomes (2020).

A pesquisa intervencionista também pode ser classificada como pesquisa-ação. Esse método de pesquisa permite que os artefatos construídos teoricamente também sejam avaliados de forma prática pelos participantes de maneira constante, permitindo uma reflexão sobre a prática (Filippo; Roque; Pedrosa, 2021). Ainda de acordo com Filippo, Roque & Pedrosa (2021), a pesquisa-ação envolve pesquisadores que se engajam ativamente na melhoria de práticas pedagógicas, por exemplo, ao introduzir recursos didáticos digitais em ambientes de ensino. Essa abordagem está alinhada com o suporte telemático da aprendizagem da AP (Carvalho; Nevado; Menezes, 2005).

A problemática para a intervenção social, trata-se do desafio para o ensino de programação esportiva. Esse desafio deve ser tratado com metodologias dinâmicas e ativas, como a estrutura de aprendizagem apresentada por Carvalho, Nevado & Menezes (2005). Essa estrutura de aprendizagem é construída a partir de diferentes aspectos essenciais de desenvolvimento da AP, sendo: (i) domínio de conhecimento; (ii) objetivos educacionais; (iii) conhecimento prévio; (iv) dinâmicas interacionista-problematizadoras; (v) mediações pedagógicas distribuídas; (vi) avaliação processual e cooperativa das aprendizagens; (vii) suporte da tecnologia digital.

3.1 ELEMENTOS ESSENCIAIS DA AP

Para a proposta de uma arquitetura pedagógica deve ser considerado aspectos essenciais, como apresentado por Carvalho, Nevado & Menezes (2005). Para isso, esses elementos devem estar associados aos conceitos a seguir:

1. **Domínio de conhecimento:** proposta de conhecimento realizada pelo docente aos estudantes, sendo a partir do objetivo da AP e do diálogo entre as diferentes partes envolvidas sobre as considerações curriculares.
2. **Objetivos educacionais:** definidos a partir da estrutura curricular da arquitetura. No entanto, colocando à tona o uso de pedagogias abertas e reflexivas, permitindo a adaptação e flexibilidade durante o desenvolvimento da arquitetura.

3. **Conhecimento prévio:** a AP deve considerar experiências anteriores dos estudantes para a proposta educacional, sendo uma forma de trazer esse conhecimento para ser trabalhado em ambiente educacional.
4. **Dinâmicas interacionista-problematizadoras:** são propostas reflexivas de aprendizagem para produção individual e cooperativa entre os discentes, a fim de apoiar a exploração do domínio de conhecimento.
5. **Mediações pedagógicas distribuídas:** em um contexto de uma AP, os estudantes também devem estar presentes como agentes ativos de mediações pedagógicas, sendo ações específicas em que os participantes ofereçam oportunidades para que os demais reflitam sobre o processo de aprendizagem.
6. **Avaliação processual e cooperativa das aprendizagens:** como resultado de uma estrutura construída a partir de pedagogias ativas, o processo de avaliação deve acontecer não apenas com a participação do docente, mas em conjunto aos estudantes.
7. **Suporte da tecnologia digital:** considerando que AP é uma metodologia crítica à construção tradicional do espaço físico da sala de aula como único ambiente de aprendizagem, deve-se colocar em consideração a presença de recursos digitais que permita a aprendizagem em momentos assíncronos e digitais.

Estes elementos são essenciais para a construção de uma AP. Sendo assim, devem estar presentes em uma proposta de AP voltada ao ensino de programação esportiva. Assim, com intuito de permitir a replicabilidade da metodologia desenvolvida, os artefatos educacionais da presente proposta de AP deve ser disponibilizados, como slides, planos de aula, sala virtual e manuais de gamificação.

3.2 AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DA AP

Como é abordado por outras pesquisas intervencionistas (Santana, 2023), a AP será avaliada a partir de uma pesquisa quantitativa envolvendo os estudantes em relação à percepção de questionário aplicado após a instância da AP, bem como resolução de listas na plataforma Beecrowd e a classificação e desempenho obtido nas diferentes fases da OBI. Assim, é possível verificar a metodologia desenvolvida para a presente pesquisa, desde a proposta da AP à avaliação da estrutura de aprendizagem desenvolvida (Figura 1).

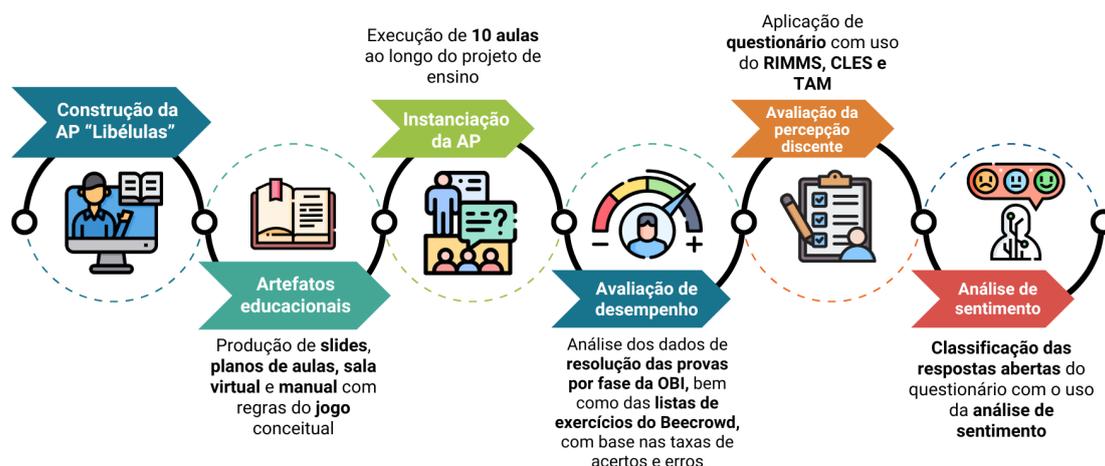


Figura 1 – Metodologia da pesquisa

Fonte: *Elaboração própria*

O questionário foi elaborado na perspectiva de instrumentos validados, como é abordado por outras pesquisas para validação de estruturas de aprendizagem (Santana, 2023). Para a construção do questionário, foi utilizado o *Google Forms*¹, dividido em seções com bases em construtos validados (totalizando 60 perguntas), bem como a inclusão de quatro perguntas abertas.

Durante a construção do formulário, foi utilizado o instrumento RIMMS, a versão reduzida do *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS). Esse modelo compreende categorias relacionadas à motivação humana como Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação (Loorbach et al., 2015). Em razão do suporte tecnológico da arquitetura, como o emprego das plataformas Beecrowd e Moodle, também será utilizado outro modelo de instrumento validado, voltado à validação de tecnologias por seus utilizadores, o instrumento *Technology Acceptance Model* (TAM) (Davis, 1989). Para tanto, foi utilizado especificamente o constructo de utilidade percebida, como já é abordado por outras pesquisas com ferramentas digitais para o ensino (Dai et al., 2023).

Em consonância com a proposta da AP em sincronia com pedagogias abertas, foi também aplicado no questionário o instrumento *Constructivist Learning Environment Survey* (CLES), a fim de avaliar os cinco pilares do construtivismo: Relevância Pessoal, Incerteza Científica, Voz Crítica, Controle Compartilhado e Negociação entre Estudantes (Nix; Fraser; Ledbetter, 2005). Nesse sentido, para a avaliação das respostas abertas do questionário desenvolvido, optou-se pelo emprego da análise de sentimento e nuvens de

¹ Disponível em forms.google.com.

palavras, como já é abordado por outras pesquisas em Informática na Educação (Desidério et al., 2025).

Além disso, para avaliar o desempenho e engajamento dos estudantes em relação às Fases da OBI para classificação, foram aplicados elementos da estatística descritiva para Informática na Educação, como média, moda e mediana, sob as notas dos estudantes e presença ao longo das aulas (Sassi, 2020)(Aguilar; Silva; Silva, 2023). Esses elementos auxiliam na compreensão do panorama do desempenho e engajamentos dos estudantes. De acordo com o progresso dos estudantes ao longo da AP, também objetiva-se identificar a efetividade da estrutura com a classificação entre a Fase Local, Estadual e Nacional da OBI, demonstrando o impacto na possibilidade de classificação dos estudantes.

Ao fazer o uso da plataforma Beecrowd (antigo URI Online Judge), como apresentado por Lopes, Santana & Braga (2019), a mesma oferece dados detalhados sobre a quantidade de exercícios resolvidos e não resolvidos pelos estudantes, permitindo analisar o desempenho dos estudantes em diferentes listas de exercícios, abrangendo diversos tópicos de programação. Esse processo permite identificar quais assuntos os estudantes tiveram mais dificuldades na resolução das listas de exercícios voltada à programação esportiva.

4 ARQUITETURA PEDAGÓGICA: LIBÉLULAS

A presente seção apresenta o desenvolvimento da AP denominada “Libélulas”, resultado do estudo em programação esportiva e da aplicação de treinamentos preparatórios para Olimpíadas de Informática no Campus Ceres do IF Goiano, em mais de 10 anos consecutivos. A denominação da AP relatada foi inspirada nas libélulas, insetos que simbolizam agilidade, leveza e adaptação a diferentes ambientes. Assim como esses seres são capazes de mudar de direção rapidamente e se adaptar a novos contextos com precisão, a AP propõe abordagens flexíveis e dinâmicas para resolução de problemas, no contexto da OBI.

Dessa forma, a seguir são apresentados os elementos essenciais, escopo e a descrição da instância por meio de etapas da AP “Libélulas”.

4.1 ELEMENTOS ESSENCIAIS DE DESCRIÇÃO DA AP

Para a construção da AP “Libélulas”, os elementos essenciais pontuados devem ser considerados, como apresentado por Carvalho, Nevado & Menezes (2005).

4.1.1 Domínio de conhecimento

Habilidades de programação esportiva com Python voltado à Modalidade de Programação da OBI, no Nível 1.

Esse elemento essencial descreve as especificidades curriculares para o desenvolvimento da AP, conforme o processo de aprendizagem em programação competitiva. O desenvolvimento envolve habilidades quanto à aprendizagem de programação de computadores em níveis iniciais, como em disciplinas de Introdução à Lógica de Programação (Menezes, 2022). Para isso, foi utilizado a linguagem de programação Python, conhecida na comunidade de informática por sua simplicidade, legibilidade e facilidade de codificação (Menezes, 2022). Outro domínio de conhecimento são habilidades da programação esportiva, sendo trabalho equipe e tempo regulado, bem como conceitos matemáticos e capacidade interpretativa de questões (Irion et al., 2024b).

4.1.2 Objetivos educacionais

Desenvolvimento de conhecimento em lógica e programação esportiva, como forma de descoberta e atração de talentos para a Computação.

Como parte da construção flexível e por meio de pedagogias abertas da AP, objetiva-se que os estudantes adquiram conhecimentos quanto à aplicação de conceitos de programação, desde estruturas condicionais à vetores e matrizes – respectivos conteúdos do Nível 1 da OBI, utilizando de abordagens motivadoras. Nesse contexto, o estudante deve possuir habilidades de raciocínio lógico-matemático, trabalho em equipe, leitura e interpretação de desafios de programação esportiva e resolução em tempo limitado. A partir da instância da AP, é esperado a atração de talentos para Computação por meio da participação em olimpíadas (Santos et al., 2024), com a demonstração da aplicabilidade dos conhecimentos desenvolvidos fora do escopo acadêmico, como mercado de trabalho e o desenvolvimento de habilidades interpessoais.

4.1.3 Conhecimento prévio

Conhecimento em Matemática Básica e caso haja, Pensamento Computacional.

O público-alvo da AP são estudantes do primeiro ano do curso Técnico em Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio, sendo respectivamente o Nível 1 da OBI. Para isso, é esperado o conhecimento em Matemática Básica, uma vez que essa área oferece suporte à aprendizagem em Computação (Setti, 2009). Como parte adicional, também pode ser esperado conceitos quantos ao pilares de Pensamento Computacional, como abstração, reconhecimento de padrões, algoritmo e decomposição, sendo um suporte para a aprendizagem e interpretação de conceitos da programação (Rezende; Dullius; Schorr, 2024). Apesar disso, os estudantes majoritariamente não possuem nenhum conhecimento em programação de computadores, pois estão no primeiro ano de um curso Técnico em Informática, sendo habilidades de lógica e programação desenvolvidas ao longo de disciplinas e projetos do curso.

4.1.4 Dinâmicas interacionista-problematizadoras

Compartilhamento de soluções das questões pelos estudantes, bem como incentivo à participação nas aulas como forma de gamificação.

Como parte da execução das aulas de programação esportiva, foram aplicados desafios e exercícios de programação de anos anteriores da OBI, bem como aqueles publicizados no repositório do Beecrowd, disponível no Apêndice A do presente trabalho. Durante a AP, foram propostas formas de resolução cooperativas entre os estudantes, com o uso de metodologias ativas, principalmente por meio do *Coding Dojo* e a Aprendizagem Baseada em Problema (ABP). Esse contexto permitiu a aplicação de simulado entre as Fases da olimpíada, permitindo uma aula focada na criação de estratégia e simulação de tempo para a resolução da prova. Como forma ilustrativa, pode ser observado uma representação

visual (Figura 2) das metodologias utilizadas em dinâmicas de interação e problematização ao longo da AP.

