

A ADOÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM PARA APOIAR A INCLUSÃO DE NEURODIVERGENTES NO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA DO IFRO

CALDERON, Ivanilse¹
MAIA, Felipe²

RESUMO

Este artigo apresenta uma abordagem inovadora para o ensino de Arquitetura e Organização de Computadores em uma turma do curso técnico em Informática integrado ao Ensino Médio, aplicada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), campus Porto Velho Zona Norte. A turma era composta inicialmente por 41 estudantes, incluindo sete neurodivergentes. Destes, cinco são autistas, um possui autismo e dislexia, e outro apresenta autismo, dislexia e discalculia. Diante da ausência de um laboratório de *hardware*, foram adotadas quatro Metodologias Ativas de Aprendizagem – Pesquisa-Ação, Aprendizagem por Investigação Guiada Orientada por Processos, Aprendizagem Baseada em Problemas e *Think-Pair-Share* – visando um ensino dinâmico e inclusivo. A experiência demonstrou um impacto positivo na aprendizagem dos estudantes, especialmente dos neurodivergentes, que demonstraram grande aptidão para a área das exatas e necessitam de suporte diferenciado para prosseguir na carreira em computação.

Palavras-chave: metodologia ativa de aprendizagem, inclusão, neurodivergentes, diversidade.

1 Doutoranda em Informática pela UFAM, Professora EBTT do IFRO, Campus Porto Velho Zona Norte, e-mail ivanilse.calderon@ifro.edu.br.

2 Mestrando em Ciência da Computação pela UEL, IFRO, Campus Porto Velho Zona Norte, ofelipemaia@gmail.com.br.

ABSTRACT

This article presents an innovative approach to teaching Computer Architecture and Organization in a technical high school Informatics course, implemented at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Rondônia (IFRO), Porto Velho Zona Norte campus. The class initially consisted of 41 students, including seven neurodivergent individuals. Among them, five are autistic, one has autism and dyslexia, and another has autism, dyslexia, and dyscalculia. Due to the absence of a hardware laboratory, four Active Learning Methodologies – Action Research, Process-Oriented Guided Inquiry Learning, Problem-Based Learning, and Think-Pair-Share – aiming for a dynamic and inclusive education. The experience demonstrated a positive impact on student learning, especially among neurodivergent students, who showed great aptitude for exact sciences and require differentiated support to pursue a career in computing.

Keywords: active learning methodology, inclusion, neurodivergent individuals, diversity.

1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva tem se tornado um desafio e uma necessidade nas instituições de ensino, especialmente no contexto da educação técnica. A presença de estudantes neurodivergentes demanda estratégias pedagógicas adaptativas que promovam a aprendizagem significativa, garantindo a equidade e a participação de todos no processo educacional (Mendes, 2020). No curso técnico em Informática, essa necessidade é ainda mais evidente, visto que a área exige o desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas e de resolução de problemas, competências nas quais muitos estudantes neurodivergentes apresentam grande potencial, mas que requerem abordagens diferenciadas para serem plenamente exploradas (Silva; Lima, 2021).

Diante desse cenário, Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAAs) surgem como alternativas eficazes para potencializar o engajamento e a construção do conhecimento por parte desses estudantes. As MAAs como *Pesquisa-Ação (PA)*, *Aprendizagem por Investigação Guiada Orientada por Processos (POGIL)*, *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)*, *Think-Pair-Share (TPS)* permitem maior interação, autonomia e aplicação prática dos conteúdos, tornando o ensino mais dinâmico e acessível (Parsons, 2011; Tatal *et al.*, 2022). Além disso, tais metodologias contribuem para a criação de um ambiente educacional mais inclusivo, no qual as necessidades individuais são consideradas sem comprometer a qualidade e o rigor acadêmico da formação técnica (Gonçalves, 2020).

