

## INSTRUÇÃO ENTRE PARES UMA METODOLOGIA ATIVA: APLICAÇÃO DO PEER INSTRUCTION NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE MICROCONTROLADORES

Áurea Machado Lamounier<sup>1</sup>  
Edinéia Lázaro Souza<sup>2</sup>  
Érica Oliveira de Jesus Baldon<sup>3</sup>  
Lidiany Firme Rego Saib<sup>4</sup>  
Lurdiane Sobral de Santana Dias<sup>5</sup>  
Márcia Santos Freitas Leboreiro<sup>6</sup>

**RESUMO:** Há consenso de que todas as metodologias de ensino são ativas, pois o aprendiz para aprender necessita entender o que está sendo ministrado. Mas para a metodologia ser realmente ativa, precisa que o conhecimento seja assimilado pelo uso de competências como, saber ouvir, questionar, debater, desenvolver seu próprio raciocínio e até mesmo transmitir seus conhecimentos, provendo ritmo coerente as necessidades. Gerando comprometimento, capacidade de crítica e autocrítica, provendo engajamento e independência na sua aprendizagem. O foco deste trabalho será a apresentação das principais metodologias ativas em especial uma simples, mas que pode retornar um excelente resultado no aprendizado, a Instrução entre Pares ou Peer Instruction, que na sua essência utiliza a prática da aula invertida, modificando a forma de ministrar uma aula expositiva, conceitual e a transformando na instrução por alunos mais engajados ou com maior conhecimento. A metodologia para realização deste paper foi a pesquisa bibliográfica sobre metodologias ativas, e para exemplificar sua aplicação e eficácia, será apresentado o estudo de caso realizado com a disciplina de microcontroladores, do curso técnico em automação industrial do Instituto Federal de São Paulo.

1

**Palavras-chave:** Instrução entre pares. Metodologias ativas. Microcontroladores.

**ABSTRACT:** There is a consensus that all teaching methodologies are active, as the learner, in order to learn, needs to understand what is being taught. But for the methodology to be truly active, it needs knowledge to be assimilated through the use of skills such as knowing how to listen, question, debate, develop your own reasoning and even transmit your knowledge, providing a coherent rhythm to needs. Generating commitment, capacity for criticism and self-criticism, providing engagement and independence in their learning. The focus of this work will be the presentation of the main active methodologies, especially a simple one that can provide excellent learning results, Peer Instruction, which in essence uses the practice of inverted classes, modifying the way of teaching. an expository, conceptual class and transforming it into instruction for more engaged or knowledgeable students. The methodology for carrying out this paper was bibliographical research on active methodologies, and to exemplify its application and effectiveness, a case study carried out with the microcontrollers discipline, from the technical course in industrial automation at the Instituto Federal de São Paulo, will be presented.

**Keywords:** Peer instruction. Active methodologies. Microcontrollers.

<sup>1</sup> Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

<sup>2</sup> Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

<sup>3</sup> Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

<sup>4</sup> Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

<sup>5</sup> Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

<sup>6</sup> Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

## I INTRODUÇÃO

Tradicionalmente a aprendizagem ocorre mecanicamente pela memorização de conhecimentos, ou seja, são apresentados conhecimentos sem apresentar aplicações, assim como não há interesse pelos temas apresentados, logo são esquecidos. Já os conceitos propostos pela aprendizagem significativa, são de inserir conteúdos relevantes, tecnológicos e atualizados, possibilitando um saber mais ativo com as necessidades atuais, ampliando conhecimentos anteriormente adquiridos e complementando o que já é disponibilizado pelos TIC's e conteúdos midiáticos disponíveis.

Existem diferenças entre aplicar metodologias e se estas efetivamente estão ensinando algo. Há consenso de que todas as metodologias de ensino são ativas, pois o aprendiz necessita entender o que está sendo ministrado. Mas para a metodologia ser ativa e proporcionar a aprendizagem ativa, precisa que o conhecimento deve ser assimilado pelo uso de competências como, saber ouvir, questionar, debater, desenvolver seu próprio raciocínio e até mesmo transmitir seus conhecimentos, prover o ritmo coerente a as necessidades. Assim gerando comprometimento, capacidade de crítica e autocrítica, provendo engajamento e independência na sua aprendizagem.

Atualmente a maioria das Instituições de Ensino utilizam a educação híbrida ou blended learning, que é a combinação do ensino on-line com o presencial, misturando os processos de ensino mais formais e informais, na educação aberta ou em rede, juntando saberes e valores, conectando várias áreas de conhecimento, metodologias, inserção de desafios, atividades, projetos e jogos educacionais. Podendo ser inserido em qualquer sistema de ensino, pois no ensino híbrido as atividades não precisam necessariamente de tecnologias de ponta para serem implementadas.

