

Um Survey sobre o Uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Programação em Universidades Brasileiras

Ivanilse Calderon^{1,3}, Ana Carolina Oran¹, Eduardo Feitosa¹, Williamson Silva²

¹Instituto de Computação (IComp) – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Manaus, AM – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Software (PPGES) -
Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Alegrete, RS - Brasil

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)
Campus Porto Velho Zona Norte - Porto Velho, RO - Brasil

{^{1,3}ivanilse.calderon,¹ana.oran,efeitosa}@icomp.ufam.edu.br

²williamsonsilva@unipampa.edu.br

Abstract. *Teaching programming is challenging because it requires students to develop abstraction, problem-solving, and logical reasoning skills. There is evidence that Active Learning Methodologies (ALMs) can facilitate the efficient development of these skills. This paper describes the results of a survey conducted with 102 teachers from different regions of Brazil, which summarized evidence on the use of ALMs in teaching programming. The results were obtained from 22 states, with the highest participation from the North region (37.2%) and a predominance of instructors working in public institutions (77.5%). The results indicated that 78.4% of instructors already use or are using ALMs, and the three most adopted ALMs are Problem-Based Learning, Gamification, and Project-Based Learning.*

Resumo. *Ensinar programação é desafiador devido à necessidade de desenvolver habilidades como abstração, resolução de problemas e raciocínio lógico nos estudantes. Há evidências de que as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAAs) podem facilitar o desenvolvimento dessas competências de forma eficiente. Este artigo apresenta os resultados de um survey conduzido com 102 docentes de diferentes regiões do Brasil que sumarizariou evidências sobre o uso das MAAs no ensino de programação. Os resultados foram obtidos de 22 unidades federativas, com maior participação proveniente da região Norte (37,2%) e uma predominância de docentes atuando em instituições públicas (77,5%). Os resultados indicaram que 78,4% dos docentes já utilizaram ou estão utilizando MAAs e as mais adotadas são Problem-Based Learning, Gamificação e Project-Based Learning.*

1. Introdução

O ensino na área da Computação enfrenta desafios significativos, exigindo um equilíbrio entre os conhecimentos teóricos e abordagens de aprendizagem práticas e aplicadas

[dos Santos et al. 2020]. Dada a relevância da Computação no cotidiano, o ensino de programação tornou-se um desafio ainda maior [Eickholt 2018]. Ensinar programação é uma tarefa complexa, pois os estudantes ao final das disciplinas necessitam compreender como utilizar diferentes tecnologias de forma eficaz [Liao e Ringler 2023]. Contudo, aprender a programar, especialmente no início dos cursos, é desafiador para os estudantes. Muitos enfrentam dificuldades ao planejar e escrever programas, e alguns consideram os conteúdos de programação difíceis de compreender [Okonkwo e Ade-Ibijola 2023]. Em geral, os estudantes têm dificuldades em aprender a programar devido à falta de compreensão de conceitos fundamentais para escrever programas simples [Corritore e Love 2020].

A abordagem centrada no professor, típica das aulas tradicionais, é muitas vezes ineficaz para o desenvolvimento de competências importantes, pois tende a levar os estudantes a absorver passivamente as informações apresentadas [Caceffo et al. 2018]. Como resultado, muitos estudantes desistem das disciplinas ou mesmo do próprio curso [Sobral 2021b, Garcia et al. 2021]. No entanto, esse cenário tem mudado nas últimas décadas, impulsionado pelo contínuo avanço tecnológico e por novas abordagens pedagógicas. Um exemplo dessa evolução são as Metodologias Ativa de Aprendizagem (MAAs), amplamente discutidas e adotadas no ensino de programação [Sobral 2021a]. Essas metodologias promovem a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento efetivo de competências práticas. As MAAs visam capacitar os estudantes a lidar com os desafios do mercado de trabalho, desenvolver maior autonomia na resolução de problemas e melhorar a comunicação [Garcia et al. 2021].

Este artigo descreve um *survey* conduzido com docentes de cursos de Computação no Brasil, visando investigar a adoção das MAAs no ensino de programação. O *survey* examinou percepções dos docentes sobre o uso dessas metodologias, assim como as dificuldades e desafios enfrentados em sala de aula. Os resultados oferecem um panorama da adoção das MAAs no Brasil e revelam as percepções dos docentes ao ensinarem disciplinas de programação. Por meio deste estudo, busca-se fornecer *insights* valiosos para a melhoria das práticas pedagógicas na educação em programação, contribuindo para um ensino mais eficaz e alinhado às necessidades do mercado e dos estudantes.

2. Fundamentação Teórica

O ensino de programação tem se tornado importante devido à crescente relevância da Computação no cotidiano. No entanto, os docentes enfrentam diversos desafios, pois os estudantes precisam entender a sintaxe e a semântica das linguagens de programação, e também desenvolver habilidades como a capacidade cognitiva para abstrair problemas, resolver desafios, exercitar o raciocínio e o pensamento lógico [Sharma et al. 2022]. Muitos estudantes enfrentam dificuldades no início dos cursos ao projetar e escrever programas simples, e alguns consideram a programação uma disciplina complexa [Okonkwo e Ade-Ibijola 2023]. A falta de compreensão de conceitos fundamentais é um obstáculo, resultando em baixo desempenho, frustração, falta de engajamento, dentre outros fatores [Corritore e Love 2020].

Esses desafios refletem nas altas taxas de evasão nos cursos de Computação. Algumas instituições de ensino superior relatam taxas de evasão de até 50%, e a média global de aprovação em cursos introdutórios de Ciência da Computação é de cerca de 68% [Penney et al. 2023]. Isso é atribuído, em parte, às técnicas instrução-

nais e pedagógicas atuais, altas expectativas dos docentes e a falta de suporte aos ingressantes [Beaubouef e Mason 2005, Luxton-Reilly 2016, Denny et al. 2011]. Diante desses desafios, as MAAs vêm ganhando destaque entre os docentes [Parsons 2011, Berssanette e de Francisco 2021, Calderon et al. 2024]. As MAAs têm sido cada vez mais adotadas em salas de aula por serem centradas nos estudantes e por promoverem maior envolvimento na aprendizagem. A adoção de MAAs tem implicações práticas bem-sucedidas, proporcionando aos estudantes desafios semelhantes aos que enfrentarão no mercado de trabalho [Garcia et al. 2021].