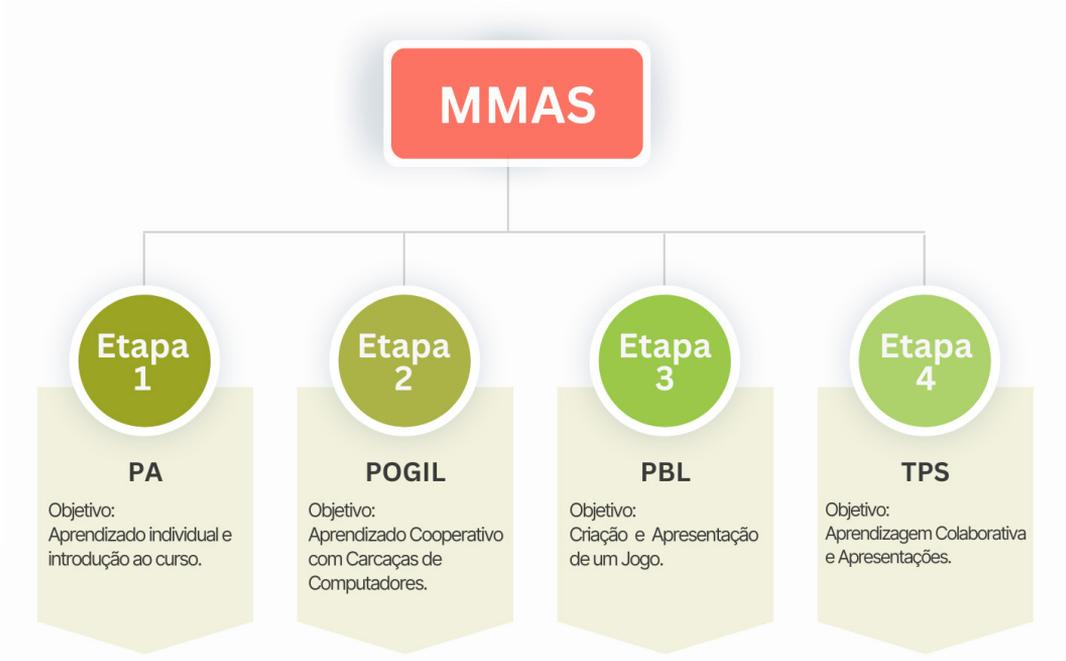
A Computação, como campo de conhecimento, pode se beneficiar significativamente da presença dessa nova geração de estudantes talentosos, desde que suas necessidades específicas sejam atendidas adequadamente. Estudos recentes corroboram a eficácia das MAAs no ensino de programação, destacando sua relevância para a inclusão de estudantes (Calderon *et al.*, 2024). A adoção de MAAs e recursos pedagógicos adaptados pode ampliar as oportunidades de aprendizagem para os estudantes neurodivergentes e contribuir para a diversificação e inovação do setor tecnológico (Yanier *et al.*, 2021). Assim, este artigo apresenta uma experiência de ensino aplicada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), campus Porto Velho Zona Norte, destacando a utilização de MAAs para apoiar a inclusão de estudantes neurodivergentes no curso técnico em Informática.

2 METODOLOGIA

2.1 Adoção da metodologia

A abordagem metodológica adotada baseou-se no uso de quatro MAAs, escolhidas para proporcionar um ambiente dinâmico e acessível. Foram aplicadas as seguintes MAAs - *Pesquisa-Ação (PA)*, *Aprendizagem por Investigação Guiada Orientada por Processos (POGIL)*, *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)*, *Think-Pair-Share (TPS)*. Estas metodologias incentivam a interação entre os estudantes, a autonomia e o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas. Os recursos utilizados incluíram computadores da escola, simuladores e emuladores, a biblioteca para suporte teórico, e carcaças de computadores antigos, permitindo uma abordagem prática e acessível. A Figura 1 apresenta as MAAs adotadas em cada uma das Etapa de ensino durante o ano letivo, bem como seus objetivo de aprendizagem.

Figura 01. MAAs adotadas por Etapa



Fonte: Elaborada pelos autores.

