

APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA EDUCAÇÃO 5.0: FORTALECENDO A RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZAGEM NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n4-303>

Data de submissão: 30/03/2025

Data de publicação: 30/04/2025

Viviane Costa Santos

Licenciada em História pela Universidade Federal do Acre (UFAC)

Acadêmica do Curso de Engenharia Mecatrônica

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) - Ouro Branco - MG - Brasil

E-mail: vivianecostasantos18@aluno.ufsj.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6865-9210>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3650814084265428>

Bruno Luiz Rodrigues e Silva

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Acre (UFAC)

Acadêmico do Curso de Engenharia Mecatrônica

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) - Ouro Branco - MG - Brasil

E-mail: brunoluizrsilva@aluno.ufsj.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2775-6812>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6674748362279764>

Alex Vidigal Bastos

Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Doutorando em Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Professor do Departamento de Tecnologia em Engenharia Civil, Computação, Automação, Telemática e Humanidades (DTECH) - Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

Ouro Branco - MG - Brasil

E-mail: alexvh@ufsj.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9497-5890>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1474471779656695>

Samuel Moreira Abreu Araújo

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Professor do Departamento de Tecnologia em Engenharia Civil, Computação, Automação, Telemática e Humanidades (DTECH) - Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

Ouro Branco - MG - Brasil

E-mail: sabreu@ufsj.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0872-7234>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/9608603270010718>

RESUMO

A Educação 5.0 surge como uma tendência que integra tecnologias atuais, visando promover o desenvolvimento integral dos alunos e prepará-los para enfrentar desafios sociais, culturais e profissionais. Este trabalho apresenta uma proposta que alinha teoria e prática no contexto da Educação 5.0, utilizando a metodologia de Aprendizagem entre Pares aplicada às disciplinas de computação. A iniciativa busca proporcionar aos alunos experiências de projetos reais em sala de aula, incentivando o aprendizado por meio da aplicação prática de seus conhecimentos em projetos

interdisciplinares. Essa abordagem permite que os alunos vivenciem aspectos da rotina profissional, resultando em um aprimoramento do aprendizado, maior engajamento com a ciência, desenvolvimento humano e fortalecimento do senso crítico.

Palavras-chave: Educação 5.0. Aprendizagem entre Pares. Ensino de computação. Metodologias ativas.

1 INTRODUÇÃO

A Sociedade 5.0 emerge como um paradigma em que tecnologias integram-se ao cotidiano para solucionar problemas sociais e melhorar a qualidade de vida (VIEIRA et al., 2023). As reformas propostas por essa nova sociedade têm como objetivo promover a harmonia social e criar um ambiente inclusivo e integrador, permitindo a participação ativa dos cidadãos e atendendo às diversas necessidades individuais (VILLIERS, 2024).

O paradigma da Sociedade 5.0 impulsiona um projeto contínuo de transformação social, do qual surge o conceito de Educação 5.0. Essa nova abordagem reflete a evolução das práticas educacionais anteriores (1.0, 2.0, 3.0 e 4.0), moldadas por eventos históricos significativos, como as revoluções industriais, o avanço das tecnologias, a popularização da Internet e a integração tecnológica nos ambientes de ensino (FELCHER et al., 2022). A Educação 5.0 promove a construção de uma sociedade digital que integra inclusão social e práticas sustentáveis como pilares do desenvolvimento educacional (VIEIRA et al., 2023; PINHEIRO; SANTOS, 2023). No entanto, de acordo com Felcher (2022), a Educação 1.0 ainda predomina em muitas escolas no Brasil, caracterizando-se por métodos tradicionais, como aulas expositivas e provas.

Para se adequar a essa nova realidade, as instituições de ensino precisam adotar uma mentalidade voltada para a solução de problemas sociais, a promoção do bem-estar humano e o equilíbrio entre crescimento econômico e sustentabilidade (VIEIRA et al., 2023; PINHEIRO; SANTOS, 2023). Um exemplo dessa abordagem é a *International School of Asia* (ISAK), fundada em 2014 em Karuizawa, Japão, que tem como objetivo utilizar a educação para unir pessoas e culturas, promovendo a inclusão e um futuro sustentável¹.

A sociedade está em constante transformação, o que exige que a educação se adapte às necessidades do ser humano moderno (VIEIRA et al., 2023; LEAL et al., 2017). Nesse contexto, a Educação 5.0 questiona a eficácia dos métodos tradicionais de ensino, como a aula expositiva, que ainda é amplamente utilizada (PEREIRA, 2018). Neste cenário, as metodologias ativas, essenciais na Educação 4.0, permanecem extremamente relevantes na Educação 5.0. Essas metodologias promovem a participação ativa dos estudantes, substituindo o modelo tradicional centrado no professor por um formato colaborativo e focado no aluno (FELCHER et al., 2022). Para isso, algumas universidades têm implementado novos métodos de ensino-aprendizagem, como *Digital Storytelling*, Aula Dialogada, Aprendizagem Baseada em Problemas, *Role Play*, Grupos de Verbalização e Visitas Técnicas (LEAL et al., 2017; KOBRINSKII, 2022). Esses métodos visam ajudar os alunos a

¹ Acessado em 13/11/2024, <https://uwcisak.jp/>

contextualizar de forma mais rápida o conteúdo aprendido, com uma visão humanizada e crítica, e utilizando abordagens que integram tecnologias adequadas.