As MAAs combinam participação ativa do estudante, aprendizagem experimental e aprendizagem pela ação, tornando o estudante mais responsável na aprendizagem, o que resulta em maior motivação e satisfação [Imbulpitiya et al. 2020]. As vantagens do aprendizado ativo sobre o aprendizado passivo incluem a participação efetiva dos estudantes na construção da sua aprendizagem [Bacich e Moran 2018] e o estímulo à autonomia, que apoia no desenvolvimento das habilidades relacionadas à resolução de problemas [Witt et al. 2018]. Portanto, algumas MAAs têm sido implementadas no ensino de programação em cursos de graduação em Computação, visando capacitar os estudantes para os desafios do mercado de trabalho, desenvolver maior autonomia na resolução de problemas e melhorar a comunicação [Garcia et al. 2021]. Vale ressaltar ainda que a implementação bem-sucedida das MAAs exige conhecimento e planejamento cuidadoso por parte dos docentes. Compreender as diferentes estratégias, bem como seus sucessos e fracassos, é importante para docentes que desejam incorporar novas metodologias e estratégias de aprendizagem ativa em suas aulas de programação.

3. Trabalhos Relacionados

Nesta seção, são discutidos trabalhos que exploram diferentes abordagens e metodologias educacionais, com ênfase na eficácia da aprendizagem ativa e MAAs nos currículos de Ciência da Computação. Esses estudos oferecem uma visão abrangente das tendências e desafios atuais na educação.

Hassan e Puteh (2017) conduziram um *survey* sobre o uso da Aprendizagem Ativa Habilitada por Tecnologia nas práticas de ensino e aprendizagem para melhorar a qualidade dos estudantes de engenharia. Elahi *et al.* (2016) conduziram uma revisão sobre estratégias de aprendizagem ativa recentes, agrupando-as em duas dimensões distintas: personalização, ou seja, se os itens selecionados pelo sistema são diferentes para diferentes usuários, e hibridização, ou seja, se o aprendizado ativo é guiado por um único critério (heurística) ou por múltiplos critérios. O trabalho de Bishop e Verleger (2013) conduziram uma revisão da literatura sobre o uso de sala de aula invertida. Os resultados desta pesquisa mostram que a maioria dos estudos realizados até o momento exploram as percepções dos estudantes e utilizam projetos em grupo. Os relatos sobre as percepções dos estudantes sobre a sala de aula invertida são variadas, mas, em geral, são positivos.

Suo *et al.* (2021) conduziram um *survey* com docentes para compreender sobre a inclusão e adoção do uso de metodologias ativas no conteúdos de Computação Paralela e Distribuída (PDC) em currículos dos cursos de Ciência da Computação. Enquanto que Wiggins *et al.* (2017) conduziram um *survey* para obter uma visão mais holística da experiência dos estudantes em sala de aula a partir do uso das metodologias ativas. A pesquisa conduzida por Villas-Boas *et al.* (2012) visou determinar o estado da arte da

Aprendizagem Ativa no Ensino de Engenharia no Brasil e os esforços de pesquisa nesta área, bem como mapear os pesquisadores envolvidos neste tipo de abordagem de ensino-aprendizagem. Os autores relataram que as estratégias ativas de aprendizagem aplicadas nas escolas de engenharia do Brasil já apresentam resultados, que muitas vezes indicam a necessidade de realinhamento em suas concepções iniciais, bem como na organização do currículo do curso. Lima *et al.* (2020) conduziram um *survey* para diagnosticar o uso de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem das disciplinas da Engenharia de Software nas instituições de ensino brasileiras. Como resultados, os autores relataram que apesar do aumento na aplicação destas e os benefícios produzidos pelas mesmas, os resultados indicam alguns obstáculos que tornam difícil o seu uso. Diante deste cenário, observa-se que estas pesquisas oferecem uma rica contribuição para a comunidade científica ao explorar e avaliar diversas metodologias educacionais que buscam melhorar a qualidade do ensino e a preparação dos estudantes para os desafios profissionais.

4. Método de pesquisa

O objetivo deste estudo foi compreender a percepção dos docentes sobre a adoção e uso das MAAs e compreender sobre as dificuldades e/ou desafios enfrentados ao utilizar estas MAAs em sala de aula no ensino de programação. Para alcançar este objetivo, foi adotado o método Pesquisa de Opinião (*survey*), empregando um questionário *online* como abordagem para coleta das percepções dos docentes. Segundo Kitchenham e Pflieger (2008), um *survey* é um método de pesquisa utilizado para sumarizar e compreender as características investigadas a partir de ampla população de indivíduos. O público-alvo deste *survey* são docentes de instituições de ensino superior que têm experiência no ensino de programação empregando algum tipo de metodologia ativa de aprendizagem. Em relação ao *design* da coleta de dados, o questionário aplicado foi classificado como um recorte transversal, no qual os docentes participantes forneceram suas informações em relação às suas experiências e visão dentro de um determinado contexto [Oliveira et al. 2017].

4.1. Planejamento

O processo, desde a definição dos objetivos até a elaboração do questionário e a aplicação para obter dados válidos, foi inspirado nas quatro etapas propostas por Kitchenham e Pflieger (2008) para assegurar a consistência e confiabilidade do estudo. Na primeira etapa, foram investigados trabalhos de revisão e mapeamento sistemático da literatura já realizados (ver Seção 3). Isso ajudou os pesquisadores a compreender melhor o estado da arte e as tendências atuais das MAAs, os desafios frequentes e as boas práticas percebidas pelos docentes, bem como compreender algumas motivações iniciais. Na segunda etapa (*Design* do Questionário), definiu-se a população-alvo, a questão de pesquisa, o método de coleta e os critérios de análise. Esses elementos foram estabelecidos para direcionar o estudo e garantir que os dados coletados fossem relevantes para o contexto da pesquisa. Na terceira etapa (Aplicação do Questionário), realizou-se a coleta de dados, iniciando com um estudo piloto para validar o questionário. Em seguida, o questionário foi disponibilizado e divulgado entre o público-alvo. Na quarta e última etapa (Documentação e divulgação dos resultados), o *survey* foi documentado e compartilhado utilizando a ferramenta Google Forms. Os resultados foram analisados com o auxílio de outros três pesquisadores especialistas, visando garantir a precisão da análise e a divulgação dos resultados.