A disciplina foi estruturada em quatro Etapas, conforme o calendário acadêmico, cada uma utilizando uma MAA diferente, visando tornar o aprendizado mais dinâmico, inclusivo e eficaz. Desta forma, além do aprendizado dos conteúdos de Arquitetura e Organização de Computadores (AOC), os estudantes poderiam desenvolver habilidades essenciais, como autonomia, trabalho em equipe, resolução de problemas e comunicação. A seguir apresentamos como foram adotadas as MAAs por Etapa:

Etapa 1 - Pesquisa-Ação (aprendizado individual e introdução ao curso)

Nesta primeira Etapa, foi adotada a metodologia PA, na qual os estudantes, de forma individual, realizaram pesquisas exploratórias sobre os conceitos iniciais da disciplina. Como essa foi a primeira experiência deles com a escola e com o uso de computadores e da biblioteca, essa etapa permitiu que se familiarizassem com o ambiente educacional e com as dinâmicas do curso. Além do aprendizado conceitual, os estudantes foram estimulados a desenvolverem habilidades como: **a)** Utilização do próprio computador de forma autônoma; **b)** Compreensão da dinâmica das aulas e do curso técnico; e **c)** Realização de pesquisas e síntese de informações relevantes.

Etapa 2 - POGIL (Aprendizado Cooperativo com Carcaças de Computadores)

Foi adotada a metodologia POGIL, onde os estudantes trabalharam em grupos de cinco para explorar carcaças de computadores antigos em desuso. Eles desmontaram os gabinetes, identificaram e estudaram os componentes e, ao final, produziram um relatório técnico detalhando suas funções e características. Essa abordagem buscou desenvolver as seguintes habilidades: **a)** Trabalho em equipe e colaboração; **b)** Assunção de diferentes papéis dentro de uma atividade prática (líder, relator, pesquisador, etc.); e **c)** Relação entre teoria e prática ao manusear componentes reais de *hardware*.

Etapa 3 - Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) - Criação de um Jogo

Os estudantes foram desafiados a ensinar os conteúdos aprendidos por meio de um jogo, aplicando a metodologia PBL. Trabalhando em times menores, cada grupo precisou desenvolver um jogo didático que ajudasse a explicar

conceitos da disciplina. Esse processo buscava apoiar o desenvolvimento de habilidades como: **a)** Criatividade e inovação na construção do jogo; **b)** Resolução de problemas e pensamento crítico ao planejar mecânicas e desafios do jogo; e **c)** Capacidade de sintetizar e transmitir conhecimento de forma lúdica.

Etapa 4 - Think-Pair-Share (Aprendizagem Colaborativa e Apresentações)

Na última etapa, foi adotada a metodologia TPS, onde os estudantes trabalharam em duplas para aprofundar seus estudos sobre um conteúdo específico da disciplina. Após a pesquisa, cada dupla preparou uma apresentação para compartilhar com a turma, além de produzir materiais de estudo para os colegas. Nesta Etapa objetivo era fortalecer habilidades como: **a)** Síntese e organização de informações para apresentações; **b)** Comunicação oral e didática ao expor os conteúdos; e **c)** Compartilhamento de conhecimento e apoio mútuo no aprendizado.

2.2 Avaliação da adoção das MAAS

Para verificar se a metodologia adotada nas aulas de AOC foi eficaz, identificar desafios e possíveis pontos negativos, e avaliar sua contribuição para a promoção do aprendizado ativo, a avaliação das MAAs foi realizada de duas formas complementares. Essa abordagem permitiu uma análise abrangente, contemplando tanto aspectos objetivos quanto subjetivos do impacto dessas estratégias no processo de ensino e de aprendizagem.

1ª Forma de avaliação: A primeira abordagem avaliativa consistiu na observação direta da professora ao longo das etapas do curso. Foram analisados o desenvolvimento dos estudantes, seu envolvimento nas atividades, participação e interesse nos temas abordados. Além disso, foram considerados aspectos como a resolução das atividades propostas, o atendimento aos prazos estabelecidos e o comportamento em sala de aula. A observação contínua permitiu identificar avanços na autonomia dos estudantes, na interação entre colegas e na capacidade de resolver problemas e trabalhar em equipe. No caso dos estudantes neurodivergentes, a observação revelou mudanças significativas em sua socialização e participação ativa nas dinâmicas de grupo.