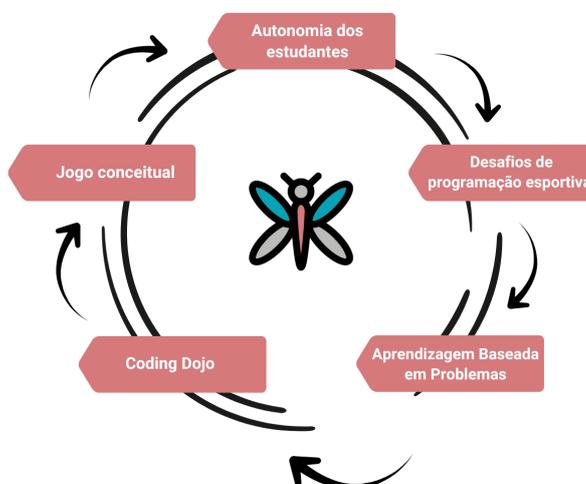


Figura 2 – Dinâmicas de interação e problematização ao longo da AP

Fonte: *Elaboração própria*

Dentre elas, destaca-se a adoção do *Coding Dojo* no formato *Kata* (Santos; Bezerra; Nunes, 2024), por meio da seleção de questões da OBI e Beecrowd. Nela, os estudantes deveriam resolver exercícios individualmente diante de uma plateia, observando as decisões e discutindo a resolução, promovendo a resolução colaborativa de problemas e o compartilhamento de raciocínios entre os participantes. Também foi utilizado o formato *Randori* para resolução de exercício com desafios, mas a partir de duplas, sendo sendo denonimados como piloto e o copiloto, dividindo o papel de codificação e explicação, respectivamente. Nesse contexto, como parte da apresentação de conteúdo ao longo das aulas, foi preferenciado o uso de problemas de programação para a apresentação de conteúdo, utilizando a metodologia ativa ABP (Mendes et al., 2018).

Como forma de engajamento, durante as aulas foi aplicado um jogo conceitual, com regras, missões, objetivo e sistemas de recompensa. As dinâmicas de aprendizagem em equipe com *Coding Dojo* e a ABP foram pontuadas em *ranking*, bem como a presença e a participação ao longo das Fases da OBI.

4.1.5 Mediações pedagógicas distribuídas

A utilização da resolução colaborativa de exercícios em duplas e o uso da mediação de conhecimento por meio de fóruns.

Durante as aulas, foram apresentadas dinâmicas e ambientes digitais, permitindo a participação do estudante também como mediador do conhecimento entre os colegas. Como apresentado anteriormente, foi utilizado a metodologia *Coding Dojo*, na qual os discentes

produziam as próprias respostas sobre desafios de programação e corrigiam diante de uma plateia (sala de aula), resolvendo dúvidas e perguntas dos próprios estudantes. Em consonância a isso, com a utilização da sala virtual da plataforma Moodle, foram propostos fóruns de dúvidas, em que os estudantes poderiam resolver questionamentos dos próprios colegas.

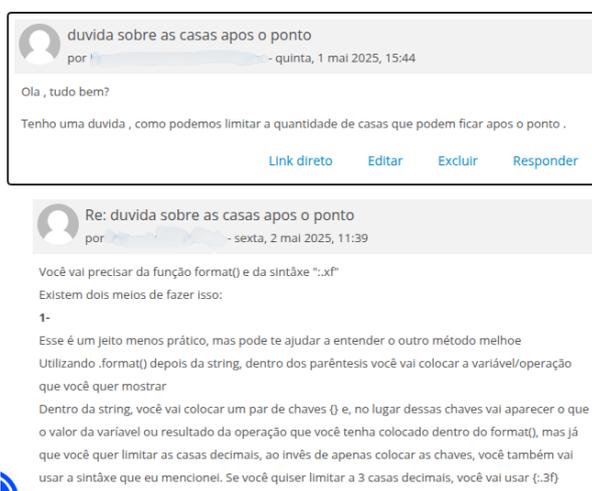


Figura 3 – Fórum de dúvidas na sala virtual

Fonte: Elaboração própria

Como apresentado na Figura 3, a presença do fórum no Moodle permite uma aprendizagem colaborativa e assíncrona, tornando os estudantes como mediadores e produtores do conhecimento de programação. A participação do fórum ao longo das aulas também foi pontuada como parte das regras do jogo desenvolvido, incentivando a mediação do conhecimento.

4.1.6 Avaliação processual e cooperativa das aprendizagens

A correção cooperativa de exercícios durante as aulas.

Ao longo das aulas, foram desenvolvidos exercícios com apoio dos docentes, sobretudo com o uso da plataforma Beecrowd, funcionando como um juiz online dos exercícios. Em paralelo a isso, os desafios propostos durante as aulas foram resolvidos em conjunto aos estudantes, observando o *feedback* entre as partes. Esse processo permite a avaliação e cooperação constante durante a execução da aprendizagem de programação esportiva.

4.1.7 Suporte da tecnologia digital

O uso do juiz online de programação Beecrowd e a plataforma Moodle.

As plataformas adotadas como recurso digital foram o Beecrowd e o Moodle. Essas plataformas permitem uma aprendizagem assíncrona, rompendo com a concepção dominante de espaço físico da sala de aula (Tavares; Menezes; Nevado, 2012). A plataforma Beecrowd é reconhecida como um juiz online de programação, com foco em competitividade e gamificação, facilitando a correção e o *feedback* da resolução de exercícios. Sendo assim, a ferramenta possibilita que os estudantes exercitem a prática de programação de forma autônoma, garantindo uma aprendizagem baseada no papel do docente enquanto mediador do conhecimento. Em paralelo ao uso do Beecrowd, também foi empregada a plataforma Moodle, como um suporte para disponibilização de materiais utilizados ao longo das aulas, bem como a criação de fóruns de dúvidas. A adoção da plataforma possibilita o desenvolvimento de uma sala virtual, com a publicação de slides, vídeos complementares e provas anteriores da OBI.

4.2 ESCOPO

A presente AP foi estruturada ao longo da execução de um projeto de ensino, como curso preparatório para a OBI na edição de 2025, correspondente ao conteúdo do Nível 1. A aplicação da AP foi conduzida por meio da participação de uma docente da área da Computação com mais de cinco anos de experiência em sala de aula e com vasta experiência em olimpíadas de informática, contando também com suporte de um estudante monitor do curso superior na área de Informática.

Ao longo das aulas, foram construídos artefatos educacionais, com intuito de permitir a reprodutibilidade da metodologia desenvolvida para a aprendizagem de programação competitiva. Dessa forma, foram desenvolvidos dez planos de aula e slides correspondentes à instância da AP, bem como a produção de manual de um jogo conceitual e da configuração de uma sala virtual, com intuito de auxiliar como suporte ao docente ¹. Como parte do escopo da AP, foi desenvolvido um jogo conceitual, com objetivo, regras, missões e sistema de recompensa, sendo relatado com maior detalhamento a seguir.

4.2.1 Jogo conceitual

De acordo com Fardo (2014), a gamificação refere-se à aplicação de mecanismos e elementos típicos dos jogos com o objetivo de promover o engajamento ativo dos participantes, criando um ambiente mais atrativo e divertido para os estudantes. Segundo Farias, Azevedo & Dias (2018), a aplicação de elementos de jogos para o ensino de programação pode representar um fator de aumento de empenho e dedicação dos estudantes. Deste modo, a construção da AP “Libélulas” foi baseada na utilização de elementos de gamificação, como a construção de um jogo conceitual.

¹ Disponível em https://bit.ly/artefatos_edu.

O jogo conceitual é o *game* que não se limita ao espaço convencional da tela física, ultrapassando as barreiras tradicionalmente utilizadas, acontecendo em espaços e tempos indefinidos de manifestação dos jogos (Fardo, 2014) (Farias; Azevedo; Dias, 2018). Para isso, foram definidos elementos essenciais para o termo, como objetivo, regras, sistema de *feedback* e participação voluntária. Esse elementos estão em consonância com a proposição da AP, na qual a participação deve ser voluntária, com definição de objetivo, regras e sistema de *feedback* por meio de pontuações ao longo das aulas (Fardo, 2014).

Desta forma, a AP é composta em sua organização metodológica por um jogo conceitual, que consiste na divisão entre cinco (5) missões – que correspondem ao desenvolvimento da AP (Tabela 1). Durante as missões do jogo conceitual, os estudantes (jogadores) são pontuados individualmente, de acordo com as atividades desenvolvidas em sala de aula e os recursos pedagógicos da AP. As missões do jogo correspondem às temáticas que são necessárias para a preparação dos estudantes, bem como as etapas da AP desenvolvida.

Tabela 1 – Missões do jogo conceitual

Missão	Denominação
1	Hello World
2	Tipos e Operações
3	Estrutura Condicional
4	Estrutura de Repetição
5	Vetores e Matrizes

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2 Acúmulos de pontos e o *ranking* dos estudantes

Os estudantes são pontuados de acordo com desenvolvimento da AP voltado às aulas para a Olimpíada. Como critério de pontuação dos estudantes, foi definida a frequência durante as aulas, resolução de listas de exercícios no Beecrowd, notas obtidas na classificação da OBI, participação em sala de aula e também no fórum do Moodle. A Tabela 2 apresenta a orientação para as pontuações dos estudantes.

Tabela 2 – Critérios de pontuação no jogo conceitual

Atividade	Denominação	100%	50%	0%
1	Prova OBI (pontos/prova realizada)	5	0	0
2	Nota da Prova OBI (pontos obtidos)	15	7	0
3	Frequência (ponto/aula)	1	0	0
4	Lista de Exercícios Beecrowd (pontos/- lista feita)	5	2,5	0
5	Desafios (pontos/desafio feito)	3	1	0
6	Dúvidas no fórum do Moodle	1	0	0

Fonte: Elaboração própria.

A pontuação, conforme apresentada na tabela, é exibida em um *ranking* que classifica os estudantes de acordo com os pontos obtidos durante as missões do jogo conceitual. Os estudantes podem acessar esse *ranking* a qualquer momento por meio da plataforma ScoreLeader². Idealmente, ao final da aplicação da AP, os melhores colocados devem ser premiados como forma de engajamento ao longo das aulas.

4.3 DINÂMICA DA AP

A dinâmica da AP “Libélulas” ocorreu por meio de etapas, visando contemplar os conteúdos necessários para a preparação de estudantes no Nível 1 da Modalidade Programação da OBI com a instanciação em dez aulas com duração de 2h cada, em turno vespertino como atividade extracurricular. As a Com intuito de permitir a compreensão visual das etapas, a mesma pode ser organizada de acordo com a Figura 4.

Arquitetura Pedagógica

“Libélulas”

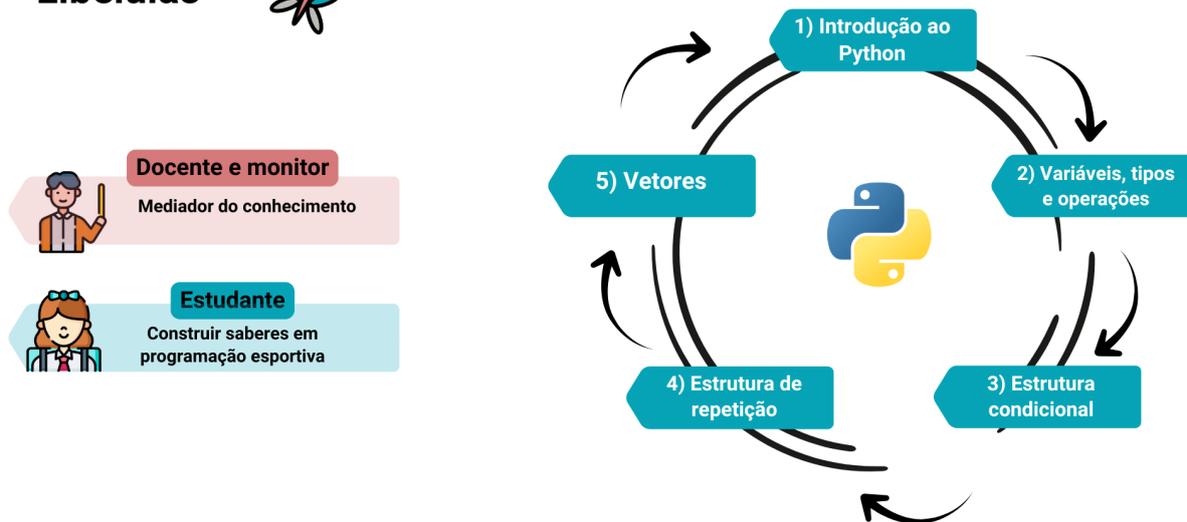


Figura 4 – Etapas da AP

Fonte: *Elaboração própria*

Na **Etapa 1) Introdução ao Python**, foi apresentado o ambiente de desenvolvimento em Python e a plataforma Beecrowd. A apresentação foi realizada por meio de problemas iniciais da programação, como a impressão da frase “Hello Word”. Também foram citadas as estratégias de gamificação utilizando as métricas do jogo conceitual. Essa etapa também envolveu a demonstração do cadastro em sala de aula do Beecrowd, com a entrada dos estudantes na turma voltada à publicação das listas de exercícios da plataforma. Em conjunto, foi apresentada a sala virtual de aprendizagem do Moodle, utilizada ao longo

² Disponível em <https://scoreleader.com>.

das aulas para OBI, na qual foram postados materiais como slides, videoaulas de apoio e fórum de dúvidas.

Na **Etapa 2)** *Variáveis, tipos e operações*, apresentaram-se os conceitos de tipos de dados, variáveis e operações aritméticas na programação, *string* e concatenação em Python. Além de demonstrar a semelhança entre a estrutura das questões da plataforma Beecrowd e as resoluções da OBI. Na **Etapa 3)** *Estrutura condicional*, ocorreu apresentação do conteúdo de operações lógicas e a estrutura *if/else*. Esse momento foi conduzido com calma e atenção, adotando mais de uma aula para tal, pois trata-se de uma estrutura mais complexa e específica para estudantes iniciantes em programação. Para isso, a organização da relação entre aulas e etapas, pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3 – Etapas da AP e as aulas

Etapa	Descrição	Aula
1	Introdução ao Python	Aula [1]
2	Variáveis, tipos e operações	Aula [2]
3	Estrutura condicional, operações lógicas e simulados de questões da OBI	Aula [3], [4]
4	Estrutura de repetição com For/While e simulados de questões da OBI	Aula [5], [6], [7]
5	Vetores, matrizes e simulado	Aula [8], [9], [10]

Fonte: Elaboração própria.