Neste contexto, o docente é o mediador, orientador, guiando o aluno nos momentos presenciais ou assíncronos, para se enquadrar no mundo atual totalmente digitalizado, precisa ter postura mais dinâmica e estar constantemente se atualizando, já o estudante deve ser autônomo, ativo e gerenciar seu tempo de estudado. As aulas devem ser formadas por conteúdos tecnológicos e atualizados, e levar em consideração os anseios e desejos dos aprendizes, assim tornando-as mais aprazíveis e divertidas. Como complementação sobre o ensino híbrido, citamos as autoras Neta e Capuchinho, que o absorve amago deste assunto:

Avanços tecnológicos, mudanças no perfil dos estudantes e busca por novas possibilidades de ensino direcionam a novos métodos de instrução. Desse modo, o ensino híbrido torna-se uma grande tendência por respeitar as necessidades dos alunos e oportunizar formatos personalizados de ensino ou, “ensino sob medida” a fim de atender às necessidades individuais dos alunos. O termo ensino híbrido ainda é

relativamente novo e pouco utilizado em virtude da carência de discussão pelos renomados autores da pedagogia brasileira. (Neta et al, 2017, p.149)

Uma das metodologias ativas simples de ser implementadas, mas que pode retornar um excelente resultado é a Instrução entre Pares ou Peer Instruction, que modifica a forma de ministrar uma aula expositiva, conceitual e a transformando na instrução pelos próprios alunos mais engajados ou com maior conhecimento. Esta metodologia está focada em dúvidas dos estudantes, que devem estar focados nos estudo independentes.

Se compôs este trabalho, através de uma breve contextualização sobre o conceito da metodologia ativas e dos diversos tipos de metodologias ativas aplicadas a educação híbrida e a distância (EaD), aprofundando na Instrução entre Pares, e como demonstração da eficácia desta metodologia, se apresenta os resultados do estudo de caso no ensino de programação de microcontroladores para o ensino técnico profissionalizante.

## 2 METODOLOGIAS ATIVAS NA EDUCAÇÃO

Nas bases tradicionais do ensino, considera-se que o aluno aprende de forma passiva, mesmo quando os docentes apresentam seus conteúdos de forma ativa. Nas metodologias ativas, tem como base o estudante, o incentivando a descobrir, compreender seus conceitos e incorporar suas novas descobertas com seus conhecimentos anteriormente adquiridos, direcionando seu estudo ao aprender a aprender.

Neste contexto serão descritos a seguir várias metodologias e ferramentas da aprendizagem ativa da educação, executadas com o mínimo de aparato tecnológico.

### 2.1 Sala de aula invertida ou flipped classrom

Esta metodologia de aprendizagem ativa é uma das mais importantes do processo de ensino, pois ela compõe várias outras metodologias ativas apresentadas a seguir.

É um processo de aprendizado fora do horário de aula, em que através de entrega ou indicação de conteúdos de textos ou midiáticos, o estudante aprende sozinho, e durante a aula síncrona, desenvolverá, através deste conteúdo assimilado, executar atividades propostas com o suporte do docente. Portanto o aprendiz deve antecipadamente gerenciar seu tempo de estudo e ter acesso ao conteúdo a ser estudado. Sendo assim protagonista da sua assimilação e das

futuras atividades em sala de aula, que envolvam debates, análises, aplicações de ações, ou qualquer outra prática de aprendizagem significativa. Os pilares da aprendizagem deste processo são formados pelas letras da palavra Flip em inglês, ou seja, ambiente flexível (Flexible

Environment), cultura da aprendizagem (L - Learning Culture), conteúdo dirigido (Intentional Contents) e educador profissional (P - Professional Educator). Seu propósito é explorar os recursos como animações, simulações, estudos de caso, integrando as tecnologias de informação e comunicação (TICs). No papel de tutor, o professor deve acessar nas plataformas de ensino, as atividades desenvolvidas pelo aluno, observando os pontos críticos a serem fortalecidos e os incluindo no horário das aulas, fomentando de forma individual o aprendizado no ensino híbrido. (Scheneiders, 2018)

Serão apresentadas a seguir outras metodologias ativas significativas na educação, são muito similares, mas com o amago empregado diferenciado.