4.2. Design do questionário

Para a construção do questionário, foram seguidas as diretrizes sugeridas por Coelho *et al.* (2019), assegurando que as fossem elaboradas seguindo uma ordem lógica e encadeada. As perguntas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Perguntas criadas para o survey.

ID	Questão
Q01	Perguntas referentes ao perfil (gênero, estado que leciona, titulação, etc.) e experiência dos participantes (lecionando computação, lecionando aulas de programação, linguagens adotadas).
Q02	Você adota algum tipo de MAA para o ensino de programação?
Q03	Há quanto tempo você vem adotando MAA no ensino de programação?
Q04	Quais MAAs você já utilizou em suas aulas de programação?
Q05	Qual é a sua motivação para a adoção das MAAs para o ensino de programação?
Q06	Quais os pontos positivos percebidos em relação a adoção das MAAs para o ensino de programação?
Q07	Você já sentiu dificuldade em adotar as MAAs?
Q08	Quais os principais desafios e pontos negativos enfrentados em relação ao uso de MAAs no ensino de programação?

As perguntas do questionário foram organizadas em diferentes tipos para investigar a adoção de MAAs no ensino de programação. Inicialmente, são coletadas informações sobre o perfil e a experiência dos participantes, como cargo atual e tempo de adoção de MAAs. Em seguida, os participantes são questionados sobre a adoção específica de MAAs para ensinar programação, seguido pela identificação das metodologias já utilizadas e em quais disciplinas foram aplicadas. Também são explorados os tipos de ferramentas e plataformas utilizadas no processo de ensino. Além disso, são investigadas motivações, benefícios percebidos, dificuldades enfrentadas e desafios relacionados à adoção dessas metodologias. As questões finais abordam métodos de avaliação da aprendizagem dos estudantes e as *soft skills* percebidas como desenvolvidas durante o processo de ensino de programação. Essa estrutura visa compreender amplamente a implementação e impacto das MAAs no contexto específico do ensino de programação. As respostas das perguntas do *survey* podem ser: perguntas fechadas de escolha única e perguntas de múltipla escolha. Em Q1, Q2 e Q3, os participantes selecionam uma única opção que melhor descreve seu perfil e experiência. A partir da Q4, os participantes foram apresentados a uma lista de opções em que poderiam escolher as que melhor refletem sua realidade ou perspectiva.

Além das perguntas usadas para coletar as informações dos participantes, uma seção inicial foi apresentada contendo o objetivo do estudo, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ¹ com informações sobre os direitos dos participantes e garantia de anonimato, além de uma questão solicitando a concordância dos participantes para participar do estudo. Vale ressaltar que o presente estudo está dispensado de apresentação de Comitê de Ética, por enquadrar-se na categoria *Pesquisa de Opinião pública com participantes não identificáveis*, conforme o Ofício Circular No. 17/2022/CONEP/SECNS/MS, de julho de 2022 e Ofício Circular No. 12/2023/CONET/SECNS/DGIP/SE/MS.

4.3. Aplicação do questionário

Para coletar as respostas dos docentes em diferentes regiões, utilizou-se o Google *Forms* para disponibilizar o questionário *on-line*. O *link* do questionário foi compartilhado em diversos grupos de interesse no tema e em redes sociais, possibilitando a identificação de

¹ <https://figshare.com/s/bd04d980e05a30de434c>

potenciais respondentes dispostos a participar do estudo. O questionário foi enviado por meio dos e-mails institucionais, grupos de WhatsApp, abrangendo o quantitativo de 107 instituições de ensino superior. O período de coleta foi de 28 de novembro de 2023 a 17 de maio de 2024.

4.4. Documentação e Divulgação dos resultados

Foi realizada uma análise descritiva dos dados de forma univariada [Nardi 2018]. Os dados foram tabulados e os gráficos foram gerados com o auxílio do *Microsoft Excel*. Para possibilitar a transparência e a reprodutibilidade do processo científico [Mendez et al. 2020] seguido pelos pesquisadores, todos os dados utilizados durante a análise podem ser acessados por meio deste link². Por fim, a divulgação dos resultados à comunidade, está sendo realizada a partir da publicação deste trabalho.

5. Análise dos resultados

5.1. Visão geral dos participantes

O estudo obteve a participação de 102 docentes de 21 Estados e o Distrito Federal, totalizando 22 unidades federativas participantes. Apresentando o seguinte cenário: Norte: 37,2%, Nordeste: 14,9%, Sudeste: 11,8%, Sul: 9,7% e o Centro-Oeste: 6,9%. A maior participação dos docentes estão nas regiões Norte, sendo Amazonas (23,5%), Rondônia (21,6%) e Acre (7,8%), seguido pelos Estados de Minas Gerais (6,9%) e Alagoas (5,9%).

Analisando o perfil dos docentes, notou-se que 62,7% (64) se declararam como Homem e 37,3% (38) se declararam como Mulher. Em relação às instituições de ensino, 77,5% (70) dos docentes atuam em instituições públicas, 19,6% (20) em instituições privadas e 2,9% (3) em instituições comunitárias, o que reflete a predominância do setor público na oferta educacional. Quanto à titulação, 50% (51 docentes) possuem mestrado, seguido por 34,3% (35) com doutorado, 5,9% (6) com graduação e apenas 2,9% (3) possuem especialização.