Na **Etapa 4)** *Estrutura de repetição*, é apresentado o conceito de estrutura de repetição em Python, desenvolvido em sala de aula com exercícios a partir da função *range()* para controle das interações, também contextualizando a diferença entre *for/while* para resolução de problemas de lógica de programação. Na **Etapa 5)** *Vetores e matrizes*, foi introduzido o conceito das estruturas de dados vetores e matrizes e as funções em Python para construção da estrutura. Esta etapa deve permitir ao estudante compreender o conceito teórico e prático do assunto, a fim de facilitar a resolução da prova da OBI, como, por exemplo, a aplicação e correção de simulados da prova.

Para fixar o conteúdo e estabelecer conexões com a prova da OBI, foram apresentados desafios ao longo das aulas, que deveriam ser resolvidos durante a aula e/ou em casa, partindo do princípio da ABP (Mendes et al., 2018), de acordo com a Tabela 4. Como exemplo, foram aplicadas questões do Beecrowd ao longo das aulas, nas quais o primeiro estudante a submeter corretamente o exercício na plataforma conseguiria pontos, conforme as regras de pontuação do jogo conceitual.

Tabela 4 – Desafios e formatos

Descrição do Desafio	Formato
Desafio 01 – 1 ^a submissão no Beecrowd	Individual
Desafio 02 – O Ogro (OBI 2024)	Individual
Desafio 03 – Exercício 1052 (Beecrowd)	Individual
Desafio 04 – VAR (OBI 2023)	Individual, no formato <i>Coding Dojo</i> , com plateia
Desafio 05 – Questão 1059 (Beecrowd)	Individual
Desafio 06 – Cinema (OBI 2022)	Individual
Desafio 07 – Torneio de Tênis (OBI 2021)	Dupla, no formato <i>Coding Dojo</i>
Desafio 08 – Exercício 1045 (Beecrowd)	Dupla, no formato <i>Coding Dojo</i>
Desafio 09 – Exercício 1064 (Beecrowd)	Dupla, no formato <i>Coding Dojo</i>
Desafio 10 – Xadrez (OBI 2018)	Dupla, no formato <i>Coding Dojo</i>

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 4 apresenta os desafios propostos ao longo da AP, sendo uma parte deles realizada por meio da metodologia ativa *Coding Dojo*, nos formatos *Kata* e *Randori*. Nessa abordagem, os estudantes eram estimulados a resolver problemas individualmente ou em duplas, alternando entre os papéis de “piloto” (responsável pela codificação) e “copiloto” (responsável pela explicação), o que favoreceu a colaboração, a troca de raciocínios e o aprendizado coletivo.

Ao longo da instância da AP, também foram reservadas aulas extras conforme a classificação dos estudantes, sendo estas aulas não compreendidas como parte das etapas, mas do projeto de ensino, visto que o conteúdo mínimo para a resolução da prova foi finalizado ao longo das cinco etapas compreendidas na proposta. Essas aulas adicionais consistiram em revisar tópicos e contextualizar sobre conteúdos mais avançados, como *Árvore*, *Algoritmos de Ordenação*, *Grafos* e outros assuntos mais específicos da Fase Nacional (OBI, 2025). Para o aprofundamento destes assuntos, seria necessário mais tempo entre o início da instância da AP e a realização da prova da OBI, visto que o público-alvo da Arquitetura trata-se de estudantes em primeiro contato com a Computação e a participação em competições de programação.

5 AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DA AP

A presente seção tem como objetivo avaliar a efetividade da AP, por meio do desempenho dos estudantes nas diferentes fases da OBI e da prática de programação esportiva com exercícios como recurso pedagógico. Além disso, também foi aplicado um questionário com 63 estudantes participantes da instância da AP, sendo selecionado o *Google Forms* para a coleta das respostas. O processo foi realizado de forma anônima e com participação voluntária, em conformidade com a política de privacidade da ferramenta¹. O questionário, disponível no Apêndice B, está organizado como a seguir:

- **Percepção de desempenho:** mensurada por meio da escala Likert, a partir de quatro itens.
- **Motivação humana:** avaliada com o instrumento RIMMS, a versão reduzida do *Instructional Materials Motivation Survey*, composto por 12 itens em relação à categoria de Atenção, Relevância, Satisfação e Confiança, utilizando escala Likert.
- **Construtivismo:** avaliado com o CLES (*Constructivist Learning Environment Survey*) abordando as dimensões: Relevância Pessoal, Incerteza Científica, Voz Crítica, Controle Compartilhado e Negociação entre Estudantes. O instrumento foi organizado 30 itens, também avaliados em escala Likert.
- **Utilidade percebida de tecnologia (PU):** aplicada com base no *Technology Acceptance Model* (TAM), composto por 14 itens, avaliados em escala Likert.
- **Perguntas abertas:** realizada por meio de análise de sentimento e nuvens de palavras das respostas abertas de quatro itens.

Assim, ao todo 64 questões foram analisadas quanto à percepção dos estudantes a partir de instrumentos validados, como fatores de motivação, ambientes de ensino construtivistas e utilidade de tecnologias para a aprendizagem. Também em relação às questões, foram analisados aspectos de desempenho e o sentimento dos estudantes.

5.1 ANÁLISE DO DESEMPENHO E ENGAJAMENTO

A aplicação da OBI é realizada ao longo de Fases, que permitem a prática de programação esportiva, de modo a avaliar o conhecimento dos estudantes sobre a Computação. A presente AP permitiu aos estudantes se prepararem para a Olimpíada de Informática, com exercícios de programação (Apêndice A) com conteúdos do Nível 1 e a resolução das

¹ <https://policies.google.com/privacy?hl=pt-BR>

provas da Fase 1 (Local), Fase 2 (Estadual) e Fase 3 (Nacional). Assim, o desempenho em notas e a classificação dos estudantes permitem avaliar de forma quantitativa a instância da AP. A prova da Fase Local foi realizada após a aplicação de dez aulas referentes à AP, permitindo análises quanto ao desempenho em listas de exercícios e engajamento por meio da presença dos estudantes. Para isso, é possível observar a presença dos estudantes ao longo das aulas, com a Figura 5.

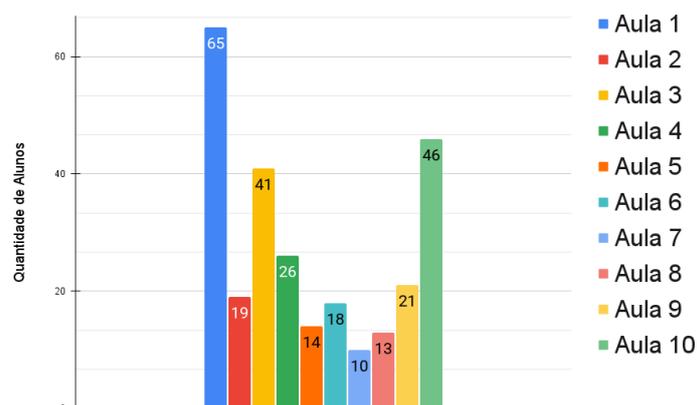


Figura 5 – Frequência dos estudantes ao longo das aulas do projeto de ensino

Fonte: Elaboração própria

A Figura 5 demonstra a presença dos estudantes por aula, sendo notória uma variação significativa na participação da aula. A Aula 1 apresentou o maior número de estudantes presentes (65), enquanto a Aula 7 teve a menor frequência (10). A média de presença dos estudantes foi de aproximadamente 27,3 estudantes por aula, com uma oscilação perceptível entre os encontros. Além disso, com o desenvolvimento das aulas de programação esportiva, foram aplicadas cinco listas de exercícios, disponíveis no Apêndice A. Essas listas foram publicadas no Beecrowd (recurso pedagógico da AP), sendo a plataforma um juiz online, gerando relatórios com a quantidade de listas e exercícios resolvidos, permitindo compreender o desempenho dos estudantes. Dessa forma, é observado a seguir na Figura 6, a quantidade de estudantes que conseguiram resolver todos os exercícios em correspondência às listas de exercícios.

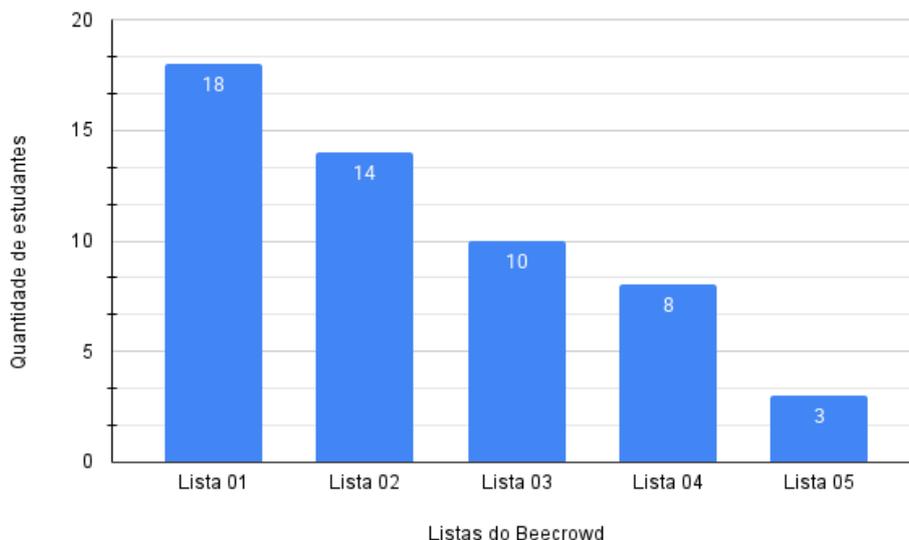


Figura 6 – Frequência dos estudantes por lista finalizada

Fonte: Elaboração própria

Em relação à Figura 6, sobre listas de exercícios finalizadas na plataforma Beecrowd, identifica-se uma tendência de queda conforme os exercícios avançam. Essa tendência sugere uma possível dificuldade crescente nas listas, visto que o conteúdo de programação é aprofundado ao longo das etapas da AP (Figura 4). A média de conclusão entre todas as listas foi de 10,6 estudantes, com uma queda percentual acentuada principalmente entre a Lista 4 e 5, justamente sobre os conteúdos de estrutura de repetição e vetores.

A Lista 1 foi concluída por 18 estudantes, número que vai diminuindo progressivamente até atingir apenas 3 estudantes na Lista 5. É observado que, na Aula 2, houve a participação de 19 estudantes, e durante esse encontro foi reservado um tempo específico para a prática de programação, com o apoio de professores e monitores. A proximidade entre o número de participantes na Aula 2 (19) e o número de conclusões da Lista 1 (18) sugere uma correspondência entre a disponibilidade de tempo em sala e o acompanhamento pedagógico com a efetivação das atividades práticas.

5.1.1 Percepção dos estudantes sobre o desempenho

Durante a finalização das aulas referentes à instância da AP, foi aplicado um questionário com perguntas para os estudantes quanto ao desempenho ao longo das aulas. Nesse sentido, é possível observar as respostas dos estudantes, em formato de gráfico com a Figura 7 e a Figura 8.

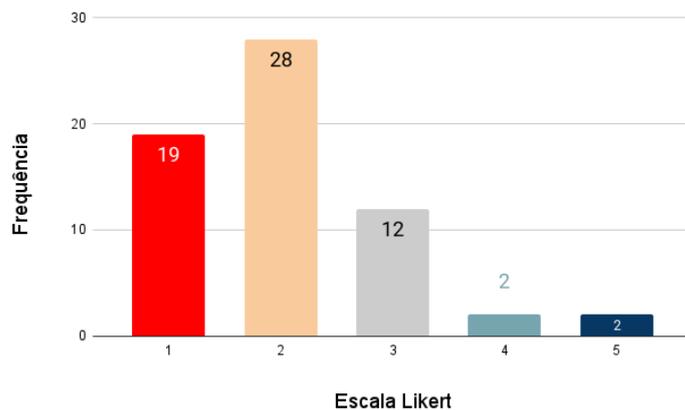


Figura 7 – Como você classificaria o seu nível de conhecimento em programação de computadores ANTES das aulas do projeto?

Fonte: Elaboração própria

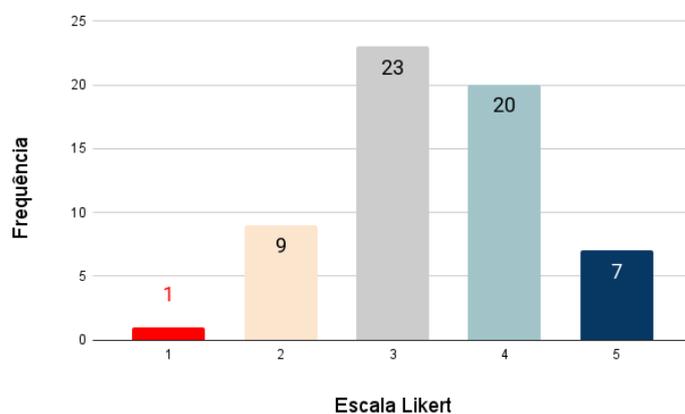


Figura 8 – Qual sua percepção com relação ao conhecimento adquirido em programação de computadores APÓS a execução das aulas do projeto?

Fonte: Elaboração própria

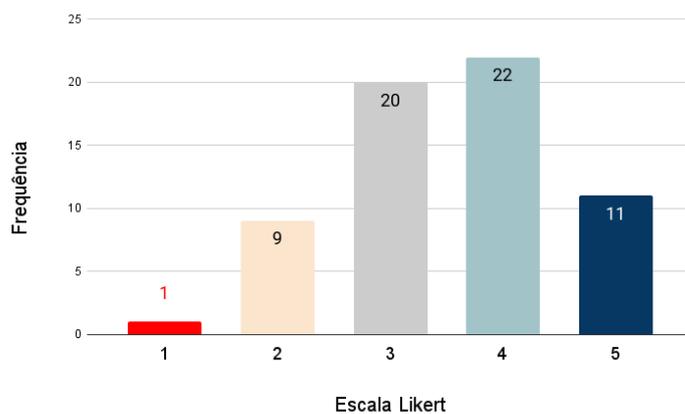


Figura 9 – Considerando os tópicos trabalhados nas aulas, como você avalia o seu desempenho geral no curso?