## **2. 2 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj.) ou Projet Based Learning**

Metodologia de ensino que se baseia em resolver um desafio que leva um grupo de estudantes a investigar, debater, pesquisar e montar um projeto para resolver o problema proposto inicialmente. Ou seja, solucionar um problema real através do aprender fazendo, tendo como tutor ou coordenador a figura do professor que orientará durante todo o processo. O papel do aluno deve ser ativo neste processo, pois será o responsável pelo desenvolvimento do projeto e apresentação de seus resultados. Deve ser baseado na aprendizagem multidisciplinar, pois envolverá a solução de um problema real da instituição ou comunidade.

As categorias, são construtivos, investigativo e didático ou explicativo, e deverão ser desenvolvidos através de elementos e passos elencados a seguir: questionar a equipe sobre um problema que a motive e a desafie, pesquisar sobre as possíveis soluções e a possibilidades

inerentes do processo, debater e escolher o melhor caminho a percorrer, indagar sobre a real solução do problema proposto e por fim com o projeto finalizado, apresenta-lo para avaliação pelo grupo e dos participantes no problema inicial.

Esta metodologia vem sendo muito difundida, visando reduzir a evasão e formar os alunos para serem autônomos em seu processo de aprendizagem e para a futura vida profissional. (Severo, 2020)

## **2. 3 A aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem Based Learning (PBL)**

Metodologia de ensino que trata os alunos como sujeitos ativos, e deve ser aplicada em grupo. O aluno deve estudar o conteúdo proposto antes da aula, anotando dúvidas, quer devem ser apresentadas no início das aulas, pois no horário de aula ocorrerão discussões sobre os

problemas levantados. O planejamento desta metodologia deverá seguir as seguintes etapas: observação da realidade, operacionalizar a aula através dos postos-chave, apresentação do problema, reflexão sobre as hipóteses e discussões sobre sua aplicabilidade. Como todas as metodologias, existem vantagens e desvantagens, que exige profissionais qualificados e engajados em sua elaboração, assim se sobressaindo em sua aplicação. É de consenso que para a aplicação desta metodologia, deve-se basear no uso de Tics tanto no ambiente interno e externo a sala de aula, tornando os alunos autônomos, desenvolvendo o pensamento crítico e vinculando teoria e prática, mas não devem depender somente das tecnologias, o aluno tem que se conscientizar do seu papel ativo para a real efetividade do aprendizado. (Lopes, 2019)

#### **2.4 Aprendizagem Baseada em Equipes ou Team Based Learning (TLB)**

Metodologia baseada no trabalho em grupo de alunos, segue um conjunto de regras sequenciadas que proporcionam alto desempenho as equipes, pois realizam atividades que enriquecem o aprendizado com temas reais. Os alunos inicialmente devem se preparar fora do ambiente escolar, através do material fornecido ou indicado pelo professor, são avaliados individualmente e depois em grupo para se consolidar sobre o grau de aprendizagem de cada aluno e de todo o grupo.

Simultaneamente o docente, faz a mesma proposta para todas as equipes, e determina tempos para cada etapa. As equipes precisam apresentar suas soluções e debater a respeito, finalizando com a verificação das respostas que serão apresentadas pelo professor. Portanto esta metodologia desenvolverá a habilidade de realizar análises, aplicações, avaliações criatividade, respeitar os pensamentos e discordâncias do trabalho em equipe. (Krug, 2016)

#### **2.5 Design thinking (DT)**

Metodologia usada pelos designers para criar ideias, foi aprimorada e aplicada nas soluções para várias áreas, inclusive na educação, introduzindo criatividade e colaborativamente na inovação de ideias. Seus princípios podem ser divididos em empatia, colaboração, criatividade e otimismo, que são também divididos em cinco etapas para sua idealização, que são empatizar, definir, idear, prototipar e testar. No ensino inova e soluciona problemas complexos do trabalho em equipe, incentivando a colaboração, cooperação, empatia, criatividade e otimismo no aprender fazendo.

## 2.6 Aula Expositiva e Dialogada

Na educação para implantar metodologias ativas, não é necessário empregar tecnologias avançadas, como é o caso do estilo da aula expositiva e dialogada, que nos faz lembrar do antigo modelo de ensino. Mas com uma evolução direcionada a contínua participação ativada dos estudantes, que questionam, interpretam e discutem, complementando o assunto tratado.

Para a melhora nas apresentações das aulas, podem conter apresentações interativas com efeitos de transição, slides, vídeos e infográficos, atualmente encontrados gratuitamente online. Composto esta metodologia, podemos citar o Arco de Maguerez, que se interpõe na realidade social dos estudantes, e estabelece soluções para os problemas existentes.