2ª Forma de avaliação: A segunda abordagem consistiu na aplicação de um questionário estruturado, anônimo e de participação voluntária, com o objetivo de conhecer a percepção dos estudantes em relação às metodologias adotadas. O questionário continha cinco questões formuladas com base na escala *Likert*, permitindo que os estudantes expressassem seu grau de concordância em uma escala de cinco pontos, variando de *Discordo totalmente* a *Concordo totalmente*. A **Tabela 1** apresenta as questões utilizadas:

Tabela 1. Questões utilizadas para obter a percepção dos estudantes.

Id	Descrição das questões
1	As atividades propostas contribuíram para o meu aprendizado e compreensão dos conteúdos de AOC.
2	O jeito da professora ensinar o conteúdo tornou as aulas mais dinâmicas e interessantes em comparação ao ensino tradicional, que seria a explicação do conteúdo no slide.
3	O trabalho em equipe e as atividades práticas ajudaram no desenvolvimento das minhas habilidades de comunicação e colaboração.
4	Me senti mais motivado(a) a participar das aulas e a interagir com meus colegas durante as atividades.
5	As estratégias utilizadas ajudaram a tornar o aprendizado mais acessível e inclusivo para todos os estudantes.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A combinação dessas duas formas de avaliação permitiu uma compreensão ampla do impacto das MAAs, possibilitando ajustes e aprimoramentos no planejamento pedagógico para melhor atender às necessidades dos estudantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da adoção das MAAs foi realizada por meio de duas abordagens complementares: **1)** observação direta do desenvolvimento dos estudantes e **2)** aplicação de um questionário estruturado. Os resultados apontaram impactos positivos no engajamento, participação e aprendizado dos estudantes, além de desafios enfrentados ao longo da implementação das metodologias.

1. Observação do Desenvolvimento dos Estudantes

Ao longo do ano letivo, a observação contínua permitiu identificar mudanças significativas no comportamento, participação e desempenho dos estudantes, especialmente dos neurodivergentes. No início do curso, parte dos estudantes demonstrava resistência à interação em grupo, hesitação na resolução de problemas e dificuldades em cumprir prazos. No entanto, com a progressão das atividades e a implementação das MAAs, houve uma melhora gradual nesses aspectos. Os principais avanços observados foram:

- **Maior engajamento:** Os estudantes passaram a participar ativamente das discussões, sugerindo ideias e colaborando na resolução de problemas.
- **Evolução no trabalho em equipe:** Os estudantes neurodivergentes, inicialmente retraídos, passaram a compor equipes diversas e a contribuir dentro de suas possibilidades.
- **Desenvolvimento de habilidades essenciais:** Habilidades como comunicação, liderança e proatividade foram fortalecidas, refletindo-se na maior autonomia dos estudantes.
- **Interesse pelo conteúdo:** A abordagem prática proporcionada pelas metodologias, especialmente POGIL e PBL, despertou maior curiosidade e interesse pelo aprendizado.

Diante desta percepção, apesar dos aspectos positivos observados na adoção das MAAs, alguns desafios e barreiras foram identificados ao longo do processo. Dentre eles, destacam-se a resistência inicial de alguns estudantes, especialmente os neurodivergentes, à participação ativa nas atividades em grupo, bem como dificuldades na gestão do tempo para a realização das tarefas dentro dos prazos estipulados. Além disso, a ausência de um laboratório de *hardware* limitou algumas práticas mais avançadas, exigindo adaptações para garantir uma experiência de aprendizado eficiente. Essas dificuldades evidenciam a necessidade de um acompanhamento contínuo, adaptações metodológicas e suporte adicional para assegurar que todos os estudantes possam se beneficiar plenamente das estratégias adotadas. Sendo identificados os seguintes desafios:

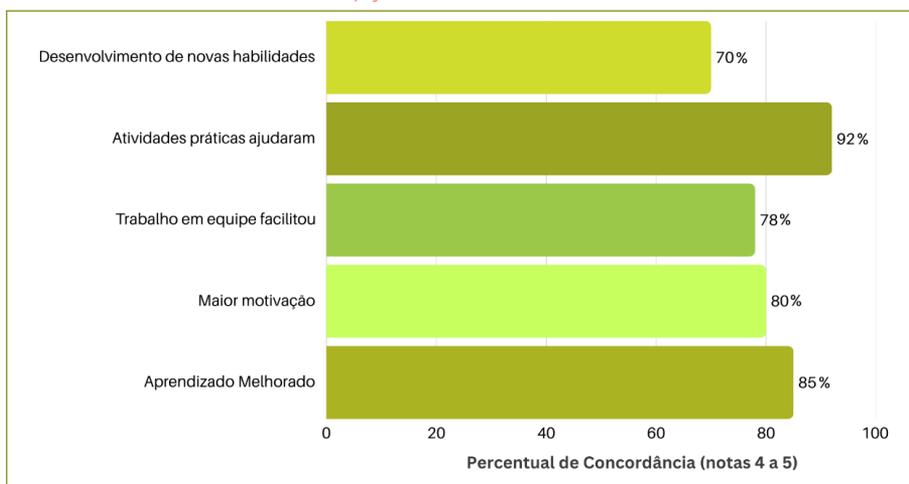
- a) **Dificuldade inicial de adaptação:** No começo, alguns estudantes tiveram dificuldades para compreender a dinâmica das MAAs, especialmente aqueles com pouca experiência em trabalhos colaborativos.
- b) **Gestão do tempo:** O cumprimento de prazos foi um desafio para parte da turma, exigindo reforço na organização e acompanhamento contínuo.
- c) **Diferentes níveis de participação:** Nem todos os estudantes demonstraram o mesmo nível de envolvimento, sendo necessário um acompanhamento individualizado para garantir a participação de todos.

2. Questionário Estruturado

Para complementar a avaliação, um questionário anônimo e voluntário foi aplicado, permitindo analisar a percepção dos estudantes sobre a adoção das metodologias. O questionário continha cinco questões com escala *Likert* de 1 a 5, onde 1 representava “Discordo totalmente” e 5 “Concordo totalmente”.

Considerando as questões apresentadas na Tabela 1, obtivemos os seguintes resultados – De modo geral, indicaram uma percepção amplamente positiva por parte dos estudantes em relação às MAAs. Para a primeira questão, 85% dos estudantes atribuíram notas entre 4 e 5, evidenciando a efetividade dessas metodologias na aprendizagem do conteúdo. Além disso, 80% concordaram que as estratégias adotadas aumentaram sua motivação para aprender, destacando o impacto positivo no engajamento. No que diz respeito ao trabalho em equipe, 78% relataram que essa abordagem facilitou o aprendizado, demonstrando que metodologias colaborativas, como POGIL e TPS, foram bem aceitas. Ademais, 92% avaliaram positivamente as atividades práticas, reforçando a importância da experimentação e do aprendizado experiencial. Por fim, 70% afirmaram ter desenvolvido habilidades adicionais, o que indica que a abordagem não apenas contribuiu para a assimilação do conhecimento técnico, mas também para o fortalecimento de competências socioemocionais. O Gráfico 1 ilustra a percepção dos estudantes sobre a aplicação das MAAs nas aulas de AOC.

Gráfico 1. Percepção dos Estudantes sobre as MAAs



Fonte: Elaborada pelos autores.

De modo geral, os resultados apresentados no Gráfico 1 confirmam a efetividade das MAAs na disciplina de AOC. A alta aceitação das metodologias demonstra que a combinação de estratégias como PA, POGIL, PBL e TPS contribuiu significativamente para a motivação, engajamento e aprendizado dos estudantes. Além disso, a valorização do trabalho em equipe e das atividades práticas reforça a importância de um ensino dinâmico e acessível, especialmente para estudantes neurodivergentes. Apesar dos desafios identificados, os dados evidenciam que a abordagem adotada não apenas facilitou a compreensão dos conteúdos técnicos, mas também promoveu o desenvolvimento de habilidades socioemocionais essenciais para a formação dos estudantes.