Fonte: Elaboração própria

A Figura 7 apresenta a percepção dos estudantes sobre o nível de conhecimento de programação antes da aplicação das aulas, com a escala Likert, variando entre “Nenhum” (1) a “Avançado” (5), enquanto que a Figura 8 traz à tona o conhecimento em programação após a instância da AP. Diante disso, é possível observar que após a aplicação das aulas, houve aumento de estudantes com o nível três, quatro e cinco de programação. Também é possível observar a percepção geral de desempenho, que se situou entre 3 e 4 na escala Likert (Figura 9). Esse processo leva em consideração o esforço de execução das aulas como um motivo para aumento das habilidades em programação esportiva.

Além disso, durante o questionário, também foi apresentada uma questão quanto às metodologias utilizadas ao longo das aulas. Como pode ser observado na Figura 10, a percepção da maioria dos participantes (65%) foi que a metodologia é boa e pode ser replicada em outros cursos com o total de 41 estudantes, enquanto que 11 (17%) dos estudantes acredita que é melhor e deve ser aplicada.

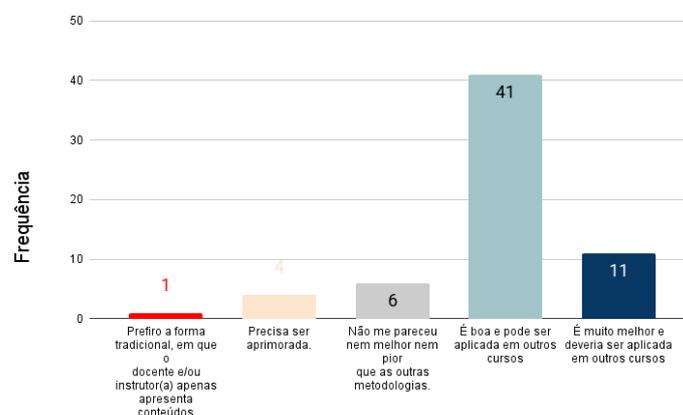


Figura 10 – Em comparação com metodologias utilizadas em outros cursos que você já realizou, como você avalia a metodologia adotada nas aulas?

Fonte: Elaboração própria

5.1.2 Desempenho entre as fases da OBI

Como parte da análise de desempenho dos estudantes, é possível verificar as notas de 68 estudantes que participaram da olimpíada, com a classificação entre as Fases da OBI. Assim, é observado a Figura 11 e a Figura 12, apresentando a quantidade de classificados para Fase Estadual e Nacional.

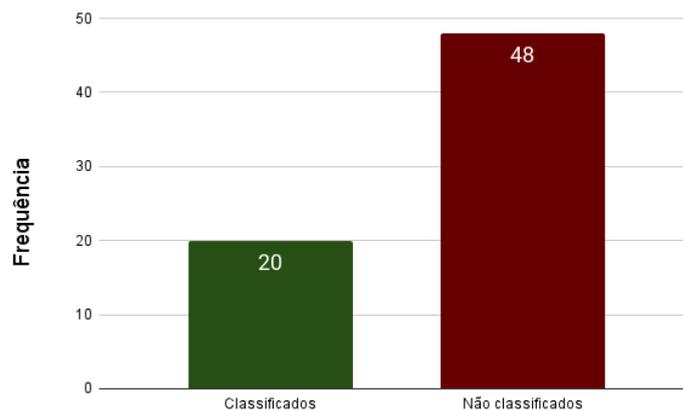


Figura 11 – Quantidade de estudantes classificados para a etapa estadual

Fonte: Elaboração própria

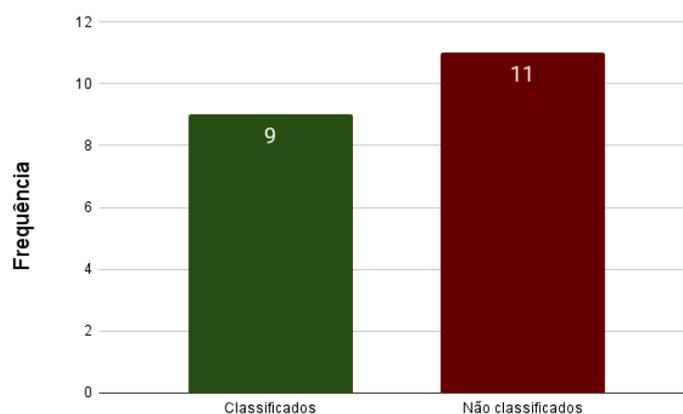


Figura 12 – Quantidade de estudantes classificados para a etapa nacional

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Figura 11, 20 estudantes foram classificados para a Fase Estadual. Ao analisar a média de presença dos estudantes (27,3) e resolução de listas (10,6), é observado uma proximidade entre esses valores de média com a quantidade de classificados, sugerindo uma possível relação entre engajamento nas aulas com a classificação para a Etapa Estadual. Apesar disso, a classificação para Etapa Nacional não apresenta a proximidade de valores com a média de presença dos estudantes (27,3), ficando mais próximo da média de resolução da lista (10,6) e classificação para a Etapa Nacional (9).

Nesse sentido, também considerando a aplicação do jogo conceitual e a atribuição de pontuação com base em critérios definidos (subseção 4.2.2), observa-se que, entre os dez primeiros colocados no *ranking* e os nove classificados para a Fase Nacional, sete estudantes aparecem em ambos os grupos. Esse resultado evidencia uma possível correlação entre a estratégia de participação ativa dos estudantes por meio da AP e o desempenho nas fases da OBI, sobretudo por meio dos critérios de pontuação do jogo, como participação em desafios, listas do Becrowd, fóruns de dúvidas e presença em sala de aula.

Além disso, conforme a Tabela 5, é notória a diminuição da média de pontuação dos estudantes entre as Fases, evidenciado a progressão da dificuldade da prova. Ao observar as métricas, a medida de moda para a Fase Local é zero, visto que 28 de 68 competidores da Fase não conseguiram resolver nenhum problema disponível. Nesse sentido, ao analisar a média de presença dos estudantes (27,3) e a média de resolução por listas (10,6) é observado como engajamento por meio desses fatores pode sugerir uma possível relação entre engajamento e classificação entre as etapas.

Diante disso, observa-se uma queda de classificados entre a Fase Estadual (Figura 6) e (Figura 7), visto a mudança de competitividade entre Local para Estadual (OBI, 2025). A seguir, também pode ser observado a Figura 13 e a Figura 14, demonstrando a queda das pontuações ao longo das fases da OBI.

Tabela 5 – Métricas por fase

Métricas	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Média	90,59	44,36	38
Moda	0	20	0
Mediana	100	0	20

Fonte: Elaboração própria

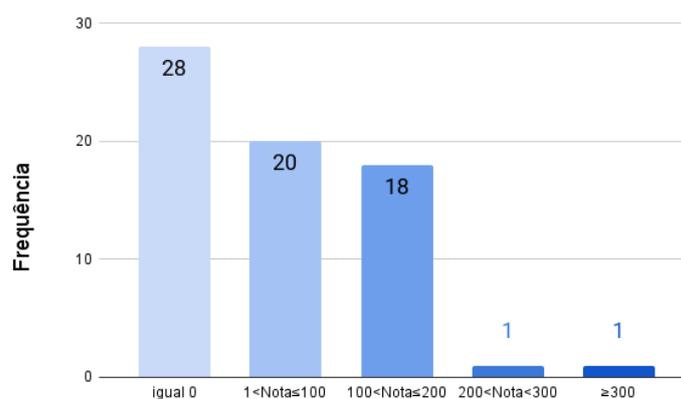


Figura 13 – Distribuição de notas por faixa de pontuação na fase local

Fonte: Elaboração própria

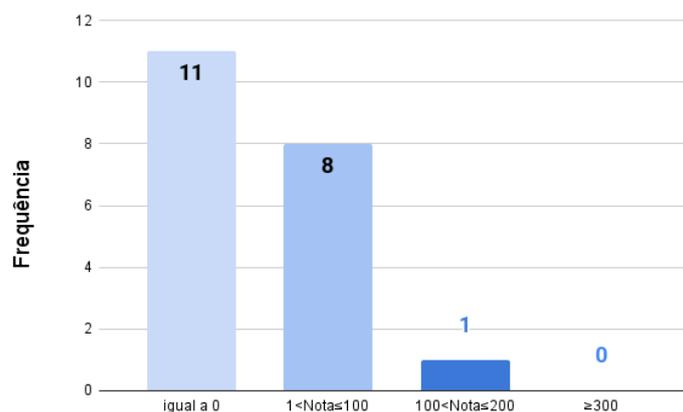


Figura 14 – Distribuição de notas por faixa de pontuação na fase estadual

Fonte: Elaboração própria

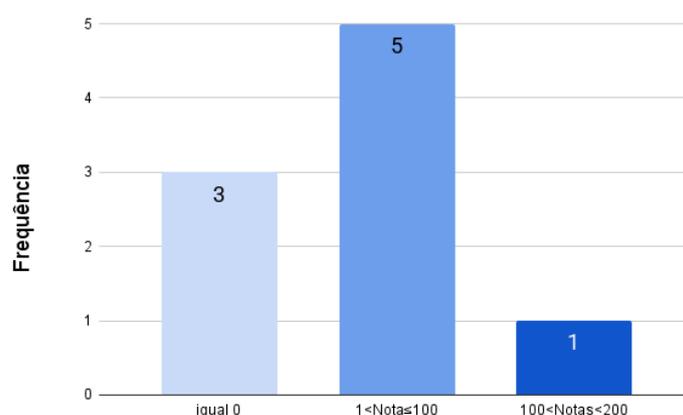


Figura 15 – Distribuição de notas por faixa de pontuação na fase nacional

Fonte: Elaboração própria

Durante a Fase Local, 20 estudantes pontuaram entre 1 e 100, enquanto que entre 100 e 200, 18 estudantes pontuaram, com um estudante chegando a 300 pontos. Já a Fase Estadual, 8 estudantes pontuaram entre 1 e 100, enquanto que apenas um ficou entre 100 e 200. Esse processo também evidencia a dificuldade progressiva da prova, conforme a média dos estudantes entre as Fases (Tabela 5).

5.2 ANÁLISE QUANTITATIVA DA PERCEPÇÃO DOS DISCENTES

Para a verificação da percepção dos estudantes sobre a AP, foram aplicados três instrumentos validados (RIMMS, CLES e TAM) no questionário de avaliação, por meio de uma escala Likert, possibilitando a conversão da nominal para a numérica. Assim, é possível relacionar medidas de estatísticas descritivas, como média e desvio-padrão. A conversão atende um escore de 1 a 5, sendo quanto mais próximo de 1, mais próxima de uma percepção negativa, enquanto mais próximo de 5, mais positivo.

5.2.1 Motivação

Para a avaliação da percepção dos estudantes ao longo da instância da AP, foi utilizado o instrumento validado RIMMS, que representa uma versão resumida do *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS). O RIMMS contempla quatro categorias para avaliação a motivação humana, como Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação, sendo utilizado para avaliar a motivação ao longo do ensino de programação esportiva. Conforme Santana (2023) apresenta, essas categorias são importantes para avaliar estruturas de aprendizagem, como a presente AP.

Ao longo do questionário, foram organizadas 12 questões referente à motivação, utilizando dos itens e categorias do RIMMS. Assim, as perguntas foram aplicadas com estudantes, sendo eles participantes das aulas de programação esportiva, e as perguntas foram direcionadas quanto ao exercícios propostos de programação esportiva, quanto aos artefatos educacionais produzidos (slides) e a qualidade das aulas.

Sendo as perguntas, três sobre cada uma das categorias, como Atenção (1 a 3), Relevância (4 a 6), Confiança (7 a 9) e Satisfação (10 a 12). Para isso, a seguir considere a Figura 16, observa-se que a maioria das percepções dos estudantes foram “Concordo Parcialmente” ou “Concordo Totalmente”. Esse resultado coloca à tona a importância da produção de artefatos educacionais de forma motivadora, como os slides e exercícios disponibilizados ao longo das aulas da AP.