1.1 BACKGROUND

Na era da transformação digital, a formação em áreas tecnológicas, como Engenharia da Computação e Ciência de Dados, exige mais do que o domínio de conteúdos técnicos. Atualmente, é essencial que os estudantes desenvolvam habilidades como gestão, pensamento crítico, trabalho em equipe e a aplicação prática do conhecimento. Entretanto, a transição para práticas pedagógicas modernas, capazes de superar as dificuldades de aprendizagem, ainda representa um desafio para instituições que continuam a adotar métodos tradicionais (PEREIRA, 2018; HEW; BRUSH, 2007). A abordagem expositiva, centrada no papel passivo do aluno, limita o desenvolvimento do pensamento crítico e dificulta a construção de um aprendizado inclusivo e sustentável. Para mitigar esse problema, novos métodos de ensino, como a Aprendizagem entre Pares e a Aprendizagem Colaborativa, têm demonstrado que os estudantes alcançam melhor aproveitamento quando inseridos em ambientes de aprendizado mais dinâmicos e participativos.

Para alcançar esse objetivo, é essencial que os alunos se sintam confortáveis em construir seu próprio conhecimento a partir do que é ensinado, refletindo e aplicando o conteúdo em seus contextos sociais. Assim, o ambiente da sala de aula deve ser projetado para ser acolhedor, interativo e centrado nos alunos, promovendo aspectos como criatividade, colaboração e reflexão. Essa perspectiva é corroborada por Miller (2010), professor do Olin College, uma das instituições mais inovadoras dos Estados Unidos, que defende que mesmo em cursos de áreas exatas, os estudantes têm um aproveitamento superior quando o ambiente da sala de aula se assemelha ao de uma pré-escola, onde a interação social e o pensamento sustentável são estimulados.

Adicionalmente, promover a interação entre alunos e organizar um ambiente adequado com recursos didáticos são fundamentais para agregar valor ao processo educativo. Nesse espaço, o estudante deve ser incentivado a construir conhecimento com base em suas experiências e aprendizados. Por exemplo, em vez de se limitarem a tarefas tradicionais e pré-definidas pelo professor, os alunos em disciplinas de programação poderiam ser motivados a desenvolver projetos mais criativos, como simulações ou jogos, que reflitam seus interesses e motivações pessoais. Nesse modelo, o papel do professor se assemelha ao de um pesquisador, que observa e analisa o comportamento dos alunos, estimulando o estudo crítico e promovendo um aprendizado mais profundo e prático (PEREIRA, 2018). Entretanto, um dos principais desafios enfrentados é a resistência de professores e alunos, que muitas vezes estão habituados aos métodos tradicionais de

ensino, como a aula puramente expositiva (PEREIRA, 2018; FELCHER et al., 2022). Para muitos educadores, adotar metodologias colaborativas implica uma mudança significativa em suas práticas pedagógicas, o que pode ser percebido como uma sobrecarga de trabalho.

Como contribuição e em consonância com as transformações sociais, incluindo a Educação 5.0, este artigo propõe uma metodologia que permite ao estudante vivenciar a dinâmica de projetos durante as aulas, integrando conhecimentos por meio de metodologias modernas de ensino-aprendizagem, em um ambiente que estimula o pensamento crítico e inclusivo. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 3 apresenta conceitos-chave fundamentais para o entendimento da proposta; a Seção 4 aborda os trabalhos relacionados; a Seção 5 detalha a metodologia; a Seção 6 apresenta as discussões sobre os resultados esperados; a Seção 7 apresenta discussões sobre a metodologia e a Seção 8 discute as conclusões e trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção será apresentada a base conceitual que sustenta a proposta, incluindo conceitos-chave como Aprendizagem entre Pares e Aprendizagem Colaborativa.

2.1 APRENDIZAGEM ENTRE PARES

A Aprendizagem entre Pares tem se destacado como uma metodologia pedagógica moderna e eficaz no contexto educacional atual (MAZUR, 2013). Essa abordagem foi desenvolvida em 1991, após Mazur (2013), professor da Universidade de Harvard, perceber o baixo desempenho de seus alunos. Em vez de continuar com o modelo tradicional de aula expositiva, ele implementou um formato inovador, no qual os estudantes estudavam o conteúdo de forma independente em casa e, durante as aulas, respondiam a perguntas e discutiam o material com os colegas, promovendo uma aprendizagem mais ativa e colaborativa.