Por fim, os resultados obtidos demonstram que a aplicação das MAAs no ensino da disciplina AOC teve um impacto positivo no engajamento e na aprendizagem dos estudantes. A análise combinada das observações docentes e das respostas ao questionário evidenciou que a maioria dos estudantes reconheceu a efetividade das metodologias na assimilação dos conteúdos, na motivação para aprender e no desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Além disso, estratégias colaborativas, como POGIL e TPS, foram bem recebidas, favorecendo a interação e a cooperação entre os estudantes. No entanto, desafios também foram identificados, como dificuldades iniciais de adaptação às novas dinâmicas de ensino e a necessidade de ajustes para garantir que todos os estudantes, independentemente de seu perfil, pudessem acompanhar as

atividades de forma equitativa. Esses resultados reforçam a importância do uso de abordagens inovadoras e inclusivas no ensino técnico, demonstrando que o aprendizado pode ser potencializado quando metodologias ativas são integradas de forma planejada e estruturada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou a aplicação de MAAs na disciplina de AOC em uma turma do curso técnico em Informática integrado ao Ensino Médio, no IFRO – Campus Porto Velho Zona Norte. A abordagem metodológica adotada combinou diferentes estratégias ativas – PA, POGIL, PBL, TPS – com o intuito de tornar o ensino mais dinâmico, inclusivo e acessível, especialmente para estudantes neurodivergentes.

Os resultados demonstraram que a adoção das MAAs teve um impacto positivo na aprendizagem dos estudantes, refletindo-se no aumento do engajamento, da motivação e do desempenho acadêmico. A análise realizada por meio da observação direta da professora e da aplicação de um questionário estruturado indicou que a grande maioria dos estudantes avaliou positivamente as metodologias adotadas. As atividades práticas, o trabalho em equipe e o aprendizado colaborativo foram apontados como fatores determinantes para a melhoria na assimilação dos conteúdos e no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, liderança e proatividade.

Apesar dos aspectos positivos, o estudo também identificou desafios e barreiras na implementação das metodologias, como a necessidade de adaptação de alguns estudantes ao trabalho em grupo, dificuldades iniciais na organização das atividades e limitações estruturais, como a ausência de um laboratório de hardware adequado. No entanto, a experiência mostrou que, ao longo do ano letivo, esses desafios foram gradualmente superados, resultando em uma turma mais integrada e participativa. Assim, conclui-se que as MAAs são estratégias eficazes para promover um ensino mais acessível e significativo, podendo ser amplamente utilizadas em cursos técnicos para fomentar a aprendizagem ativa e inclusiva.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Grupo de Pesquisa em Tecnologias e Educação (GPComp), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) e a Universidade Estadual de Londrina (UEL)

REFERÊNCIAS

CALDERON, Ivanilse; ORAN, Ana Carolina; FEITOSA, Eduardo; SILVA, Williamson. Um Survey sobre o Uso de Metodologias Ativas no Ensino de Programação em Universidades Brasileiras. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 35, Rio de Janeiro, 2024.

GONÇALVES, José. **Educação inclusiva e metodologias ativas: desafios e possibilidades**. São Paulo: Editora Universitária, 2020.

MENDES, Sílvia. **Práticas pedagógicas para a inclusão: um olhar sobre o ensino técnico**. Brasília: Editora Educação para Todos, 2020.

PARSONS, David. Collaborative learning and problem-based approaches in education. **Educational Technology Journal**, v. 51, n. 3, p. 45-56, 2011.

SILVA, Mariana; LIMA, Ricardo. Estratégias adaptativas para o ensino de informática a estudantes neurodivergentes. **Revista Brasileira de Educação Técnica**, v. 5, n. 2, p. 120-138, 2021.

TOTAL, Cem; YILDIRIM, Emine; DEMIR, Ayhan. Active learning methodologies in technical education: a systematic review. **International Journal of Educational Research**, v. 113, p. 101-119, 2022.

YANIER, Roberto; MARTÍNEZ, Carlos; FUENTES, Diego. Inclusive education in computing: strategies and technologies for neurodivergent students. **Journal of Computer Science Education**, v. 29, n. 4, p. 367-389, 2021.