Quanto à experiência em sala de aula, observou-se que a maioria dos docentes possui 10 anos de experiência (11,8%), seguido por 11 anos (6,9%), indicando uma trajetória significativa no ensino. No que diz respeito à experiência em lecionar programação, 9,8% dos docentes têm 5 anos de experiência e 8,8% entre 2 e 10 anos, refletindo uma diversidade de níveis de experiência. Além disso, dentre as linguagens mencionadas encontram-se Python (66,3%), C++ (40,6%), C (35,6%), Java (35,6%), Java Script (11,9%), Pascal (9,9%) e C (5,9%).

5.2. Experiência sobre o uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem

A Figura 1 apresenta o percentual de docentes que utilizam MAAs (Parte 1) e tempo de adoção dessas metodologias no ensino de programação (Parte 2).

Sobre a adoção das MAAs (Q2), os resultados mostram que 78,4% dos docentes informaram que usa ou usou algum tipo de MAA no ensino de programação. Ainda constatou-se que (Q3): 21,2% dos participantes têm utilizado MAAs por três anos; 17,5% aplicam essas metodologias há quatro anos, 16,2% utilizam MAAs há cinco anos, 15% que começaram a utilizá-las há dois anos e 8,8% adotam essas práticas há oito anos. Esses

²<https://figshare.com/s/0027c75e6b77f6c2c849>

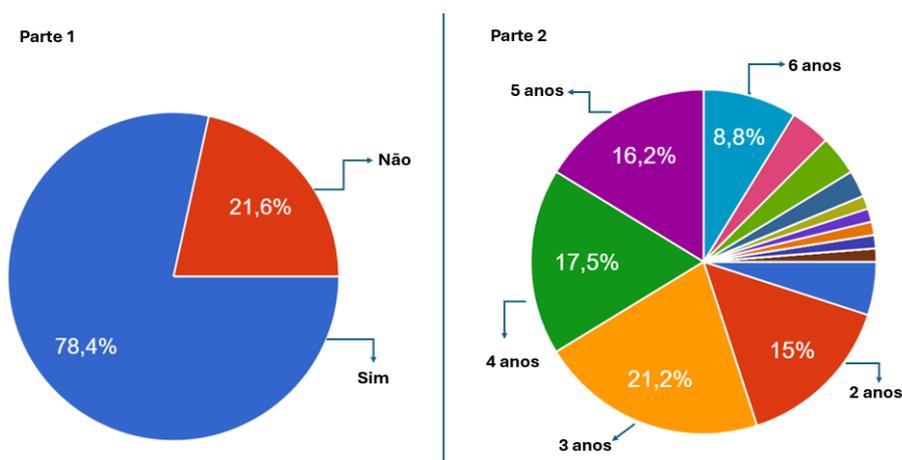


Figura 1. Percentual de docentes que adotam as MAAs e o tempo de adoção.

dados indicam uma crescente adoção das MAAs no ensino de programação, com muitos docentes já implementando essas práticas há vários anos. Os resultados evidenciam que os docentes brasileiros usam as MAAs como facilitadores do aprendizado, guiando e apoiando os estudantes em seu processo de descoberta e construção do conhecimento.

A Figura 2 apresenta o cenário em relação as MAAs empregadas pelos docentes no ensino de programação (Q4). As MAAs **sempre** utilizadas nas aulas de programação incluem: *Problem-Based Learning* (26), Gamificação (19), *Project-Based Learning* (14), *Coding Dojo* (19) e *Peer Review* (5). As MAAs **quase sempre** utilizadas são: *Problem-Based Learning* (26), Gamificação (21), *Project-Based Learning* (20), *Pair Programming* (13), *Team-Based Learning* (11) e *Coding Dojo* (9). As MAAs **algumas vezes** adotadas pelos docentes incluem: *Project-Based Learning* (14), *Team-Based Learning* (12), Gamificação (12), *Problem-Based Learning* (11), *Pair Programming* (8), *Coding Dojo* (8), *Peer Review* (5). Os resultados demonstram que o uso diversificado e frequente de MAAs nas aulas de programação aponta para uma mudança significativa nas estratégias de ensino, buscando melhorar o engajamento e o desempenho dos estudantes por meio de MAAs mais participativas e colaborativas.

5.3. Percepções dos docentes sobre a adoção e o uso das MAAs na prática docente

Ao analisar as percepções dos docentes sobre a adoção e o uso das MAAs na prática docente, observa-se que este é um aspecto importante para o aprimoramento contínuo da qualidade do ensino. Compreender as motivações, pontos positivos e negativos, e os desafios enfrentados pelos educadores ao implementar MAAs permite identificar áreas de sucesso e oportunidades de melhoria.

A análise das principais motivações (Q5) apontadas pelos docentes para adotar MAAs no ensino de programação revela uma gama de fatores que influenciam essa decisão (ver motivações na Tabela 2). As principais motivações destacadas pelos docentes foram: o aumento do engajamento dos estudantes (56,3%), a adequação do conteúdo à realidade e prática de ensino (55%) e a possibilidade de inovação na prática docente e possibilidade dos estudantes criarem, adaptarem e modificarem algoritmos ou códigos (cada uma com 46,3%). Esses resultados refletem a busca por métodos de ensino mais eficazes e envolventes, que proporcionem uma experiência de aprendizado mais significativa

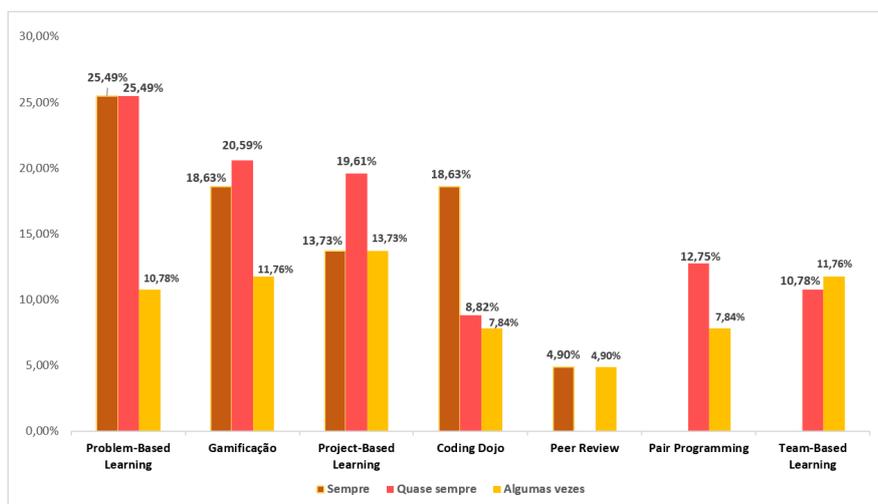


Figura 2. Frequência de uso das MAAs nas aulas de programação.