A Aprendizagem entre Pares e a Educação 5.0 estão conectadas, refletindo mudanças na maneira como o ensino e a aprendizagem são abordados. Ambas as abordagens enfatizam a interação, colaboração, inclusão e o uso de tecnologias para promover uma aprendizagem ativa. A Aprendizagem entre Pares desloca a transmissão de informações para fora da sala de aula e foca no aspecto mais desafiador: dar sentido às informações, promovendo uma aprendizagem profunda (MAZUR, 2013).

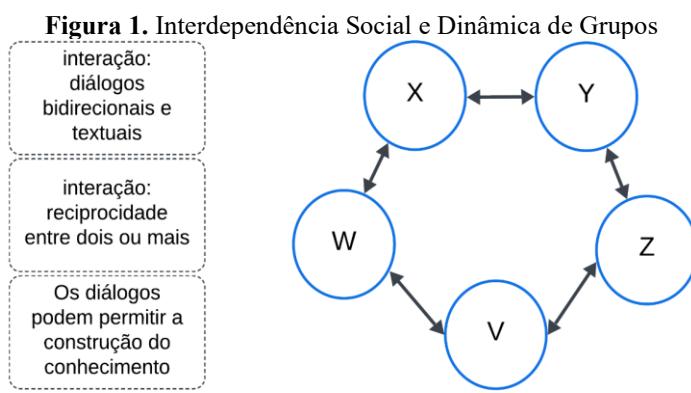
A Aprendizagem entre Pares pode ser definida como uma metodologia de ensino e aprendizagem na qual os alunos aprendem uns com os outros, sem a intervenção imediata de um professor (BOUD, 2001). Nessa abordagem, os alunos não precisam ter a mesma idade, o que favorece a inclusão e fomenta a interação entre diferentes grupos. Os estudantes que aprendem por meio dessa

metodologia colaboram entre si, reconhecendo diferentes pontos de vista e ampliando suas chances de resolver problemas em contextos diversos. Além disso, o desenvolvimento de relações interpessoais em salas de aula cooperativas contribui para o aumento da participação e do engajamento dos alunos, ao mesmo tempo em que reduz a exclusão (FERGUSON-PATRICK, 2020).

Os objetivos dessa metodologia são fomentar a interação entre os alunos durante as aulas e direcionar sua atenção para os conceitos essenciais, incentivando a conexão com sua própria realidade. Em vez de seguir uma abordagem tradicional e detalhada, como a presente nos livros didáticos, as aulas são estruturadas com apresentações breves, focadas nos pontos chave do conteúdo. Após essa etapa, uma avaliação conceitual é aplicada, contendo pontos que estimulem os alunos a refletirem sobre os conceitos discutidos.

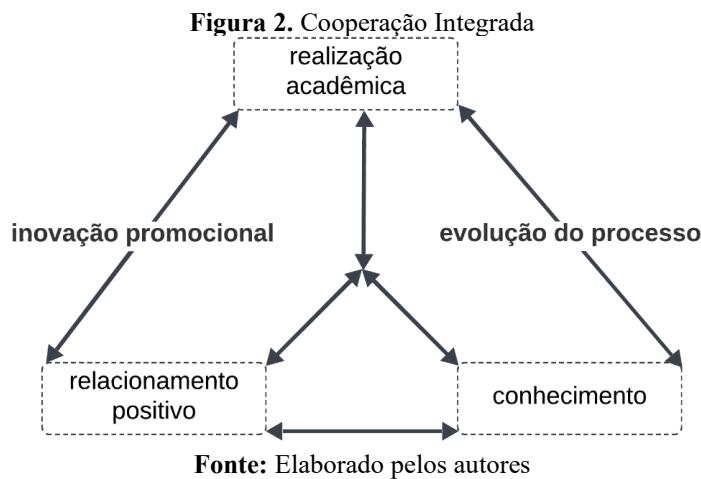
2.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA

A Aprendizagem Colaborativa aprimora o ensino ao incentivar interação e troca de conhecimentos entre alunos (JOHNSON; JOHNSON, 1987). A base da Aprendizagem Colaborativa reside na criação de relações empáticas entre os participantes da sala de aula, as quais podem ser fortalecidas por estratégias que incentivem a interação, a parceria e a coautoria. Além disso, a Aprendizagem Colaborativa possui uma dimensão afetiva, pois as relações formadas são sustentadas por laços e vínculos interpessoais, contribuindo para um ambiente de aprendizagem conectado e significativo. Tal metodologia, alinhada com a Educação 5.0, foca na interação entre alunos, utilizando tecnologias para promover um ensino mais inclusivo e voltado ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais.