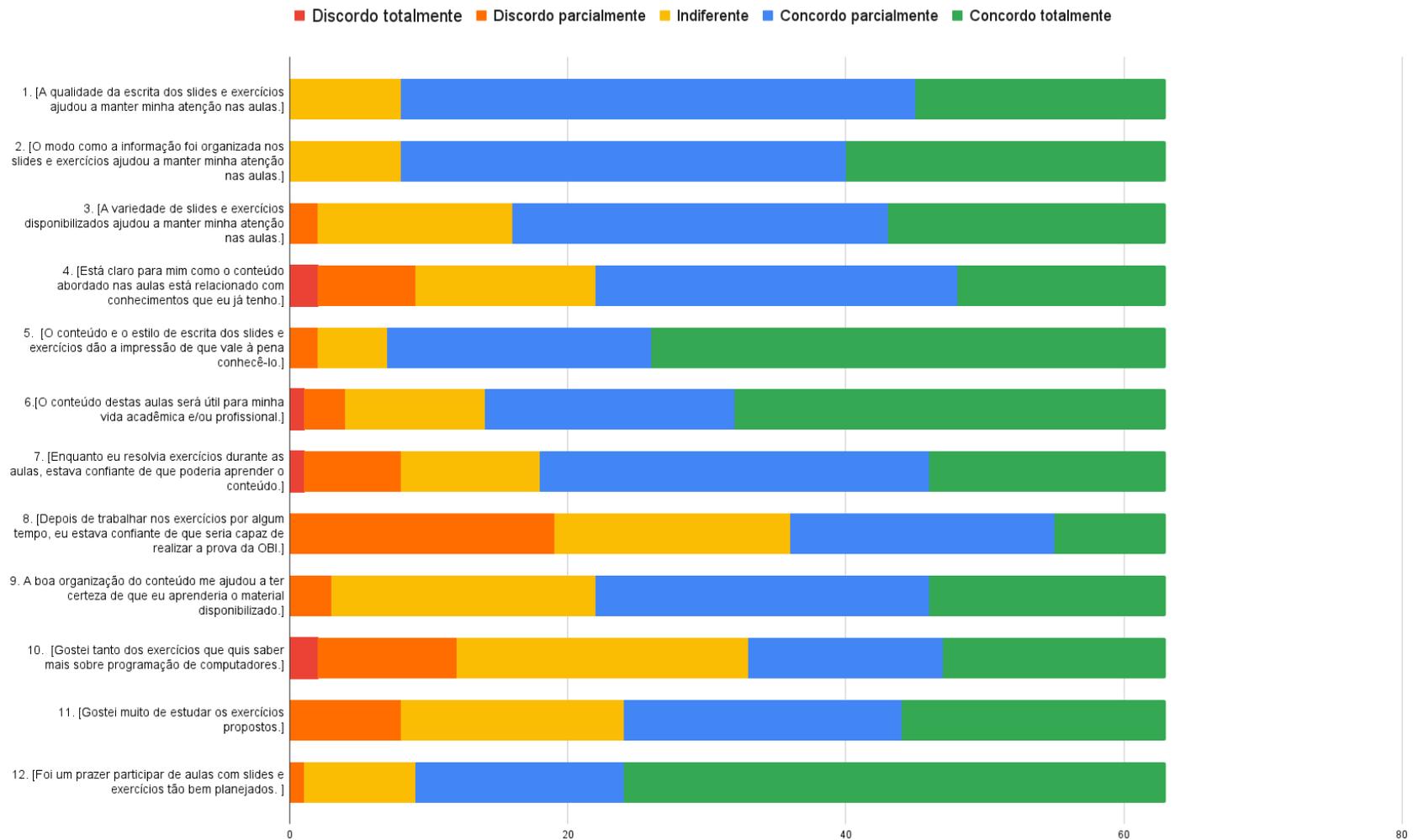


Figura 16 – Motivação dos estudantes conforme RIMMS. *Fonte: Elaboração própria*

Para análise dos dados com o presente instrumento, foram aplicadas medidas estatísticas, como média e desvio-padrão (Tabela 6), bem como o resultado da aplicação do Teste t (Tabela 7), determinando se a diferença entre as médias é significativa estatisticamente. Sendo assim, a produção de materiais como slides e a organização exercícios foram considerados fatores de motivação entre os estudantes, como também pode ser apresentado com a Tabela 6 e a Tabela 7.

Tabela 6 – Médias e desvios-padrão dos fatores de motivação (RIMMS)

Categoria	Média	Desvio-padrão
Atenção	4,14	0,55
Relevância	4,12	0,64
Confiança	3,37	0,75
Satisfação	3,72	0,82

Fonte: Elaboração própria

Tabela 7 – Resultados do Teste t de Student entre os fatores de motivação

Comparação	p-valor (Sig. 2 extremidades)	Significância
Atenção – Relevância	0,7261	n.s. (não significativa)
Atenção – Confiança	< 0,001	Significativa
Atenção – Satisfação	< 0,001	Significativa
Relevância – Confiança	< 0,001	Significativa
Relevância – Satisfação	< 0,001	Significativa
Satisfação – Confiança	0,3154	n.s. (não significativa)

Fonte: Elaboração própria

Conforme a Tabela 6, é observável que a categoria “Atenção” e “Relevância” obtiveram a maior média, enquanto que também possuíram o menor desvio-padrão, evidenciando menor grau de variação entre as respostas das questões. Dessa forma, em relação aos artefatos educacionais produzidos (slide) e os exercícios, o fator “Atenção” (4,14) e “Relevância” (4,12) foram mais bem avaliados.

No entanto, ao considerar a comparação entre esses fatores, observa-se que a diferença entre suas médias não é estatisticamente significativa, uma vez que o p-valor obtido no Teste t de Student é igual a 0,7261, ou seja, superior ao nível de significância adotado ($p > 0,001$), conforme apresenta a Tabela 7. Enquanto que “Confiança” (3,37) e “Satisfação” (3,72) obtiveram uma menor média, bem como ambas as categorias apresentaram uma diferença significativa com “Atenção” e “Relevância”.

5.2.2 Construtivismo

A proposta da AP “Libélulas” considera a presença de elementos pedagógicos, como o construtivismo e a pedagogia da pergunta. Essas propostas pedagógicas levam em con-

sideração a construção cooperativa de conhecimento entre os estudantes, bem como a autonomia de aprendizagem (Tavares; Menezes; Nevado, 2012). O construtivismo é uma teoria de aprendizagem que parte da crítica à transmissão unidirecional do conhecimento, mas sendo construído ativamente pelo sujeito com a interação com o meio, pessoas e experiência anteriores. Essa abordagem pedagógica rompe com as concepções predominantes, especialmente de caráter repetitivo, em que o estudante não é protagonista do processo de conhecimento (Piaget, 1985).

Para a avaliação desses pressupostos da AP, foi utilizado o instrumento *Constructivist Learning Environment Survey* (CLES), com o total de 30 questões, a fim de avaliar os cinco pilares do construtivismo (Nix; Fraser; Ledbetter, 2005). Assim, foi avaliado de acordo com esses pilares, sendo: Relevância Pessoal (1 a 6), Incerteza Científica (7 a 12), Voz Crítica (13 a 19), Controle Compartilhado (20 a 25) e Negociação entre Estudantes (26 a 30), conforme pode ser observado na Figura 17.

Sendo assim, nota-se que a maioria das percepções dos estudantes foram “Concordo Parcialmente” ou “Concordo Totalmente”. A partir desse resultado, observa-se que abordagem pedagógica ao longo das aulas trouxe um resultado positivo, em que a autonomia do estudante e a aprendizagem colaborativa foram colocadas à tona. Assim, também torna-se evidente a importância da presente proposta de AP, em que destacam esses elementos ao longo da sua instância e descrição.

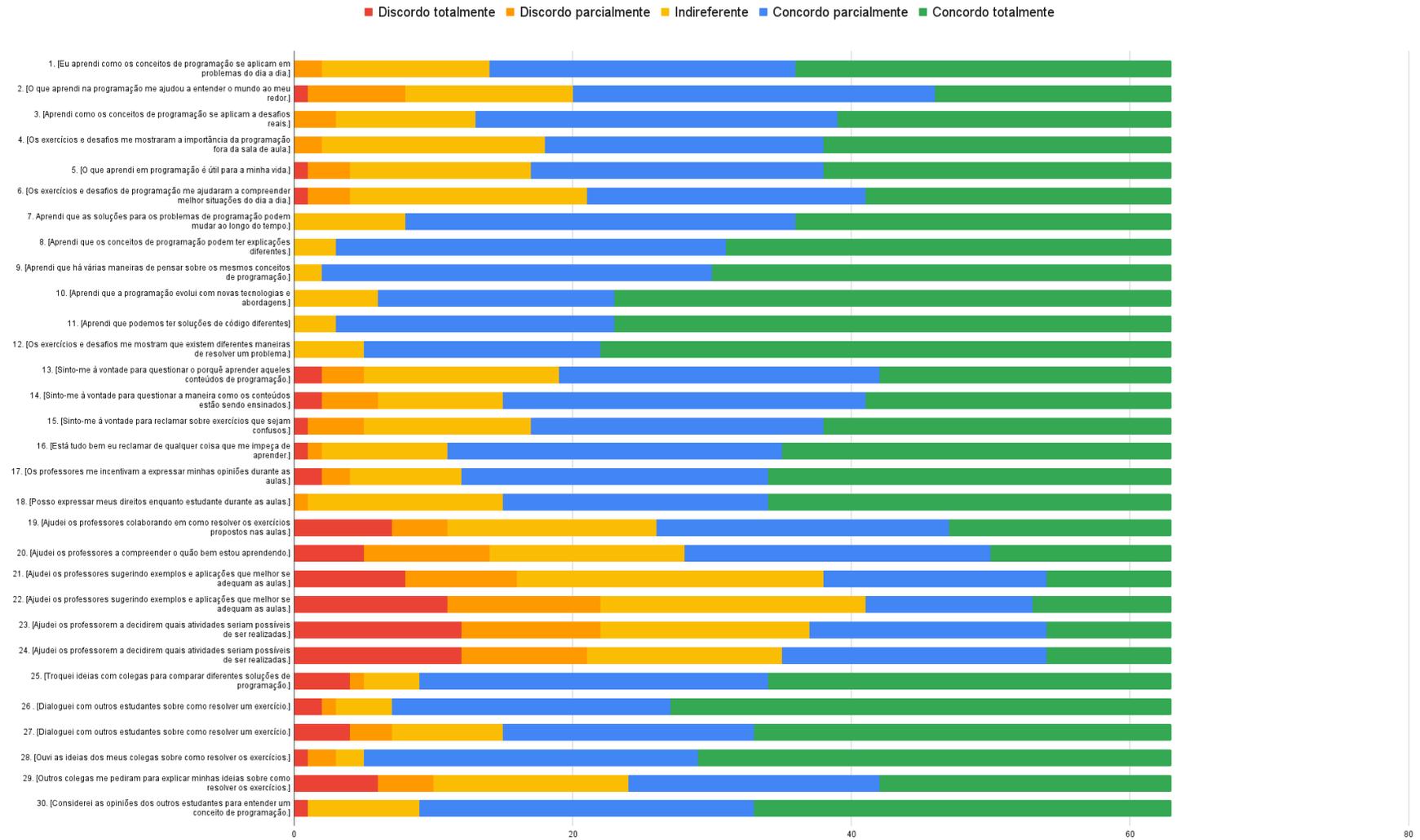


Figura 17 – Construtivismo ao longo das aulas. *Fonte: Elaboração própria*

Para análise dos dados com o instrumento CLES, foram aplicadas medidas estatísticas, como média e desvio-padrão (Tabela 8).

Tabela 8 – Médias e desvios-padrão das categorias do construtivismo

Categoria	Média	Desvio-padrão
Relevância pessoal	4,03	0,70
Incerteza da Ciência	4,49	0,47
Voz crítica	4,08	0,70
Controle compartilhado	3,21	1,09
Negociação entre estudantes	4,17	0,79

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Tabela 8, é perceptível que os fatores “Incerteza da Ciência” e “Negociação entre estudantes” foram as médias mais altas. Ao longo das aulas, foi verificado um esforço para demonstrar múltiplas abordagens para a resolução de problemas na Computação, sobretudo por meio de códigos. Esse esforço sugere um possível relação com a média da categoria “Incerteza da Ciência”. Em consonância a isso, também é notório a média relativamente alta de “Negociação entre estudantes”, em que sugere uma possível relação com práticas pedagógicas, como *Coding Dojo* e o uso do fórum do Moodle e Beecrowd, com o objetivo de mediação de conhecimento entre os estudantes.

A média de “Voz crítica” (4,08) também sugere uma possível liberdade de questionamentos dos estudantes quanto aos exercícios e o conteúdo abordado ao longo da instância da AP, permitindo a reflexão e questionamento sobre a programação esportiva. Enquanto que a “Relevância pessoal” obteve 4,03 de média para a categoria, sugerindo também o esforço entre docentes e monitores quando a aplicabilidade prática dos conhecimentos em competição de programação, como o mercado de trabalho e o desenvolvimento de habilidades interpessoais. Já “Controle compartilhado” obteve a menor média (3,21), em que também é observado o maior desvio-padrão, resultando o maior grau de variação das respostas. Esse resultado sugere uma possível relação com a falta de tempo para o planejamento conjunto das aulas com os estudantes, dificultando que eles disponham de tempo adequado para participar das decisões.

5.2.3 Uso de ferramentas digitais

O uso de ferramentas digitais é um dos aspectos para a construção de uma AP, sendo o presente trabalho responsável por adotar duas ferramentas: Beecrowd e Moodle. Para avaliar o uso dessas ferramentas digitais, foi utilizado o *Technology Acceptance Model* (TAM), especificamente o construto de utilidade percebida com 14 questões, sendo que o uso parcial do instrumento já é abordado por outras pesquisas (Dai et al., 2023). Ao longo da Figura 18, é possível observar as respostas dos estudantes sobre as tecnologias aplicadas durante as aulas.