e relevante para os estudantes. Entendemos que esses aspectos apontam para a importância de abordagens de ensino mais práticas e voltadas para a aplicação do conhecimento em contextos reais, preparando os estudantes não apenas para compreender os conceitos teóricos, mas também para aplicá-los de forma eficaz no mercado de trabalho.

Tabela 2. Motivações mais apontadas pelos docentes

ID	Motivação	Porcentagem (%)
M01	Engajamento dos estudantes para o aprendizado da programação é maior	56,3
M02	Adequação do conteúdo de acordo com a sua realidade e prática de ensino	55,0
M03	Possibilidade de inovação na prática docente	46,3
M04	Possibilidade dos estudantes criarem, adaptarem e modificarem algoritmos ou códigos	46,3
M05	A substituição das aulas expositivas	43,8
M06	Possibilidade de desenvolver habilidades para a prática profissional	41,3
M06	Prática de ensino ativa que dinamiza as aulas	40,0
M07	Possibilidade de realizar avaliações curtas e frequentes	32,5
M08	Adaptação às habilidades e necessidades dos estudantes	27,5
M09	Possibilidade de construção colaborativa do conhecimento	27,5
M10	Metodologias tradicionais de ensino não permitem ao professor meios para aprimorar o ensino dos conteúdos nas disciplinas de programação	26,3
M11	Articulação entre os conteúdos com aplicação no dia a dia do estudante	26,3

Além disso, as motivações relacionadas à dinamização das aulas (40%), à realização de avaliações curtas e frequentes (32,5%) e à adaptação às habilidades e necessidades dos estudantes (27,5%) destacam a importância de uma abordagem personalizada e flexível no ensino de programação. Essa abordagem permite que os docentes atendam às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e eficaz. Observa-se que as motivações dos docentes refletem um desejo de promover uma educação mais envolvente, prática e relevante para os estudantes, preparando-os de forma mais eficaz para os desafios do mercado de trabalho e incentivando seu desenvolvimento acadêmico e profissional.

A Tabela 3 apresenta as Percepções Positivas (PP) reportadas pelos docentes em relação à adoção das MAAs no ensino de programação (Q06). A análise dos pontos positivos apresentam uma série de benefícios percebidos para os estudantes e o ambiente de sala de aula. A motivação dos estudantes para aprender os conteúdos (86,3%) é destacada

como o principal benefício, sugerindo que as MAAs podem estimular um interesse mais profundo e significativo nos temas abordados. Além disso, o engajamento dos estudantes em sala de aula (78,8%) foi o segundo benefício destacado pelos docentes. Outros benefícios bem avaliados é a melhoria da capacidade dos estudantes em relação à leitura de código (70%) e o entendimento do funcionamento das instruções de programação (65%), em que os docentes percebem que as MAAs podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades práticas e técnicas importantes em programação. A colaboração entre os estudantes durante o aprendizado do conteúdo (46,3%) e a resolução de desafios propostos de forma individual ou em grupo (33,8%) destacam a importância das MAAs na promoção do trabalho em equipe e na troca de conhecimentos entre os estudantes.

Os docentes responderam também que as MAAs melhoram o desempenho individual (51,2%) e no desempenho da turma (45%), sugerindo que as MAAs podem contribuir para o alcance de melhores resultados acadêmicos. A capacidade dos estudantes em desenvolver habilidades, gerar alternativas para solução de problemas, realizar avaliações das soluções encontradas e realizar divisão dos problemas em módulos menores são aspectos que indicam o fortalecimento das competências cognitivas e analíticas dos estudantes. Os resultados indicam que a adoção das MAAs é amplamente percebida como benéfica pelos docentes, especialmente em termos de aumento da motivação e engajamento dos estudantes. Estes aspectos são importantes para a aprendizagem ativa e participativa, elementos centrais para a eficácia do ensino de programação.

Tabela 3. Percepções positivas relacionadas pelos docentes para adotar MAAs.

ID	Categoria	Porcentagem (%)
PP01	Motivação para aprender conteúdos	86,3
PP02	Engajamento dos estudantes em sala de aula	78,8
PP03	Melhoria da capacidade de leitura de código	70,0
PP04	Melhoria no entendimento das instruções de programação	65,0
PP05	Melhoria no desempenho individual	51,2
PP06	Colaboração entre estudantes durante o aprendizado	46,3
PP07	Melhoria no desempenho da turma	45,0
PP08	Desafios resolvidos individual ou em grupo	33,8
PP09	Melhoria na interação entre os estudantes	33,8
PP10	Melhoria no desenvolvimento de habilidades	32,5
PP11	Capacidade dos estudantes em gerar alternativas para solução de problemas	31,3
PP12	Melhoria na participação dos estudantes em sala de aula	30,0
PP13	Melhoria na interação entre professor e estudantes	28,7
PP14	Capacidade dos estudantes em realizar avaliação das soluções	27,5
PP15	Capacidade dos estudantes em dividir problemas em módulos menores	27,5
PP16	Compartilhamento do conhecimento entre os estudantes	25,0
PP17	Disposição dos estudantes para resolver problemas	21,3
PP18	Aplicação da teoria nas atividades práticas	18,8
PP19	Capacidade dos estudantes em realizar comparação entre alternativas	15,0

Apesar dos benefícios das MAAs apontadas acima, muitos docentes enfrentam dificuldades ou barreiras na sua adoção em sala de aula. Compreender os aspectos que mais impactam negativamente nas práticas em sala de aula é importante. Para tanto, os participantes foram questionados sobre as dificuldades encontradas ao adotar MAAs (Q07). Os resultados indicam que 53,8% dos docentes afirmam que **às vezes** enfrentam dificuldades, 27,5% relatam enfrentar dificuldades **frequentemente**, 10% raramente encontram dificuldades, 5% **nunca** tiveram dificuldades, e 3,7% **sempre** enfrentam obstáculos na adoção das MAAs. Alinhado à questão acima, os participantes também foram questionados sobre os principais desafios e pontos negativos enfrentados na aplicação das MAAs.