Em uma abordagem colaborativa centrada nos alunos, é fundamental atentar-se aos aspectos socioculturais do grupo para que a colaboração se converta efetivamente em aprendizagem, sem se limitar a disponibilizar conteúdos e tecnologias. É necessário orientar os processos comunicativos e

intervir em momentos de dúvidas, perceber e implementar ajustes. Como ilustrado na Figura 1, os diálogos e as interações facilitam a construção do conhecimento e promovem a reciprocidade, favorecendo uma aprendizagem dinâmica e motivadora. As letras V, W, X, Y e Z representam uma pessoa ou um grupo de pessoas. A Figura 2 apresenta uma adaptação para os esforços integrados de cooperação propostos em (JOHNSON; JOHNSON, 1987).



3 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção examina e discute alguns estudos já realizados na área, com foco em pesquisas anteriores que abordaram temas ou problemas semelhantes ao da pesquisa em questão. Com base em uma fundamentação teórica e em experiências práticas implementadas em instituições como a Universidade de São Paulo (USP), duas Faculdades de Tecnologia (Fatecs) e o Massachusetts *Institute of Technology* (MIT), são delineadas as diretrizes que fundamentam o objeto de estudo deste artigo: a relação entre ensino e aprendizagem no contexto da Educação 5.0, com ênfase na metodologia de Aprendizagem entre Pares na educação em programação. Para tal, esta seção apresenta uma seleção de estudos que exploram aspectos como ferramentas educacionais, desenvolvimento de relacionamentos interculturais, aprendizagem baseada na experiência e aprendizagem colaborativa.

Os conceitos relacionados à Sociedade 5.0 e à Educação 5.0 são baseados em estudos de Grudowska e Zielinski (2022), Villiers (2024) e Felcher et al. (2022). Segundo Grudowska e Zielinski (2022), as sociedades contemporâneas enfrentam desafios globais, dentre eles, a transformação digital. A inovação tecnológica desempenha um papel central nesse processo, conforme os princípios da Sociedade 5.0, um paradigma que vê a tecnologia como solução para problemas sociais e impulsionadora do desenvolvimento humano. Para os autores, a Sociedade 5.0 representa um projeto de mudança social que envolve uma transformação abrangente, afetando áreas como educação e relações sociais. No contexto da Sociedade 5.0, Villiers (2024) discute os objetivos e as premissas

dessa abordagem, destacando a necessidade de uma perspectiva centrada no ser humano e os desafios emergentes, incluindo a urgência de uma reforma educacional. A autora propõe uma reformulação do currículo no ensino superior, com ênfase na alfabetização tecnológica, teórica e prática, visando preparar os estudantes para os avanços da sociedade.

Para Vieira et al. (2023), a Educação 5.0 emerge em resposta às transformações causadas pelo avanço tecnológico. Essas mudanças impactaram a comunicação e as interações sociais, tornando essencial a compreensão de que a sociedade está em evolução. A transformação do sistema educacional é prioritária para atender às demandas da Sociedade 5.0 e preparar alunos para os desafios contemporâneos. Vieira et al. (2023) propõe uma reflexão sobre o tema, destacando questões que exigem a atenção da comunidade científica e dos governos. Em consonância com essa visão, Felcher et al. (2022) argumentam que o século XXI demanda uma educação alinhada com as necessidades dessa nova era, priorizando um aluno ativo e protagonista, que busca aprender e aplicar a tecnologia em benefício da comunidade.

Em um contexto de ensino voltado para as engenharias, Klix (2014) afirma que, até meados de 1950, a formação era predominantemente prática, de forma semelhante às oficinas da Idade Média, onde mestres orientavam seus aprendizes. Com o avanço das ciências, essa abordagem passou por transformações significativas. Atualmente, a carência de experiência prática entre os engenheiros recém-formados é reconhecida como um desafio pelas instituições de ensino superior. Para o gerente de inovação da Confederação Nacional da Indústria (CNI), as universidades formam engenheiros com uma base teórica sólida, mas que necessitam ser inseridos no ambiente de trabalho para se qualificarem. Esse processo demanda tempo, gera custos e impacta a produtividade e a competitividade do setor (KLIX, 2014). O cenário descrito por Klix (2014) revela uma realidade acadêmica na qual os profissionais formados enfrentam crescentes dificuldades para atuar diretamente no ambiente industrial. Segundo a autora, os cursos de Engenharia tradicionais no Brasil preparam os alunos com uma forte capacidade analítica, o que lhes permite avaliar o que já foi feito, mas limitam suas habilidades em síntese e inovação.