## 2.7 Utilização do Portfólio e Ensino Sobre Medida (EsM) ou Just-in-Time Teaching (JiTT)

Utiliza a metodologia da sala de aula invertida, onde os alunos com o auxílio do docente, registram e arquivar suas produções acadêmicas em blogs ou AVA, assim evidenciando seu processo de aprendizagem e poderá ser avaliado. Este registro constando a vida estudantil do aluno, poderá ser de forma on-line para os servidores da instituição ou em nuvem.

Outra ferramenta pedagógica ativa, baseada na interação entre os conhecimentos prévios adquiridos é o ensino sobre medida (EsM) ou just-in-Time Teaching (JiTT), em que os alunos realizam leituras e pesquisas prévias e complementam com atividades interativas elaboradas pelo professor realizadas em sala de aula, criando novos questionamentos e debates em equipes, estimulando a argumentação e o raciocínio. Independentemente da utilização de alta tecnologia, bastando um pouco de criatividade e conhecimento dos docentes. (Buesa, 2023)

## 2.8 Instrução entre Pares ou Peer Instruction

Criada na década de 90 por Eric Mazur, professor da Universidade de Harvard, este método também utiliza a prática da aula invertida, modificando a forma de ministrar uma aula expositiva, conceitual e a transformando na instrução pelos alunos mais engajados ou com maior conhecimento. Para obter êxito o criador desta metodologia esclarece:

Diferente das aulas expositivas e dos livros convencionais, atualmente é necessário que exerçam papéis diferentes. Pois as tarefas sequencialmente realizadas, iniciando pela leitura do livro devem introduzir o conteúdo a ser estudado. Seguido pelas aulas expositivas devem integrar o conteúdo absorvido da leitura, elucidando potenciais dificuldades, detalhando e melhorando seu entendimento, gerando confiança e evidenciando exemplos adicionais. Mazur (2015, p.10)

Inicialmente em aula o docente faz uma breve exposição do tema a ser estudado, seguindo de uma pergunta de múltipla escolha que deve ser respondida individualmente pelos

alunos em pouco tempo. Estas respostas podem ser através de TICs, cartões, placas impressas ou outro método manual, e devem ser executadas ao mesmo tempo e sem atrasos, para impedir respostas influenciáveis ou desprovida de opinião própria.

Segundo a teoria, a evolução da aula dependerá do porcentual de acertos. Se inferior a 30%, o conteúdo deverá ser reapresentado através de outra estratégia de ensino. Se ficar entre 30% e 70%, em grupos os alunos devem discutir o assunto tratado, propiciando assim que alunos mais engajados ou com maior conhecimento, transmitam seus conhecimentos, a todos do grupo e assim defendam a mesma resposta. Se maior que 70%, seguem para a próxima questão. Sempre finalizando a explanação, o docente transmite a resposta correta e apresenta o relatório com a evolução dos estudantes.

Esta metodologia baseia-se na premissa que estudantes conseguem transmitir o conhecimento recém adquirido mais eficientemente, pois acabam de aprender e reconhecem mais facilmente as dificuldades envolvidas neste processo. (Mazur, 2015)

Esta metodologia permeia as dúvidas dos estudantes, e devem estar focados nos estudos independentes. É um método simples, mas que pode retornar um excelente resultado no aprendizado.

A seguir será apresentado a metodologia de instrução entre pares, no ensino de programação de microcontroladores para o curso técnico profissionalizante.

7

## **2.9 Instrução Entre Pares Aplicada a Programação de Microcontroladores**

Microcontroladores são componentes eletrônicos cujo desempenho depende do software embarcado, que deve ser previamente programado para executar aplicações desejadas. Neste conceito de programação de componente eletrônico, o componente mais conhecido é o microprocessador, que integra a parte inteligente dos dispositivos tecnológicos atuais. O microcontrolador difere do microprocessador, pelas suas aplicações específicas e hardware integrado, que normalmente tem a função de apoio ao microprocessador. Como exemplos podemos citar, o controlar de alarmes, teclados, mouses ou outros dispositivos com aplicações menos nobre nas tecnologias. Podemos dizer que sem eles o resultado de um sistema computacional, teria sua velocidade de processamento muito reduzida, pois todas as operações necessárias recairiam sobre o microprocessador. Portanto é extremamente importante o bem saber da programação, pois afeta diretamente a velocidade dos sistemas computacionais.

Devido a sua grande importância, integra em todos os currículos dos cursos de médios e superiores em eletrônica e automação industrial.