Ao mapear esse cenário por meio da questão Q08, evidenciou-se que a falta de formação docente específica para a aplicação das MAAs (64,6%), a dificuldade em implementar todas as fases das MAAs (58,2%), a carência de suporte tecnológico para facilitar a compreensão e adoção das metodologias (58,2%), a escassez de informações sobre a implementação e adoção das MAAs (55,7%) e a falta de conhecimento ou domínio sobre como implementá-las (55,7%) são os principais obstáculos. Outros desafios incluem a dificuldade em conciliar o uso de tecnologias durante a implementação das MAAs (54,4%), a falta de comprometimento dos estudantes com os estudos prévios necessários (53,2%), a restrição de tempo por parte dos docentes para o planejamento das aulas que adotam MAAs (51,9%), e a ausência de formação pedagógica específica para o ensino com a utilização dessas metodologias (48,1%). Todos esses desafios refletem a complexidade do ambiente educacional atualmente, evidenciam as lacunas na preparação dos docentes. Isso também ressalta a necessidade urgente de investimentos em capacitação profissional e suporte institucional para promover uma implementação eficaz das MAAs no ensino de programação.

6. Discussão dos Resultados

A adoção das MAAs no ensino de programação é importante para promover um aprendizado significativo e eficaz entre estudantes da Computação. Estudos indicam um aumento considerável no engajamento dos estudantes quando essas metodologias são implementadas nas aulas [Acharya e Gayana 2021, Bacich e Moran 2018]. Esse aumento de engajamento se manifesta em maior participação, motivação e interesse dos estudantes. A adoção das MAAs pelos docentes é, portanto, fundamental para assegurar um ensino de qualidade e preparar os estudantes para os desafios do século XXI. Os resultados do questionário revelam que as MAAs mais frequentemente adotadas no ensino de programação incluem *Problem-Based Learning*, Gamificação, *Project-Based Learning*, *Coding Dojo* e *Peer Review*. Comparando esses resultados com a literatura, evidenciamos que há uma convergência em relação às MAAs mais adotadas no ensino de programação. Tanto os resultados do *survey* quanto a revisão sistemática conduzida por Bersanete e Francisco (2021) destacam *Project-Based Learning* como uma das principais metodologias adotadas pelos docentes.

Além disso, os resultados deste trabalho apresentam que as linguagens de programação mais utilizadas pelos docentes são Python (66,3%), C++ (40,6%), C (35,6%), Java (35,6%), Java Script (11,9%), Pascal (9,9%) e C (5,9%). Calderon *et al.* (2021) evidenciaram que linguagem de programação C é a mais utilizada pelos docentes para ensinar programação, seguida por Java e Python. Em seu trabalho mais recente, Calderon *et al.* (2024) relataram que Java está entre as linguagens mais utilizadas, seguida por C++, C e Python. Esses resultados estão alinhados com os relatados na literatura, ressaltando a adaptação curricular às necessidades acadêmicas e profissionais e sustentando a flexibilidade necessária no ensino de programação para preparar estudantes para múltiplos contextos da indústria de tecnologia. Os resultados deste trabalho indicam ainda que a adoção das MAAs é amplamente percebida como benéfica pelos docentes, especialmente em termos de aumento da motivação e engajamento dos estudantes. Liao e Ringler (2023) relatam as percepções positivas dos docentes em relação às MAAs, sugerindo que estão sempre abertos a inovar em suas práticas pedagógicas e a adotar abordagens mais centradas no estudante para melhorar a experiência de aprendizagem dos estudantes em cursos

de Computação. Esses autores destacam que os docentes adotam as MAAs principalmente devido ao aumento da motivação e engajamento dos estudantes e à importância de envolver estes em atividades práticas e projetos relevantes, proporcionando uma conexão mais direta entre o aprendizado teórico e sua aplicação prática. A colaboração entre os estudantes é fortalecida, pois muitas MAAs incentivam o trabalho em equipe e a troca de ideias. Os estudantes sentem-se mais preparados para enfrentar os desafios do mercado de trabalho após passarem por experiências de aprendizado baseadas em MAAs, desenvolvendo não apenas habilidades técnicas, mas também habilidades interpessoais e de resolução de problemas.

Os resultados também revelam um cenário complexo e multifacetado de desafios enfrentados pelos docentes ao adotar MAAs no ensino de programação. A análise dos dados revelou dificuldades enfrentadas pelos docentes, incluindo a falta de formação específica para a aplicação das MAAs, a dificuldade em implementar todas as fases necessárias, a carência de suporte tecnológico, a escassez de informações sobre a implementação e a falta de conhecimento ou domínio sobre como aplicá-las, conforme relatado também no trabalho de Lima *et al.* (2020). Esses desafios refletem a complexidade do ambiente educacional e a necessidade de apoio e desenvolvimento profissional contínuo para os docentes no contexto do ensino de programação. A escassez de tempo para planejamento das aulas sugerem a necessidade de estratégias de gestão de sala de aula e de tempo mais eficazes. Conforme Sobral (2020) e Lima *et al.* (2020), a implementação de MAAs pode exigir tempo e esforço adicionais por parte dos docentes para planejar e executar as atividades de forma eficaz. Kovařík *et al.* (2022) afirmam que a preparação de atividades de aprendizagem ativas pode demandar mais tempo e esforço comparado a preparação de aulas tradicionais.