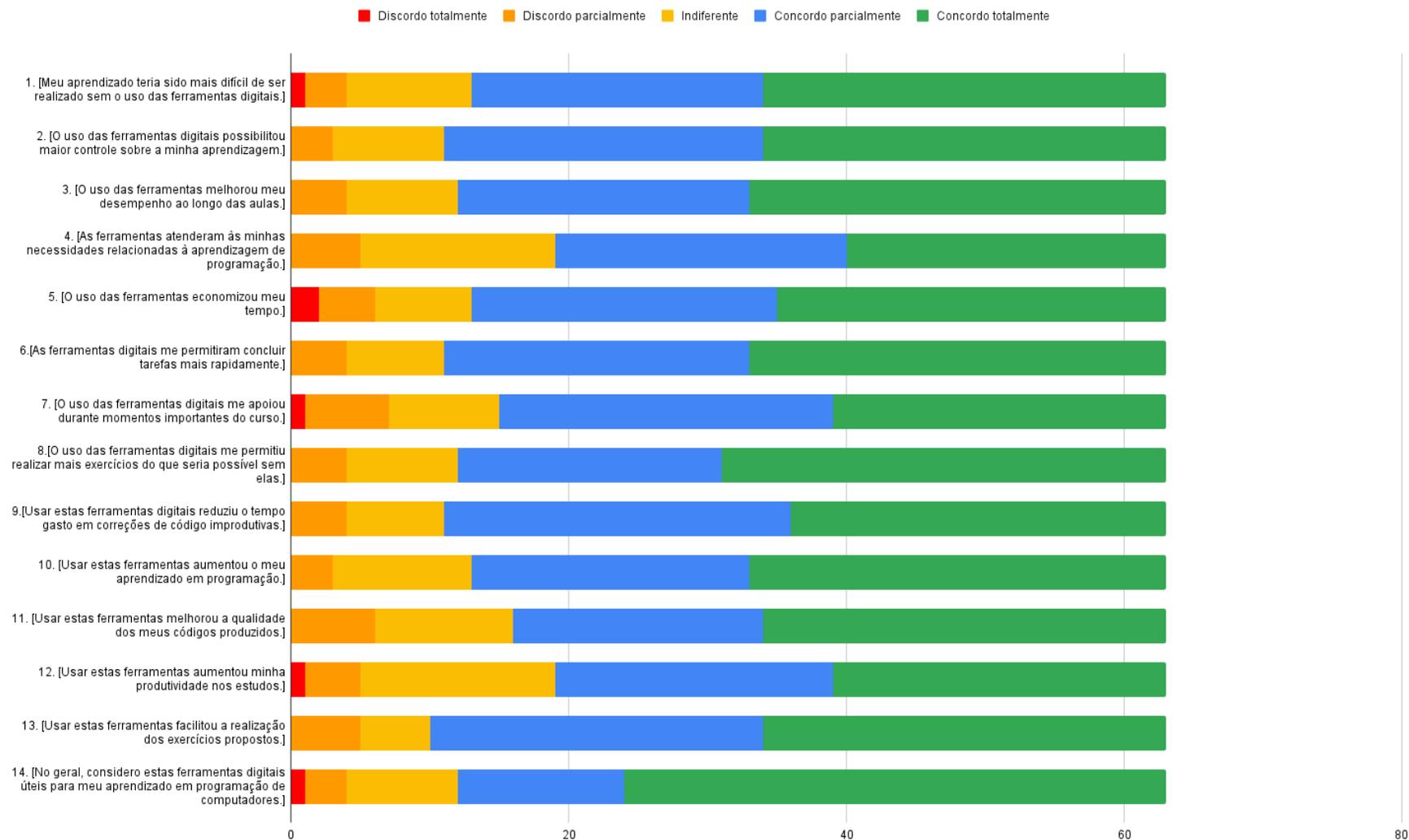


Figura 18 – Utilidade das tecnologias ao longo das aulas. *Fonte: Elaboração própria*

A Figura 18 apresenta as respostas dos estudantes sobre o Beecrowd e o Moodle, sendo respectivamente, o juiz online para o ensino de programação esportiva, bem como a plataforma para ambientes virtuais de ensino. O instrumento TAM é utilizado para medir a utilidade das tecnologias, aplicado à AP para medir a importância no contexto de ensino-aprendizagem. Ao longo do questionário, são aplicadas perguntas quanto ao controle da aprendizagem, produtividade, economia de tempo, qualidade dos códigos produzidos e o aumento do aprendizado em programação. Essas perguntas apresentaram a maioria das respostas como “Concordo parcialmente” ou “Concordo totalmente”, em que a proposta da AP, estando sincronia com as inovações tecnológicas, representa uma abordagem efetiva para o ensino de programação esportiva.

Tabela 9 – Métricas da escala de utilidade percebida (PU)

Métrica	Valor
Média	4,17
Moda	5
Mediana	5

Fonte: Elaboração própria

Também pode ser observado na Tabela 9 a escala de utilidade das tecnologias, em que a média para as respostas foi 4,17. Sendo a moda e mediana correspondendo a 5, conferindo o máximo da escala Likert para a medida de utilidade. Esses resultados quanto à economia de tempo e produtividade, sugere o potencial do uso de juiz online (Beecrowd) para o ensino de programação, permitindo que os estudantes identifiquem a forma mais rápida a presença de erros no código, bem como permite o acesso à uma abordagem de aprendizagem assíncrona, em que é possível realizar os exercícios e obter *feedback* fora do ambiente presencial da sala de aula. Em consonância à isso, o uso da plataforma Moodle sugere também uma economia de tempo ao centralizar o conteúdo das aulas, em que poderia ser acessado de forma fácil e dinâmica.

5.3 ANÁLISE DE SENTIMENTO

A presente seção apresenta a verificação das respostas abertas por meio da classificação de sentimento e a análise textual quantitativa com uso de nuvens de palavras. Assim, ao longo do questionário aplicado foram disponibilizados quatro itens de respostas abertas, permitindo a análise da percepção dos estudantes. Segundo a Tabela 10, é possível verificar a análise de acordo com a pergunta.

Tabela 10 – Classificação das perguntas abertas por tipo de análise

Questão	Descrição	Tipo de Análise
1	Descreva como foi a experiência de participar dos treinamentos para a Olimpíada de Informática.	Análise de Sentimentos
2	O que foi mais marcante para você nas aulas do projeto?	Análise de Sentimentos e Nuvem de Palavras
3	Houve algum motivo que lhe impediu de participar regularmente das aulas?	Nuvem de Palavras
4	O que poderia ser melhorado na próxima edição dos treinamentos?	Nuvem de Palavras

Fonte: Elaboração própria

Como pode ser observado, a questão 1 e 2 foi aplicada a classificação de sentimento em relação à percepção sobre experiência e momentos marcantes para uma instância de AP, considerando o uso de análise de sentimento para questionário em pesquisas voltado à Informática na Educação (Desidério et al., 2025). Enquanto que foi aplicado nuvens de palavras para a questão 2, 3 e 4, com intuito de verificar percepção sobre frequência e melhorias.

5.3.1 Classificação de sentimentos

Para a realização da classificação de sentimento, foi utilizado a abordagem desenvolvida por Macedo et al. (2023), sendo as respostas classificadas automaticamente pelo ChatGPT4 (plano gratuito em outubro de 2025, modelo GPT-4), utilizando de classificação por meio de pontos flutuantes. Assim, foram definidos valores que representam sentimentos positivos, negativos e neutros (Macedo et al., 2023). Dessa forma, os comentários positivos como aqueles classificados entre 0.5 e 1, neutros aqueles classificados entre -0.5 e 0.5 e negativos aqueles classificados entre -0.5. O *prompt* de classificação podem ser observado a seguir:

prompt único para o GPT

prompt: Você é um classificador de texto, e está classificando os sentimentos contidos nesses textos entre positivo, negativo e neutro. Classifique os textos abaixo levando em consideração esses sentimentos (positivo, negativo e neutro) classificando entre -1 e 1 no formato de ponto flutuante. Onde -1 significa totalmente negativo e 1 completamente positivo. Retorne em formato de tabela.

Após a aplicação desse *prompt* e a definição dos valores de sentimentos para as respostas da questão 1 e 2, foi realizada a geração dos gráficos por meio do *Google Sheets* (Figura 19 e Figura 20), permitindo a compreensão dos sentimentos dos estudantes que participaram da instância da AP.

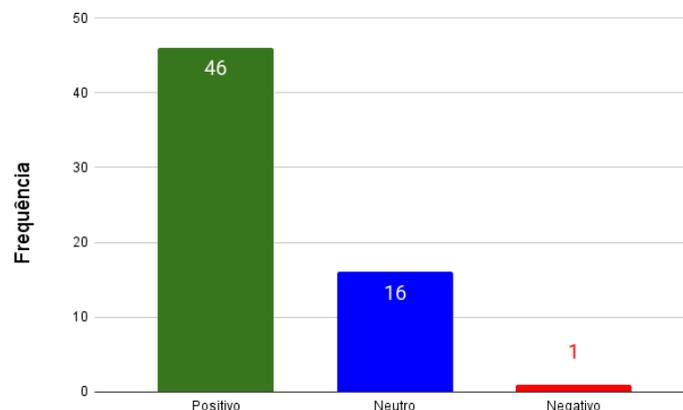


Figura 19 – Classificação de sentimento sobre a experiência de participar das aulas (questão 1)

Fonte: Elaboração própria

A classificação de sentimentos em relação à questão 1, que abordava a experiência dos estudantes ao participar das aulas, indicou que 73% das respostas (46 estudantes) apresentaram sentimento positivo, enquanto 25,4% (16 estudantes) foram classificadas como neutras e apenas 1,6% (1 estudante) como negativas. Nas respostas abertas, destacaram-se referências ao método de ensino, ao papel dos professores e ao aprendizado relacionado à programação esportiva, evidenciando a importância da presente instância da AP.

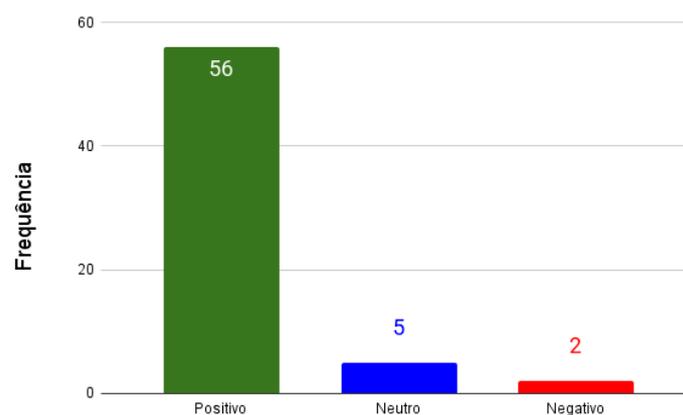


Figura 20 – Classificação de sentimento sobre elementos marcantes ao participar das aulas (questão 2)

Fonte: Elaboração própria

Em relação à questão 2, que apresentava uma pergunta sobre momentos marcantes durante as aulas, 88,9% dos comentários foram positivos, sendo 7,9% neutros e apenas

3,2% como negativos. Essas respostas destacavam os slides produzidos, o uso do Beecrowd e a metodologia aplicada ao longo das aulas. Sendo assim, é sugerido a estrutura de aprendizagem como fator marcante entre a percepção dos estudantes, refletindo com a presente proposta de AP.

5.3.2 Nuvens de palavras

Para a análise qualitativa das respostas abertas fornecidas pelos estudantes, foram construídas nuvens de palavras com o objetivo de identificar termos recorrentes e padrões lexicais relacionados às percepções sobre as aulas da instância da AP (Oliveira et al., 2023). A geração das nuvens foi realizada com *Google Colab*, utilizando a linguagem *Python* e as bibliotecas *pandas*, *wordcloud*, *matplotlib* e *nltk*, sendo observado com a Figura 21 e a Figura 23.



Figura 21 – Nuvem de palavras referente aos motivos de ausência nas aulas

Fonte: Elaboração própria

Além de adotar a análise de sentimento para a questão 2, também é possível observar uma nuvem de palavra (Figura 22), com intuito de descrever momentos marcantes durante as aulas da AP. Entre termos destaques para momentos marcantes, nota-se palavras como “Atividade”, “Conteúdo”, “Professor”, “Explicação” e “Slide”, em que os estudantes descararam a importância das atividades e a forma de organização com metodologias ativas. Outros termos destacados foram “Código” e “Competição”, colocando à tona a importância do jogo conceitual desenvolvido e aplicado por meio de desafios de programação.

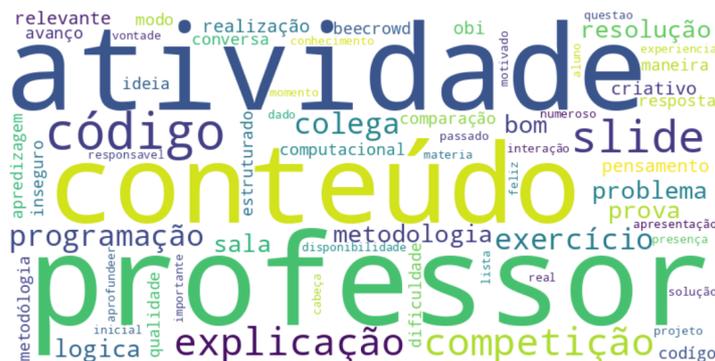


Figura 22 – Nuvem de palavras referente aos momentos marcantes ao longo das aulas

Fonte: Elaboração própria

Em relação à questão 3, é possível compreender os motivos da ausência dos estudantes ao longo das aulas, como também sugerir explicações para a oscilação da presença, sendo apresentada na Figura 5 com frequências ao longo de 10 aulas da instância da AP. Entre as possíveis causas, os termos com mais destaque são “Aula”, “Atividades”, “Cansaço” e “Horário”, sugerindo essas palavras como os principais motivos. Essa frequência das palavras sugere a dificuldade dos estudantes em conciliar as aulas e atividades regulares do curso Técnico em Informática para Internet com os treinamentos de programação esportiva, visto que a instância da AP foi mediada por meio de um projeto de ensino, sendo uma atividade extracurricular.

Também pode ser observado outras palavras recorrentes, como “Preguiça”, “Vontade”, “Interesse”, “Pessoal” e “Transporte”, sugerindo também uma variação de motivos para a oscilação de presença observada na Figura 5, em que o desinteresse dos estudantes, motivação pessoal e o transporte deve ser levado em consideração para compreender a oscilação de presença ao longo das aulas.