Bispo Jr. et al. (2021) investigaram a aplicação do método de Aprendizagem entre Pares em uma disciplina de Lógica para estudantes de Ciência da Computação no Brasil. O estudo revelou que o método de Aprendizagem entre Pares contribuiu significativamente para a melhoria do aprendizado dos alunos, com base em métricas de ganho de aprendizado absoluto e normalizado. O método foi amplamente aceito pelos estudantes, destacando-se pela interação entre os colegas e pelo *feedback*, que facilitou a compreensão dos conceitos. Contudo, o estudo identificou desafios relacionados à

avaliação durante as discussões em grupo, sugerindo que ajustes serão necessários para melhorar a aplicação dessa metodologia no contexto educacional brasileiro.

Oliveira e Rechia (2017) relatam uma experiência de aplicação do método de Aprendizagem entre Pares, combinado com dispositivos móveis, em aulas de lógica de um curso técnico em informática integrado ao ensino médio. O estudo comparou o desempenho de turmas que utilizaram essa metodologia com aquelas que seguiram o modelo expositivo tradicional. Os resultados mostraram que a combinação da instrução entre pares com o uso de celulares aumentou a interação e motivação dos estudantes, além de promover um desempenho acadêmico significativamente superior. A pesquisa também evidenciou o potencial de ferramentas tecnológicas, como o Kahoot!², para incentivar a colaboração e melhorar a compreensão conceitual em sala de aula.

Ao discutir a avaliação na metodologia de Aprendizagem entre Pares, Jones e Wheadon (2015) descrevem um exercício em que os critérios de avaliação foram intencionalmente evitados, mas ainda assim a confiabilidade e a validade dos resultados foram alcançadas. Com base nessa análise, os autores apresentam dois argumentos principais: uma abordagem de julgamento comparativo, aplicável a diferentes contextos, e uma técnica alternativa baseada no julgamento absoluto, que demonstrou baixa confiabilidade e validade. O sucesso de ambas as abordagens depende de como a avaliação entre pares é estruturada. Em um estudo relacionado, Hovardas et al. (2014) investigam a qualidade dos *feedbacks* entre pares no ensino médio, comparando-os com os *feedbacks* fornecidos por especialistas.

No que tange às ferramentas educacionais, Loncar et al. (2014) realizam uma revisão da literatura sobre o uso de fóruns e discussões assíncronas em diversos contextos educacionais, abrangendo desde cursos de graduação até programas de pós-graduação. Por sua vez, Kwon et al. (2013) propõem uma ferramenta *web* voltada para a coordenação de grupos, um componente essencial para a aprendizagem colaborativa. Os resultados indicam que os grupos que utilizam a ferramenta de forma mais ativa conseguem estabelecer interdependência positiva e se envolvem em interações construtivas, o que leva a uma maior produtividade coletiva.

A literatura também aborda estudos sobre o desenvolvimento de relacionamentos interculturais, aprendizagem baseada na experiência e aprendizagem colaborativa. Strijbos e Fischer (2007) destacam os desafios metodológicos na pesquisa sobre aprendizagem colaborativa, oferecendo uma visão geral dos métodos utilizados e identificando oportunidades e desafios ao combinar diferentes abordagens metodológicas. Kudo et al. (2017) realizam uma revisão sobre o

² O Kahoot! é uma plataforma de aprendizado interativo que utiliza jogos para engajar alunos de forma dinâmica e colaborativa. Acessado em 1/11/2024, <https://kahoot.com/>

desenvolvimento de relações entre estudantes internacionais e locais, analisando a interação entre as dimensões individuais e ambientais no processo de aprendizagem.

Incrementalmente às abordagens anteriores, a proposta deste artigo integra diversas metodologias educacionais modernas, alinhadas com os princípios da Educação 5.0, e envolve os alunos em projetos reais na área de tecnologia. Esse modelo permite que os estudantes vivenciem a rotina de um profissional de programação, desenvolvendo senso crítico e participação ativa em projetos reais. Com ênfase na sustentabilidade e na integração com o seu próprio contexto. Além disso, a proposta capacita os alunos a formar outros estudantes, incentivando a inclusão e o compartilhamento de conhecimentos — conceitos fundamentais nas novas práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem no cenário educacional contemporâneo.

4 METODOLOGIA

A metodologia proposta será, *a priori*, conduzida por docentes do ensino superior, com a previsão de, após a consolidação, incluir docentes do ensino médio e estudantes de cursos tecnológicos, como Engenharia e Tecnólogos, que atuarão como tutores. Os professores envolvidos poderão ser de diversas áreas, como Computação, Matemática, Humanidades, Engenharias e outras ciências. Esses docentes serão responsáveis por supervisionar os tutores e, em uma fase posterior, capacitar os professores da rede pública.