O suporte institucional e à adaptação curricular não devem ser subestimados. As instituições precisam fornecer os recursos necessários e criar um ambiente que encoraje a experimentação e a inovação pedagógica. A falta de formação específica é um obstáculo crítico para a implementação eficaz dessas metodologias [Calderon et al. 2024, Berssanette e de Francisco 2021]. Segundo Kovarik *et al.* (2022), a adoção bem-sucedida de MAAs requer um certo nível de treinamento e desenvolvimento profissional para garantir que os docentes possam projetar e facilitar atividades de aprendizagem eficazes. Sem a formação adequada, os docentes podem se sentir despreparados para adotar e integrar as MAAs de forma sistemática em seu contexto de ensino. Além disso, a carência de suporte tecnológico e de informações sobre a implementação das MAAs destaca a necessidade de infraestrutura adequada e recursos educacionais. Calderon *et al.* (2024) relatam que a implementação bem-sucedida das MAAs em sala de aula requer tanto o conhecimento pedagógico quanto a disponibilidade de ferramentas tecnológicas. Há, portanto, a necessidade de artefatos educacionais que apoiem os docentes na adoção de MAAs no ensino de programação, minimizando as barreiras percebidas pelos docentes [Berssanette e de Francisco 2021, Calderon et al. 2024].

A falta de comprometimento e resistência por parte dos estudantes são desafios. Alguns estudantes podem resistir ao aprendizado ativo devido às mudanças na abordagem de ensino tradicional, exigindo maior participação e envolvimento [Liao e Ringler 2023]. No entanto, ao longo do tempo, muitos estudantes percebem os benefícios dessas estratégias e se tornam mais receptivos a elas, contribuindo para um ambiente de aprendizagem

mais dinâmico [Kovarik et al. 2022, Eickholt 2018]. Kovarik *et al.* (2022) afirmam que os estudantes geralmente se beneficiam das MAAs, pois essas abordagens promovem uma aprendizagem mais envolvente, colaborativa e significativa.

A adoção da MAAs no ensino das disciplinas introdutórias desempenham um papel importante na formação dos estudantes, estabelecendo as bases conceituais e práticas necessárias para sua jornada acadêmica e profissional. A implementação dessas MAAs desde o início do curso pode proporcionar uma introdução mais envolvente e significativa aos conceitos fundamentais da computação, preparando-os para desafios mais avançados. Por outro lado, se as MAAs estiverem sendo adotadas em disciplinas mais avançadas, isso pode indicar uma ênfase na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e no desenvolvimento de habilidades específicas para situações do mundo real. Em ambos os casos, compreender a presença das MAAs nas disciplinas do curso se faz necessário para avaliar o impacto dessas abordagens no ensino de computação e para orientar futuras iniciativas de melhoria curricular e pedagógica.

7. Considerações Finais e Trabalho Futuros

Este estudo apresentou o resultado de um *survey* realizado com 102 docentes de diferentes regiões do Brasil, cujo objetivo foi compreender a percepção dos docentes sobre a adoção e uso das MAAs e compreender sobre as dificuldades e/ou desafios enfrentados ao utilizar estas MAAs em sala de aula no ensino de programação. De acordo com os resultados obtidos, as MAAs incentivam uma compreensão prática dos conceitos, promovem o desenvolvimento de habilidades de programação e fortalecem competências consideradas importantes, como trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico. Além disso, os docentes evidenciaram que essas metodologias preparam os estudantes para os desafios do mercado de trabalho, onde a capacidade de aplicar conhecimentos em projetos práticos e resolver problemas complexos é fundamental. Assim, as MAAs não apenas melhoram a experiência de aprendizagem, mas também capacitam os estudantes para uma carreira bem-sucedida.

Por outro lado, os desafios identificados são igualmente importantes e sugerem a necessidade de uma abordagem multifacetada para a sua superação. A falta de formação específica e de suporte tecnológico, bem como a dificuldade em implementar todas as fases das MAAs, indicam que os docentes precisam de mais recursos e apoio para integrar essas metodologias de forma eficaz em suas práticas pedagógicas. A falta de comprometimento dos estudantes e a restrição de tempo para o planejamento também são questões que precisam ser abordadas nas políticas institucionais e estratégias de ensino que valorizem e facilitem a adoção das MAAs. Para superar essas barreiras, faz-se necessário investir em formação contínua para os docentes, disponibilizar recursos tecnológicos adequados e fornecer suporte institucional, assegurando a implementação eficaz das MAAs e maximizando seus benefícios no ensino de programação. Como trabalhos futuros espera-se investigar estratégias específicas para mitigar os desafios identificados na adoção das MAAs no ensino de programação e a percepção dos estudantes sobre o uso de MAAs em sala de aula. Estudos adicionais podem explorar a eficácia de diferentes abordagens de ensino que facilitem a implementação das MAAs, bem como avaliar o impacto de iniciativas institucionais na motivação e no comprometimento dos estudantes.

Agradecimentos

A presente pesquisa foi realizada com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM – por meio do projeto POSGRAD. Williamson Silva agradece pelo apoio financeiro da FAPERGS (Projeto ARD/ARC) - processo n. 22/2551-0000606. Ivanilse Calderon agradece ao Grupo de Pesquisa em Tecnologias e Educação em Computação (GPComp) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) pelo apoio financeiro - processo n. 23243.004494/2024-20, Programa Institucional de Incentivo à Qualificação (PIQ), Edital n.34/2024/REIT-DGP/IFRO.