Devido ao extenso conteúdo teórico e pouco tempo disponível de implementação e testes nos laboratórios, para o aumento da eficácia desta disciplina, no curso técnico em automação industrial, do Instituto Federal de São Paulo, Campus Cubatão, foi adotado inicialmente a metodologia da aula invertida. Mas se tratando de um curso noturno e a maioria dos alunos serem trabalhadores em período integral, esta metodologia ficou comprometida, pois alguns alunos não demandavam tempo para os estudos fora da instituição de ensino.

Em complemento a metodologia inicial empregada e para maior integração dos alunos e apoio aos que não demandavam tempo para o estudo além classe, foi empregado a metodologia de instrução entre pares.

Ao iniciar esta nova metodologia, os alunos não entenderam as mudanças apresentadas, pois os mais engajados, devido as discussões e persuasão dos menos engajados, indagavam sobre o atraso ocorrido no aprendizado.

Mas com o tempo e a acomodação de todos os alunos desta disciplina, os com mais conhecimento, notaram que explicando e discutindo com os outros alunos, seu aprendizado foi facilitado e sua argumentação também melhorou.

Resumindo o ocorrido, até os mais engajados e com tempo extra para estudos, descobriram que as vezes sua compreensão da programação não era eficiente, e ficavam mais tempo tentando entender o que haviam errado. Já com a aplicação e entendimento da metodologia de instrução entre pares, as ideias se tornaram mais fluidas e rápidas, pois todo o grupo se concentra na solução de uma questão nas linhas de programação, interagido uns com os outros. E até mesmo os que não demandavam tempo para estudos, começaram a estudar em horas de descanso, pois começaram a entender e poder ajudar outros alunos com o mesmo problema.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aluno atual está acostumado as facilidades de encontrar o que quer saber, literalmente na ponta dos dedos e a um clique de distância. Torna-lo mais atuante e aumentar seu engajamento com os estudos não é um trabalho fácil, pois demanda do professor uma nova atitude e constante atualização. Como apresentadas neste trabalho, as metodologias ativas devido a sua aplicabilidade e serem independente da tecnologia, as torna mais flexível suas implementações. Não que a aplicação das tecnologias seja totalmente desnecessária, pois quando possíveis, seu uso facilita muito o poder e a velocidade de avaliação do professor, mas existem locais em que a infraestrutura e os equipamentos disponíveis não são adequados ou são

inexistentes. Assim as metodologias que não dependam somente destes atributos, são muito bem vindos a algumas instituições de ensino.

Mais especificamente sobre o uso as metodologias de instrução entre pares do estudo de caso apresentada, ficou demonstrado o aumento da performance e engajamento dos alunos na disciplina programação de microcontroladores para o curso técnico profissionalizante. Inclusive foi observado a melhora da convergência de opiniões, pensamentos e ideias da maioria dos alunos desta disciplina. Evidenciando que o uso específico e bem aplicadas das metodologias ativas de ensino, mesmo demandando mais tempo dos alunos e mais preparação dos professores, torna o aprendizado algo novo e mais promissor, transformando os alunos de meros espectadores passivos, para donos de seu próprio aprendizado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buesa, N.Y (2023). O Portfólio e o ensino sobre medida (EsM) [e-book] Flórida: Must University

Krug, R. R. et al. (2016). O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe. Revista Brasileira de Educação Médica, Scielo Brasil, Disponível em dezembro, 2016, de <https://www.scielo.br/j/rbem/a/w5Tg86RL75mkjX7yZhmNq6F/#> Acessado em 19 de abril de 2024.

Lopes, R. M. et al. (2019). Aprendizagem baseada em problemas: Fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores (1ª ed.). Rio de Janeiro, R.J.:Publiki. Mazur, E. (2015). Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre, R.S.: Penso.

Neta, M. S. et al. (2017). Educação Híbrida: Conceitos, reflexões e possibilidades do ensino personalizado. II Congresso sobre tecnologias na educação, PB. Disponível em 20 maio, 2017, de [https://ceur-ws.org/Vol-1877/CtrlE2017\\_AC\\_13\\_62.pdf](https://ceur-ws.org/Vol-1877/CtrlE2017_AC_13_62.pdf) Acessado em 17 de abril de 2024.

Scheneiders, L. A. (2018). O método da sala de aula invertida (flipped classroom) (1a ed.). Lajeado, R. S: Univates

Severo, C. E. P. (2020). Aprendizagem baseada em projetos: Uma experiência educativa na educação profissional tecnológica. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica,

R.S. Disponível em abril, 2020, de <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/6717/pdf> Acessado em 19 de abril de 2024.