Os alunos-tutores participarão de reuniões com seus orientadores e produzirão relatórios detalhados para monitorar o progresso das atividades e identificar possíveis dificuldades. Ao término do programa, cada tutor deverá redigir um relatório dos trabalhos realizados, os resultados alcançados e suas percepções sobre as dificuldades enfrentadas. A metodologia visa proporcionar ao aluno a capacidade de perceber a importância do trabalho em equipe, aprender a lidar com a pressão e vivenciar situações próximas à realidade que enfrentará após a conclusão do curso.

Propõe-se criar um espaço colaborativo e inclusivo, alinhado aos princípios da Educação 5.0, que fortaleça a integração entre a metodologia, teoria e prática em projetos reais de base tecnológica, tornando o ensino mais envolvente. Este ambiente será inspirado em laboratórios do MIT, como o Media Lab e o Fab Lab³, além da aplicação do método de Aprendizado entre Pares (MAZUR, 2013) e da Aprendizagem Colaborativa (LAAL; GHODSI, 2022). Para isso, propõem-se as seguintes ações:

³ São laboratórios de pesquisa interdisciplinar que estimulam a combinação não convencional de diferentes áreas de pesquisa. Mais informações podem ser encontradas em <https://www.media.mit.edu/> e <https://news.mit.edu/2023/how-mits-fab-labs-scaled-around-world-0605>

- I. Treinamento de professores universitários para a implementação da metodologia de Instrução Interativa⁴ baseada em Aprendizagem entre Pares;
- II. Após a formação dos professores, para tornar o ensino mais lúdico e envolvente, é fundamental adaptar o espaço e aplicar os conceitos adquiridos durante a capacitação nas aulas do dia a dia. Para essa adaptação, propõe-se a criação de um laboratório dedicado à inovação no ensino, tecnologia e criatividade, inspirado em iniciativas já implementadas no MIT. O foco será integrar o método de Aprendizagem entre Pares para fomentar interatividade e colaboração no ambiente educacional;
- III. Exposição dos alunos a projetos reais de programação, visando replicar os desafios do cotidiano profissional, utilizando a metodologia do Método do Caso⁵;
- IV. Os alunos atuarão como tutores nas disciplinas de programação, desempenhando o papel de aprendizes que ensinam e compartilham conhecimentos. Neste modelo metodológico é maximizado a eficácia do aprendizado, alcançando até 95% de retenção, ao envolver os alunos no ensino do que aprenderam (SUBRAMONY, 2003);
- V. A avaliação será conduzida por meio de *surveys* detalhados, projetados para captar a percepção dos alunos sobre a metodologia e seu impacto no aprendizado. No entanto, a proposta visa a continuidade, com o objetivo de obter resultados mais significativos após o término do ciclo de permanência do estudante na universidade;
- VI. Após a consolidação da proposta, parcerias serão estabelecidas com escolas para ampliar a metodologia a docentes do ensino básico e médio.

4.1 ORGANIZAÇÃO

Para que a metodologia se torne integrativa e estimulante, é necessário propor situações que permitam ao aluno desenvolver suas habilidades. Dentre elas, destacam-se:

- I. Propor projetos e solicitar sugestões de situações-problema para que os estudantes se motivem e se identifiquem com o assunto a ser pesquisado;
- II. Estabelecer critérios para todas as atividades. Por exemplo: definir um limite de páginas ou palavras, quantidade mínima de referências, linguagem a ser adotada, importância da ortografia e da aplicação de normas técnicas de redação, além da qualidade da colaboração individual ou em grupo, utilizando indicadores objetivos;

⁴ A Instrução Interativa é uma abordagem de ensino que envolve ativamente os alunos no processo de aprendizagem por meio de atividades, discussões e interações com o conteúdo (CABALLERO et al., 2014)

⁵ O Método do Caso é uma abordagem pedagógica que envolve a análise e resolução de problemas reais, promovendo a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades críticas (HAN et al., 2022).

- III. Criar grupos de discussão, acompanhá-los e mediá-los durante os encontros, intervindo e auxiliando quando necessário, além de revisar e esclarecer conceitos;
- IV. Promover atividades que estimulem a colaboração, definindo papéis e revezando-os dinamicamente ao longo do processo, para que os alunos se ensinem mutuamente;
- V. Fornecer respostas individuais e coletivas, promovendo a avaliação formativa e valorizando as diferentes contribuições geradas.

4.2 AVALIAÇÃO

O processo de avaliação tem como objetivo monitorar a aprendizagem de forma gradual e contínua. Para isso podem ser usados instrumentos avaliativos, como o *Feedback Formativo*, Avaliação por Pares e Diários de Aprendizagem. Esses instrumentos devem ser estruturados com indicadores que permitam identificar o desenvolvimento do pensamento crítico, das habilidades de interação, da geração de informações, da resolução de problemas e da promoção da autorregulação no processo de ensino-aprendizagem.