Referências

- Acharya, S. e Gayana, M. (2021). Enhanced learning and improved productivity of students' using project based learning approaches for programming courses. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34:524–530.
- Bacich, L. e Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora.
- Beaubouef, T. e Mason, J. (2005). Why the high attrition rate for computer science students: some thoughts and observations. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(2):103–106.
- Berssanette, J. H. e de Francisco, A. C. (2021). Active learning in the context of the teaching/learning of computer programming: A systematic review. *Journal of Information Technology Education. Research*, 20:201.
- Bishop, J. e Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. Em *2013 ASEE annual conference & exposition*, páginas 23–1200.
- Caceffo, R., Gama, G., e Azevedo, R. (2018). Exploring active learning approaches to computer science classes. Em *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, páginas 922–927.
- Calderon, I., Silva, W., e Feitosa, E. (2021). Um mapeamento sistemático da literatura sobre o uso de metodologias ativas durante o ensino de programação no brasil. *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 1152–1161.
- Calderon, I., Silva, W., e Feitosa, E. (2024). Active learning methodologies for teaching programming in undergraduate courses: A systematic mapping study. *Informatics in Education*, 23(2):279–322.
- Coelho, J. A., Souza, G. H., e Albuquerque, J. (2020). Desenvolvimento de questionários e aplicação na pesquisa em informática na educação. *Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa de Pesquisa*. Porto Alegre: SBC. *Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação*, 2.
- Corritore, C. L. e Love, B. (2020). Redesigning an introductory programming course to facilitate effective student learning: A case study. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 19:091–135.
- Denny, P., Luxton-Reilly, A., Tempero, E., e Hendrickx, J. (2011). Understanding the syntax barrier for novices. Em *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education*, páginas 208–212.

- dos Santos, S. C., Reis, P. B., Reis, J. F., e Tavares, F. (2020). Two decades of pbl in teaching computing: a systematic mapping study. *IEEE transactions on education*, 64(3):233–244.
- Eickholt, J. (2018). Barriers to active learning for computer science faculty. *arXiv preprint arXiv:1808.02426*.
- Elahi, M., Ricci, F., e Rubens, N. (2016). A survey of active learning in collaborative filtering recommender systems. *Computer Science Review*, 20:29–50.
- Garcia, F. W. D. S., Carvalho, E. D. C., e Oliveira, S. R. B. (2021). Use of active methodologies for the development of a teaching plan for the algorithms subject. Em *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, páginas 1–9. IEEE.
- Hassan, N. F. e Puteh, S. (2017). A survey of technology enabled active learning in teaching and learning practices to enhance the quality of engineering students. *Advanced Science Letters*, 23(2):1104–1108.
- Imbulpitiya, A., Kodagoda, N., Gamage, A., e Suriyawansa, K. (2020). Using active learning integrated with pedagogical aspects to enhance student’s learning experience in programming and related concepts. Em *International Conference on Interactive Collaborative Learning*, páginas 218–228. Springer.
- Kitchenham, B. A. e Pfleeger, S. L. (2008). Personal opinion surveys. Em *Guide to advanced empirical software engineering*, páginas 63–92. Springer.
- Kovarik, M. L., Robinson, J. K., e Wenzel, T. J. (2022). Why use active learning? Em *Active Learning in the Analytical Chemistry Curriculum*, páginas 1–12. ACS Publications.
- Liao, Y.-C. e Ringler, M. (2023). Backward design: Integrating active learning into undergraduate computer science courses. *Cogent Education*, 10(1):2204055.
- Lima, J. V. V., Silva, C. A. D., de Alencar, F. M. R., e Santos, W. B. (2020). Metodologias ativas como forma de reduzir os desafios do ensino em engenharia de software: diagnóstico de um survey. Em *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 172–181. SBC.
- Luxton-Reilly, A. (2016). Learning to program is easy. Em *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, páginas 284–289.
- Mendez, D., Graziotin, D., Wagner, S., e Seibold, H. (2020). *Open Science in Software Engineering*, páginas 477–501. Springer International Publishing, Cham.
- Nardi, P. M. (2018). *Doing Survey Research: A Guide to Quantitative Methods*. Routledge.
- Okonkwo, C. W. e Ade-Ibijola, A. (2023). Synthesis of nested loop exercises for practice in introductory programming. *Egyptian Informatics Journal*, 24(2):191–203.
- Oliveira, M., Oliveira, S. R. B., e Meira, S. (2017). Condução de uma fábrica de software e o processo de aprendizagem em cursos de graduação de ti: Uma aplicação de um survey sobre a percepção da importância. Em *SBIE*, volume 28.

- Parsons, P. (2011). Preparing computer science graduates for the 21st century. *Teaching Innovation Projects*, 1(1).
- Penney, J., Pimentel, J. F., Steinmacher, I., e Gerosa, M. A. (2023). Anticipating user needs: Insights from design fiction on conversational agents for computational thinking. Em *International Workshop on Chatbot Research and Design*, páginas 204–219. Springer.
- Sharma, V., Bhagat, K. K., Huang, H.-H., e Chen, N.-S. (2022). The design and evaluation of an ar-based serious game to teach programming. *Computers & Graphics*, 103:1–18.
- Sobral, S. R. (2020). Two different experiments on teaching how to program with active learning methodologies: A critical analysis. Em *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, páginas 1–7. IEEE.
- Sobral, S. R. (2021a). Project based learning with peer assessment in an introductory programming course.
- Sobral, S. R. (2021b). Strategies on teaching introducing to programming in higher education. Em *World Conference on Information Systems and Technologies*, páginas 133–150. Springer.
- Suo, X., Glebova, O., Liu, D., Lazar, A., e Bein, D. (2021). A survey of teaching pdc content in undergraduate curriculum. Em *2021 IEEE 11th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, páginas 1306–1312. IEEE.
- Villas-Boas, V., Neto, O. M., Campos, L. C., e Aguiar, B. (2012). A survey of active learning in brazilian engineering schools. Em *Proceedings: Active Learning Engineering Education Workshop*.
- Wiggins, B. L., Eddy, S. L., Wener-Fligner, L., Freisem, K., Grunspan, D. Z., Theobald, E. J., Timbrook, J., e Crowe, A. J. (2017). Aspect: A survey to assess student perspective of engagement in an active-learning classroom. *CBE—Life Sciences Education*, 16(2):ar32.
- Witt, D. T., Kemczinski, A., e dos Santos, L. M. (2018). Resolução de problemas: Abordagens aplicadas no ensino de computação. *Anais do Computer on the Beach*, páginas 731–740.