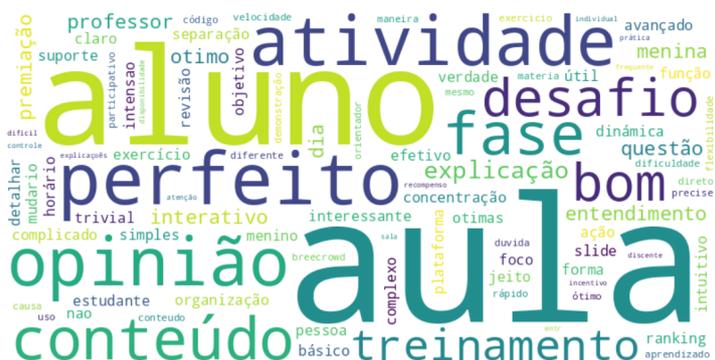


Figura 23 – Nuvens de palavras em pergunta sobre melhorias

Fonte: Elaboração própria

A última questão aberta (questão 4), apresenta as principais palavras frequentes sobre melhorias em relação às aulas. Observa-se destaque das palavras “Aula”, “Bom” e “Perfeito”, sugerindo uma satisfação dos estudantes com a abordagem de aprendizagem

aplicada. Apesar disso, também foi aplicado outras sugestões, como o “Desafio”, “Ranking”, “Atividade”, em que essas atividades poderiam ser aprimoradas, visto que ao longo das respostas dos estudantes foram sugeridas melhorias, pensando em mais atividades e desafios a ser pontuados para a gamificação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem de programação de computadores inclui uma diversidade de desafios e problemáticas (Carvalho; Alves, 2018). A participação em competições de programação abrange o ensino de programação esportiva, também apresentando desafios, diante do contexto da Computação voltada à competição envolvendo outros fatores além de ensino de algoritmos e lógica. A programação competitiva abrange fatores de resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação, tornando o aprendizado de lógica de programação mais estimulante para o estudante (Irion et al., 2024a).

Diante disso, a AP “Libélulas” apresenta uma proposta pedagógica para o ensino de programação esportiva, com base nos elementos de planejamento definidos por Carvalho, Nevado & Menezes (2005), em que abordou-se conteúdos necessários para a participação na OBI Modalidade Programação Nível 1. A AP foi organizada conforme estabelecido pela literatura, em sincronia com o uso de ferramentas digitais para sua concepção, como Beecrowd e Moodle. Seus elementos de ensino-aprendizagem foram analisados por meio dos pilares do construtivismo, destacando-se aspectos como a negociação entre os estudantes e a incerteza da Ciência.

Nesse sentido, como resposta à questão norteadora deste estudo, a presente perspectiva de AP contribuiu para o ensino-aprendizagem em programação esportiva, apresentando uma estrutura de aprendizagem crítica as formas tradicionais de ensino, por meio de metodologias ativas, práticas cooperativas entre os estudantes e elementos construtivistas. Assim, foi possível desenvolver o pensamento algorítmico com estudantes e incentivar a participação em competições como forma de atração de talentos para a Computação.

6.1 CONTRIBUIÇÕES

As contribuições gerais para a presente pesquisa foram:

- A proposta de uma AP voltada ao ensino de programação esportiva, aplicada à Modalidade de Programação da OBI, Nível 1;
- A definição e aplicação de um jogo conceitual como forma de tornar o ensino mais atrativo aos estudantes como parte da AP;
- A construção e disponibilização de artefatos educacionais de forma pública, como slides, planos de aulas, manual de jogo conceitual e sala virtual, permitindo a replicabilidade da metodologia de ensino desenvolvida;

- A avaliação da efetividade da AP por meio do desempenho dos estudantes, uso da perspectiva de instrumentos validados em um questionário e o uso da análise de sentimento e nuvens de palavras com respostas abertas.

6.2 LIMITAÇÕES

Ao longo deste trabalho foram identificadas algumas limitações quanto à proposta da AP e a abordagem para avaliação da efetividade, Sendo assim, observa-se as seguintes limitações:

- A presente proposta de AP coloca como público-alvo somente estudantes em primeiro contato com a Computação, sendo a construção de proposta considerando esse contexto para o ensino de programação esportiva;
- A presente AP foi instanciada considerando apenas uma turma no ano de 2025 e uma instituição no âmbito de ensino de programação competitiva, sendo necessário mais instâncias para a generalização dos resultados;
- A avaliação da efetividade da AP considerou apenas elementos quantitativos, como desempenho com notas e classificação, percepção dos estudantes por meio de questionário em escala Likert e análise de sentimento e nuvens de palavras com respostas abertas.

6.3 TRABALHOS FUTUROS

Com base nas limitações do presente trabalho, considere esses aspectos como parte de trabalhos futuros:

- A adequação da AP “Libélulas” para envolver outros conteúdos de programação esportiva e também Níveis (2 e Sênior), como Estrutura de Dados e Análise de Algoritmos, permitindo a participação de estudantes que já possuem conhecimento prévio em programação de computadores;
- A instância da AP considerando outras turmas, instituições de ensino e modalidade à distância, também abrangendo outras competições de programação, como Maratonas;
- A ampliação da análise da efetividade da AP considerando o emprego de análise qualitativa, por meio de entrevistas aplicadas com estudantes e docentes participantes da proposta.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, G.; SILVA, M.; SILVA, J. Análise do desempenho dos estudantes na disciplina de programação de computadores utilizando princípios de comunidades em redes complexas. In: **Anais do X Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 1–4. ISSN 2763-8766. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/encompif/article/view/25233>.
- ALVES, M. et al. Um relato de experiência de ensino de raciocínio lógico na educação básica por meio de treinamentos para a olimpíada brasileira de informática. In: **Anais da XII Escola Regional de Informática de Goiás**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 257–258. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/erigo/article/view/32244>.
- CARVALHO, E.; ALVES, F. A eficiência do ensino de lógica de programação na modalidade a distância. In: **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2018. p. 215–224. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/14333>.
- CARVALHO, M. J. S.; NEVADO, R. A. de; MENEZES, C. S. de. Arquiteturas pedagógicas para educação a distância: Concepções e suporte telemático. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**. [S.l.]: SBC, 2005. p. 351–360.
- CRUZ, A. et al. Utilização da plataforma beecrowd de maratona de programação como estratégia para o ensino de algoritmos. In: **Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 754–764. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/23713.
- DAI, H. M. et al. Explaining persistence in online learning: A review study. In: **ASCILITE 2023 Conference Proceedings: People, Partnerships and Pedagogies**. ASCILITE, 2023. p. 373–377. Disponível em: <https://doi.org/10.14742/apubs.2023.483>.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989.
- DESIDÉRIO, S. et al. Oficinas de pensamento computacional: explorando a experiência de estudantes sob a perspectiva de gênero. In: **Anais do XIX Women in Information Technology**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2025. p. 309–319. ISSN 2763-8626. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/35993>.
- FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Educação)) — Universidade de Caxias do Sul (UCS), 2014. Dissertação apresentada à Universidade de Caxias do Sul.
- FARIAS, C. M. de; AZEVEDO, F. P.; DIAS, J. E. de J. Uma abordagem gamificada para o ensino de lógica de programação: relato de experiência. In: **Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2018. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3493>.

FILIPPO, D.; ROQUE, G.; PEDROSA, S. Pesquisa-ação: possibilidades para a informática educativa. In: PIMENTEL, M.; SANTOS, E. (Ed.). **Metodologia de pesquisa científica em Informática na Educação: abordagem qualitativa**. Sociedade Brasileira de Computação, 2021, (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 3). Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/metodologia/livro-3/>.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREZATO, O.; COLETI, T.; VALLE, P. Avaliação heurística de um ambiente gamificado para ensino de programação. In: **Anais do XXXII Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 806–817. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/29678>.

GARCIA, F.; OLIVEIRA, S. Aplicação de um plano de ensino para disciplina de algoritmos com metodologias ativas: Um relato de estudo de caso piloto. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 301–310. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22417>.

GEE, J. P. Learning and games. In: SALEN, K. (Ed.). **The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2008, (The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning). p. 21–40.

GOMES, A. S.; GOMES, C. R. A. Classificação dos tipos de pesquisa em informática na educação. In: JAQUES, P. A. et al. (Ed.). **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa**. Sociedade Brasileira de Computação, 2020, (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 1). Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/metodologia/livro-1/>.

HOOKS, B. **Ensinando a Transgredir: A Educação como Prática da Liberdade**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2013. Tradução do original: *Teaching to Transgress: Education as the Practice of Freedom*.

IRION, C. et al. Desenvolvimento de competências docentes em computação para fomento da programação competitiva: Um relato da disciplina de estágio em docência. In: **Anais do XXX Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 646–655. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/31099>.

IRION, C. et al. Promoção da equidade de gênero na programação competitiva: Estratégias e impactos das ações afirmativas nas maratonas de programação no Brasil. In: **Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 2113–2124. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31382>.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2012.

- LIMA, G. et al. Arquitetura pedagógica apoiada por ia para o desenvolvimento da aprendizagem autorregulada em estudantes. In: **Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 2999–3008. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31462>.
- LOORBACH, N. et al. Validation of the instructional materials motivation survey (imms) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology. **British Journal of Educational Technology**, v. 46, n. 1, p. 204–218, 2015.
- LOPES, A.; SANTANA, T.; BRAGA, A. Um relato de experiência sobre o ensino de programação de computadores no ensino básico por meio da olimpíada brasileira de informática. In: **Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 151–160. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/6626>.
- MACEDO, M. et al. Análise comparativa de vídeos do youtube de canais de homens e mulheres na área de computação: uma investigação a partir dos comentários. In: **Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 1862–1873. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/26805>.
- MARQUES, G. R.; TAVARES, O. L. Arquitetura pedagógica para aprendizagem de programação. In: **Anais do Congresso Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**. Fortaleza: [s.n.], 2015.
- MENDES, A. L. et al. **Uma revisão sobre as principais metodologias de ensino e suas diferenças**. 2018. Recurso Educacional Aberto (REA), Projeto de Extensão Universitária Ciência para Todos, Universidade Federal do Paraná. Disponível em formato OpenDocument (.odf) e Portable Document Format (.pdf). Licença: CC-BY-SA.
- MENEZES, C. S. d.; JÚNIOR, A. N. C.; ARAGÓN, R. Arquiteturas pedagógicas para aprendizagem em rede. In: **Série de livros texto da CEIE-SBC**. [s.n.], 2021. p. 7, 13, 14, 16, 34. Acesso em: 16 abr. 2023. Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/livrodidatico/index.php/arquiteturas-pedagogicas/>.
- MENEZES, N. N. C. **Introdução à Programação com Python: Algoritmos e Lógica de Programação para Iniciantes**. 4. ed. [S.l.]: Novatec, 2022. ISBN 978-65-5580-023-2.
- MICHELS, A. B.; JACAÚNA, R. D.; MENEZES, C. Uso da arquitetura pedagógica projeto de aprendizagem como suporte à prática docente em aulas síncronas. In: **Anais do XXVII Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 53–63. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/17834>.
- MILBRANDT, G. Using problem solving to teach a programming language in computer studies. **Journal of Computer Science Education**, v. 8, n. 2, p. 14–19, 1993.
- MOCELIN, R. R.; FIUZA, P. J. Tecnologias digitais e arquiteturas pedagógicas na educação. In: **TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PESQUISAS EM INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS**. Guarajá, SP, Brasil: SBC, 2021. p. 316–326. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/211106853>.

MORELI, J.; SILVEIRA, P.; MENEZES, C. Um portal inteligente para o debate de teses. In: **Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 463–472. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/26685>.

NIX, R. K.; FRASER, B. J.; LEDBETTER, C. E. Evaluating an integrated science learning environment using the constructivist learning environment survey. **Learning Environments Research**, v. 8, p. 109–133, 2005. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10984-005-1564-8>.

NUNES, J. et al. A primeira maratona feminina de programação do brasil: motivações para o desenvolvimento do projeto e relatos da primeira edição do evento. In: **Anais do XVIII Women in Information Technology**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 1–11. ISSN 2763-8626. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/29547>.

OBI. **Olimpíada Brasileira de Informática**. 2025. Disponível em: <https://olimpiada.ic.unicamp.br/>.

OLIVEIRA, E. et al. Análise de sentimentos e emoções em fóruns educacionais: Um estudo de caso em um curso de formação docente durante a pandemia. In: **Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 855–866. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/26367>.

PAVAN, G. A. et al. Um estudo para aplicação do python como linguagem de iniciação à programação no ensino fundamental ii. In: **Anais do XXI Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 504–507. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/latinoware/article/view/31592>.

PIAGET, J. **O possível e o necessário: evolução dos possíveis na criança**. 1. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

PORTILHO, F. et al. Uma arquitetura pedagógica para o ensino de lógica de programação: Lições aprendidas a partir de um projeto de extensão. In: **Anais do XXXII Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 329–340. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/29637>.

RAABE, A. L. A.; SILVA, J. M. C. da. Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. In: **Anais XIII Workshop de Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2005. p. 1–11. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31326>.

REZENDE, F.; DULLIUS, M.; SCHORR, M. Arquitetura pedagógica amarelinha para o desenvolvimento do pensamento computacional. In: **Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 70–74. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbceb/article/view/28658>.

ROSSUM, G. V.; DRAKE, F. L. **An Introduction to Python: Release 2.2.2**. [S.l.]: Network Theory Ltd, 2003.

SAMPAIO, A. et al. Topcom: Um panorama de duas décadas fomentando a programação competitiva entre estudantes capixabas. In: **Anais da IX Escola Regional de Informática do Espírito Santo**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 167–176. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/eries/article/view/31617>.

SANTANA, T. S. **Requisitos em ação: uma arquitetura pedagógica para o ensino de engenharia de requisitos**. 193 p. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)) — Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2023.

SANTOS, B.; MACHADO, L. Arquitetura pedagógica para alfabetização de crianças com transtorno do espectro autista: Uma proposta baseada na gamificação inclusiva. In: **Anais do I Workshop de Informática na Educação Inclusiva**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 146–155. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wiei/article/view/31922>.

SANTOS, C.; ARAÚJO, R.; PEREIRA, J. Utilizando a abordagem de aprendizagem baseada em problemas para treinamento de programação competitiva com estudantes do ensino médio. In: **Anais Estendidos do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 39–40. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp_estendido/article/view/29477.

SANTOS, C. et al. Impacto de treinamentos em programação competitiva no ensino médio: Resultados e desafios. In: **Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 3274–3283. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31489>.

SANTOS, J.; BEZERRA, F. H.; NUNES, I. Revisão sistemática da literatura sobre a utilização do coding dojo como prática de ensino em programação. In: **Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 2469–2482. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31409>.