5 RESULTADOS ESPERADOS

Como resultados esperados a partir da metodologia proposta, têm-se:

- I. Menor número de reprovações dos estudantes e melhor assimilação do conhecimento teórico e prático a partir da interdisciplinaridade dos docentes;
- II. Melhora nos relacionamentos interpessoais entre os alunos, além de aprimorar a reflexão crítica sobre os conteúdos estudados, estabelecendo conexões com a experiência de vida de cada estudante;
- III. Maior preparação dos estudantes para o mercado de trabalho, ampliando sua capacidade de trabalhar em equipe e desenvolver pesquisas científicas aplicadas, a partir de uma visão crítica do mundo real, fundamentada em modelos empíricos validados;
- IV. Melhor capacitação dos docentes, adquirida a partir da interdisciplinaridade e do estudo de novas metodologias, que pode ser um diferencial na atualização, reciclagem e produção científica do docente;
- V. Apresentar aos estudantes uma nova forma de aprender, desmistificando as concepções preconceituosas que são incorporadas desde a juventude sobre as ciências, como “difíceis”, “cheias de contas” ou “irrelevantes para o cotidiano”;
- VI. Melhoria do nível de aprendizado e sentimento de pertencimento a um grupo estudantil, estimulando a participação em eventos estudantis. Por exemplo, a participação dos alunos

em competições como a Olimpíada Brasileira de Matemática, a Maratona de Programação, ou a Olimpíada de Língua Portuguesa. Esses eventos promovem a prática de conceitos de maneira lúdica e competitiva, ampliando o interesse pela área. Além disso, fortalecem o vínculo entre alunos e a instituição, enquanto desenvolvem habilidades fundamentais, como resolução de problemas e trabalho em equipe;

- VII. Construção de uma visão humanista, inclusiva e sustentável a partir dos conhecimentos adquiridos, incentivando os alunos a aplicarem suas competências em projetos que beneficiem a sociedade, respeitem a diversidade e promovam práticas responsáveis.

6 DISCUSSÃO

A metodologia de Aprendizagem Colaborativa fomenta a interdependência positiva, onde o sucesso individual depende do êxito do grupo, e reforça tanto a responsabilidade individual quanto coletiva, exigindo que cada membro contribua para o resultado. A diversidade nos grupos favorece a troca de experiências e diferentes perspectivas, criando um ambiente de aprendizado mais enriquecedor e colaborativo. A liderança é compartilhada, permitindo que diferentes membros assumam responsabilidades conforme necessário, o que favorece o desenvolvimento de habilidades de coordenação e autonomia.

Há uma atenção constante à aprendizagem de todos os integrantes, com foco na resolução da tarefa, o que favorece o desenvolvimento de habilidades sociais como comunicação e trabalho em equipe. A produtividade é acompanhada durante as dinâmicas de grupo, enquanto o apoio mútuo fortalece a automotivação dos participantes.

Os benefícios da metodologia utilizando a Aprendizagem Colaborativa podem ser destacados: interdependência positiva, responsabilidade individual e coletiva, heterogeneidade, liderança compartilhada, preocupação com a aprendizagem do outro, foco na resolução da tarefa, habilidades sociais, produtividade acompanhada e automotivação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs uma metodologia que combina Aprendizado entre Pares, Aprendizagem Colaborativa e interdisciplinaridade para integrar teoria e prática. O objetivo é proporcionar ao aluno uma vivência com projetos reais que representam o dia a dia dos profissionais da área de programação.

Isso permite que os alunos compartilhem esses conhecimentos com demais estudantes, estimulando-os na busca de novos saberes. Concomitantemente, a metodologia melhora o aprendizado

e a formação profissional do futuro egresso das universidades, preparando-o melhor para ingressar no mercado de trabalho.

A Educação 5.0 busca preparar os estudantes não apenas para o mercado de trabalho, mas também para enfrentar as complexas questões sociais, culturais e ambientais, promovendo uma educação mais humanizada. A Educação 5.0 integra-se perfeitamente a essas metodologias, ao combinar o uso de tecnologias, colaboração e soluções criativas para os desafios do mundo contemporâneo. Como trabalhos futuros, a integração de novos métodos, como *Digital Storytelling*, *Problem-Based Learning*, Grupos de Observação e Visitas Técnicas, pode ser incorporada à metodologia para agregar mais valor ao aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Tecnologia em Engenharia Civil, Computação, Automação, Telemática e Humanidades (DTECH) e à Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) pelo apoio institucional, com menção aos programas PIDAC-Af/UFSJ e PIBIC/UFSJ, que viabilizaram esta pesquisa por meio de bolsas de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- BISPO JR., E. L.; LOPES, R. P.; SANTOS, S. C. Peer Instruction in Computing Higher Education: A Case Study of a Logic in Computer Science Course in Brazilian Context. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S. l.], v. 29, p. 1403-1432, 2021.
- BOUD, D. Introduction: making the move to peer learning. *Routledge*, 1st edition, 2001.
- CABALLERO, D.; RIESEN, S.; ÁLVAREZ, S.; NUSSBAUM, M.; JONG, T.; ALARIO-HOYOS, C. The effects of whole-class interactive instruction with single display groupware for triangles. *Computers & Education*, v. 70, p. 203-211, 2014.
- FELCHER, C. D. O.; BLANCO, G. S.; FOLMER, V. Education 5.0: a systematization from studies, research and reflections. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 13, 2022.
- FERGUSON-PATRICK, K. Developing a democratic classroom and a democracy stance: Cooperative learning case studies from England and Sweden. *Education*, v. 50, n. 3, p. 389-403, 2020.
- GRUDOWSKA, J.; ZIELINSKI, D. Society 5.0: The critical reflection. v. 2, p. 223–256, 2022.
- HAN, X.; BAO, J.; LYU, Y.; XING, X.; GAO, C. Research on Case Method in Engineering Cognition and Practice. *International Conference on Engineering Education and Information Technology (EEIT)*, China, p. 58-61, 2022.
- HEW, K.F.; BRUSH, T. Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Tech Research and Development*, v. 55, n. 13, p. 223-252, 2007.
- HOVARDAS, T.; TSIVITANIDOU, O. E.; ZACHARIA, Z. C. Peer versus expert feedback: An investigation of the quality of peer feedback among secondary school students. *Computers & Education*, v. 71, p. 133-152, 2014.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning, Englewood Cliffs, ed. 2, 1987.
- JONES, I.; WHEADON, C. Peer assessment using comparative and absolute judgement. *Studies in Educational Evaluation*, v. 47, p. 93-101, 2015.
- KLIX, T. Mão na massa ensina aluno de engenharia a inovar, 2014. Disponível em: <https://porvir.org/mao-na-massa-ensina-aluno-de-engenharia-inovar/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- KOBRINSKII, B. A. Role playing as a method of learning in knowledge engineering. 2022 *VI International Conference on Information Technologies in Eng. Education*, 2022.
- KUDO, K.; VOLET, S.; WHITSED, C. Intercultural relationship development at university: A systematic literature review from an ecological and person-in-context perspective. *Educational Research Review*, v. 20, p. 99-116, 2017.

KWON, K.; HONG, R.-Y.; LAFFEY, J. M. The educational impact of metacognitive group coordination in computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, v. 29, n. 4, p. 1271-1281, 2013.

LAAL, M.; GHODSI, S. M. Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 31, p. 486-490, 2012.

LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASTRO CASA NOVA, S. P.; OLIVEIRA, A. S. *Revolucionando a Sala de Aula: Como Envolver o Estudante Aplicando as Técnicas de Metodologias Ativas de Aprendizagem*. São Paulo: Atlas, 2017.

LONCAR, M.; BARRETT, N. E.; Liu, G.-Z. Towards the refinement of forum and asynchronous online discussion in educational contexts worldwide: Trends and investigative approaches within a dominant research paradigm. *Computers & Education*, v. 73, p. 93-110, 2014.

MAZUR, E. *Peer Instruction: Pearson New International Edition: A User's Manual*. Always learning. Pearson Higher Education & Professional Group, 2013.

MILLER, R. K.; OLIN, F. W. From the ground up: Rethinking eng. education in the 21st century. *Symposium on Engineering and Liberal Education*, 2010.

MIT. *Massachusetts Institute of Technology Teaching + Learning Lab*. Disponível em: <https://tll.mit.edu>. Acesso em: 01 set. 2024.

OLIVEIRA, M. A. F.; RECHIA, M. Potencializando o ensino da lógica com uso de dispositivos móveis mediado pelo método Peer Instruction. *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 215-224, 2017.

PEREIRA, F. Aprendizagem por pares e os desafios da educação para o senso crítico. *International Journal on Active Learning*, p. 6-12, 2018.

PINHEIRO, M. M.; SANTOS, C. A. The power of education to change society: Methodologies, academic success and well-being at higher education. *18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*, p. 1-6, 2023.

STRIJBOS, J. W.; FISCHER, F. Methodological challenges for collaborative learning research. *Learning and Instruction*, v. 17, n. 4, p. 389-393, 2007.

SUBRAMONY, D. P. Dale's cone revisited: Critically examining the misapplication of a nebulous theory to guide practice. *Educational Technology*, v. 43, n. 4, p. 25-30, 2003.

VIEIRA, R.; MONTEIRO, P.; AZEVEDO, G.; OLIVEIRA, J. Society 5.0 and education 5.0: A critical reflection. *18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*. Portugal: IEEE, 2023.

VILLIERS, C. The Impact of Society 5.0 on Curriculum Development in Higher Education. *Journal of Ethics in Higher Education*, n. 4, p. 1-25, 2024.