SASSI, G. P. Introdução à estatística descritiva para pesquisas em informática na educação. In: JAQUES, P. A. et al. (Ed.). **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa**. Porto Alegre: SBC, 2020, (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2). Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/metodologia/livro-2>. Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/metodologia/livro-2>.

SETTI, M. d. O. G. **O Processo de Discretização do Raciocínio Matemático na Tradução para o Raciocínio Computacional: Um Estudo de Caso no Ensino/Aprendizagem de Algoritmos**. Tese (Tese (Doutorado em Educação)) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Orientador: José Carlos Cifuentes.

SOUSA, J. et al. Uma análise da integração da metodologia ativa coding dojo a uma plataforma de ensino-aprendizagem de algoritmos. In: **Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 127–138. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/26656>.

SOUZA, T. E. et al. Uma análise das dificuldades no ensino de programação na educação básica e os problemas de interação nas ferramentas computacionais.

In: **Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 1363–1376. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31326>.

TAVARES, L. O.; MENEZES, C. S.; NEVADO, R. A. Pedagogical architectures to support the process of teaching and learning of computer programming. **Education Conference Proceedings**, p. 1–6, 2012.

TAVARES, O. et al. Uma arquitetura pedagógica auxiliada por tecnologias para ensino e aprendizagem de programação. In: **Anais do XXI Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2013. p. 778–787. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/27774>.

TAVARES, O. L.; MENEZES, C. S.; NEVADO, R. A. Pedagogical architectures to support the process of teaching and learning of computer programming. In: **2012 Frontiers in Education Conference Proceedings**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–6.

TIOBE. **TIOBE Index for May 2025**. 2025. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. Accessed: 2025-05-23.

APÊNDICES

APÊNDICE A – RELAÇÃO DE LISTAS E EXERCÍCIOS DO BEECROWD**LISTA 1 - OPERAÇÕES BÁSICAS (PARTE 1)**

Nº do Exercício	Nome do Exercício
1000	Hello World!
1001	Extremamente Básico
1002	Área do Círculo
1003	Soma Simples
1004	Produto Simples
1005	Média 1
1006	Média 2
1007	Diferença
1008	Salário
1009	Salário com Bônus
1011	Esfera
1016	Distância
1017	Gasto de Combustível

LISTA 2 - OPERAÇÕES BÁSICAS (PARTE 2)

Nº do Exercício	Nome do Exercício
1010	Cálculo Simples
1012	Área
1013	O Maior
1014	Consumo
1015	Distância Entre Dois Pontos
1019	Conversão de Tempo
1020	Idade em Dias
1021	Notas e Moedas

LISTA 3 - EXERCÍCIOS DE SELEÇÃO COM IF

Nº do Exercício	Nome do Exercício
1036	Fórmula de Bhaskara
1037	Intervalo
1038	Lanche
1040	Média 3
1041	Coordenadas de um Ponto
1043	Triângulo
1044	Múltiplos
1045	Tipos de Triângulos
1046	Tempo de Jogo
1047	Tempo de Jogo com Minutos
1048	Aumento de Salário
1049	Animal
1050	DDD
1051	Imposto de Renda
1052	Mês

LISTA 4 - EXERCÍCIOS DE REPETIÇÃO COM FOR/WHILE

Nº do Exercício	Nome do Exercício
1064	Positivos e Média
1065	Pares entre Cinco Números
1066	Pares, Ímpares, Positivos e Negativos
1067	Números Ímpares
1070	Seis Números Ímpares
1071	Soma de Impares Consecutivos I
1072	Intervalo 2
1074	Par ou Ímpar
1075	Resto 2
1078	Tabuada
1080	Maior e Posição
1094	Experiências
1145	Sequência Lógica 2
1079	Médias Ponderadas
1059	Números Pares

LISTA 5 - EXERCÍCIOS VETORES E MATRIZES

Nº do Exercício	Nome do Exercício
1172	Substituição em Vetor I
1173	Preenchimento de Vetor I
1174	Seleção em Vetor I
1175	Troca em Vetor I
1176	Fibonacci em Vetor
1177	Preenchimento de Vetor II
1178	Preenchimento de Vetor III
1179	Preenchimento de Vetor IV
1181	Linha na Matriz
1182	Coluna na Matriz

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES

A seguir, apresenta-se o questionário utilizado para investigar a percepção dos estudantes acerca da AP instanciada. O instrumento foi aplicado a um total de 63 estudantes e está organizado em subseções temáticas para facilitar a análise dos diferentes aspectos da percepção.

Projeto Libélulas - Percepção Discente - OBI 2025

Olá, estudante!

Por meio deste questionário, desejamos avaliar a sua percepção quanto às aulas realizadas no projeto de ensino "**Libélulas: desenvolvendo o pensamento computacional por meio de olimpíadas científicas**", no semestre 2025/1. O curso de solução de algoritmos foi voltado para a participação na Modalidade Programação da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI). De modo geral, os dados obtidos com a aplicação deste questionário auxiliarão na realização de pesquisas no âmbito de Informática na Educação. Além disso, esses dados poderão fundamentar melhorias em próximas edições do projeto.

Ressaltamos que a sua participação é voluntária e não é necessária sua identificação. Os dados coletados são mantidos **anônimos** para proteger a sua privacidade e os formulários Google seguem políticas de privacidade, conforme descrito em: <https://policies.google.com/privacy?hl=pt-BR>.

Sua contribuição é muito importante para o desenvolvimento deste estudo. Contamos com a sua colaboração!

Dúvidas?! Pode entrar em contato conosco via: obi.ce@ifgoiano.edu.br ou @nepeti.ce no Instagram.

* Indica uma pergunta obrigatória

Percepção do Desempenho do Estudante

O conhecimento de programação de computadores por meio de soluções de algoritmos abordados nos treinamentos do projeto refletem **DESEMPENHO** do estudante ao longo do curso.

1. Sexo *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer

2. Com base na sua percepção, assinale a faixa que melhor representa a sua participação nas aulas: *

Marcar apenas uma oval.

- Participei de 2 aulas ou menos.
- Participei de 3 a 5 aulas.
- Participei de 6 a 8 aulas.
- Participei de 9 ou 10 aulas.
- Não tenho certeza da minha frequência.

3. Em qual das seguintes fases da OBI você participou (ou participará)? *

Assinale uma ou mais alternativas.

Marque todas que se aplicam.

- Fase 1 - Etapa Local
- Fase 2 - Etapa Estadual
- Fase 3 - Etapa Nacional
- Não participei da olimpíada

4. Como você classificaria o seu nível de conhecimento em programação de computadores ANTES das aulas do projeto? *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nen Avançado

5. Qual sua percepção com relação ao conhecimento adquirido em programação de computadores APÓS a execução das aulas do projeto? *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Não Aprendi muito

6. Considerando os tópicos trabalhados nas aulas, como você avalia o seu desempenho geral no curso? *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Desi Excelente desempenho

7. Em comparação com metodologias utilizadas em outros cursos que você já realizou, como você avalia a metodologia adotada nas aulas? *

Marcar apenas uma oval.

Prefiro a forma tradicional, em que o docente e/ou instrutor(a) apenas apresenta conteúdos.

Precisa ser aprimorada.

Não me pareceu nem melhor nem pior que as outras metodologias.

É boa e pode ser aplicada em outros cursos.

É muito melhor e deveria ser aplicada em outros cursos.

Motivação dos Estudantes

Ao longo das aulas, foram produzidos diversos artefatos, como **slides** e **exercícios**, que serviram como apoio para o aprendizado e a prática dos conteúdos de programação esportiva.

8. Com base na sua experiência, avalie cada sentença abaixo: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
A qualidade da escrita dos slides e exercícios ajudou a manter minha atenção nas aulas.	<input type="radio"/>				
O modo como a informação foi organizada nos slides e exercícios ajudou a manter minha atenção nas aulas.	<input type="radio"/>				
A variedade de slides e exercícios disponibilizados ajudou a manter minha atenção nas aulas.	<input type="radio"/>				
Está claro para mim como o conteúdo	<input type="radio"/>				

abordado nas aulas está relacionado com conhecimentos que eu já tenho.

O conteúdo e o estilo de escrita dos slides e exercícios dão a impressão de que vale à pena conhecê-lo.

O conteúdo destas aulas será útil para minha vida acadêmica e/ou profissional.

Enquanto eu resolvia exercícios durante as aulas, estava confiante de que poderia aprender o conteúdo.

Depois de trabalhar nos

exercícios por algum tempo, eu estava confiante de que seria capaz de realizar a prova da OBI.

A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu aprenderia o material disponibilizado.

Gostei tanto dos exercícios que quis saber mais sobre programação de computadores.

Gostei muito de estudar os exercícios propostos.

Foi um prazer participar de aulas com slides e

exercícios tão
bem
planejados.

Percepção de Uso das Ferramentas Digitais

Durante as aulas, foram incorporadas diversas ferramentas digitais para tornar o ambiente de aprendizagem mais interativo e motivador, destacando-se, por exemplo, o **Becrowd** e o **Moodle**.

9. Com base na sua experiência, avalie cada sentença abaixo: *

Considere como ferramentas digitais = BEECROWD e MOODLE

Marcar apenas uma oval por linha.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Meu aprendizado teria sido mais difícil de ser realizado sem o uso das ferramentas digitais.	<input type="radio"/>				
O uso das ferramentas digitais possibilitou maior controle sobre a minha aprendizagem.	<input type="radio"/>				
O uso das ferramentas melhorou meu desempenho ao longo das aulas.	<input type="radio"/>				
As ferramentas	<input type="radio"/>				

**atenderam às
minhas
necessidades
relacionadas à
aprendizagem
de
programação.**

**O uso das
ferramentas
economizou
meu tempo.**

**As
ferramentas
digitais me
permitiram
concluir
tarefas mais
rapidamente.**

**O uso das
ferramentas
digitais me
apoiou durante
momentos
importantes
do curso.**

**O uso das
ferramentas
digitais me
permitiu
realizar mais**

**exercícios do
que seria
possível sem
elas.**

**Usar estas
ferramentas
digitais
reduziu o
tempo gasto
em correções
de código
improdutivas.**

**Usar estas
ferramentas
aumentou o
meu
aprendizado
em
programação.**

**Usar estas
ferramentas
melhorou a
qualidade dos
meus códigos
produzidos.**

**Usar estas
ferramentas
aumentou
minha
produtividade**

nos estudos.

Usar estas ferramentas facilitou a realização dos exercícios propostos.

No geral, considero estas ferramentas digitais úteis para meu aprendizado em programação de computadores.

Avaliação da Aprendizagem e Ambiente Educacional

Durante as aulas, estimulamos sua atuação de **maneira ativa** na construção do seu conhecimento. Queremos entender o seu **PAPEL** nesse processo. Ao responder, pense em como você se envolveu ativamente na escolha de atividades, na negociação de desafios, na colaboração com seus colegas e na forma como você e os professores avaliaram o seu progresso.

10. Com base na sua experiência, avalie cada sentença abaixo: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Eu aprendi como os conceitos de programação se aplicam em problemas do dia a dia.	<input type="radio"/>				
O que aprendi na programação me ajudou a entender o mundo ao meu redor.	<input type="radio"/>				
Aprendi como os conceitos de programação se aplicam a desafios reais.	<input type="radio"/>				
Os exercícios e desafios me	<input type="radio"/>				

mostraram a importância da programação fora da sala de aula.

O que aprendi em programação é útil para a minha vida.

Os exercícios e desafios de programação me ajudaram a compreender melhor situações do dia a dia.

Aprendi que as soluções para os problemas de programação podem mudar ao longo do tempo.

Aprendi que

os conceitos de programação podem ter explicações diferentes.

Aprendi que há várias maneiras de pensar sobre os mesmos conceitos de programação.

Aprendi que a programação evolui com novas tecnologias e abordagens.

Aprendi que podemos ter soluções de código diferentes

Os exercícios e desafios me mostram que existem diferentes maneiras de

resolver um problema.

Sinto-me à vontade para questionar o porquê aprender aqueles conteúdos de programação.

Sinto-me à vontade para questionar a maneira como os conteúdos estão sendo ensinados.

Sinto-me à vontade para reclamar sobre exercícios que sejam confusos.

Está tudo bem eu reclamar de qualquer coisa que me

impeça de
aprender.

Os
professores
me
incentivam a
expressar
minhas
opiniões
durante as
aulas.

Posso
expressar
meus direitos
enquanto
estudante
durante as
aulas.

Ajudei os
professores
colaborando
em como
resolver os
exercícios
propostos
nas aulas.

Ajudei os
professores a
compreender
o quão bem

estou
aprendendo.

Ajudei os
professores
sugerindo
exemplos e
aplicações
que melhor
se adequam
as aulas.

Negocie com
os
professores
quanto
tempo
deveria ser
gasto nos
desafios e
exercícios
propostos.

Ajudei os
professores
a decidirem
quais
atividades
seriam
possíveis de
ser
realizadas.

Ajudei os

professores a
avaliar se
estava
realmente
aprendendo
com os
exercícios.

Troquei
ideias com
colegas para
comparar
diferentes
soluções de
programação.

Dialoguei
com outros
estudantes
sobre como
resolver um
exercício.

Expliquei o
que entendi
sobre os
exercícios
para outros
colegas.

Ouvi as ideias
dos meus
colegas
sobre como

resolver os
exercícios.

Outros
colegas me
pediram para
explicar
minhas ideias
sobre como
resolver os
exercícios.

Considerei as
opiniões dos
outros
estudantes
para entender
um conceito
de
programação.

Avaliação qualitativa

As perguntas abertas permitem que você compartilhe com maiores detalhes suas percepções, dificuldades enfrentadas, aspectos positivos e sugestões de melhoria, e assim, aprimorar futuras edições dos treinamentos.

11. Descreva como foi a experiência de participar de treinamentos para uma olimpíada de informática? *

12. O que foi mais marcante para você nas aulas do projeto? *

13. Houve algum motivo que lhe impediu de participar regularmente das aulas? *

14. O que poderia ser melhorado na próxima edição dos treinamentos? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários