


**PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS MEDIADAS POR TECNOLOGIA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

**INNOVATIVE TECHNOLOGY-MEDIATED TEACHING PRACTICES FOR THE
TEACHING OF NATURAL SCIENCES**

**PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS INNOVADORAS MEDIADAS POR TECNOLOGÍA PARA
LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n12-095>

Data de submissão: 10/11/2025

Data de publicação: 10/12/2025

André Fernandes de Oliveira

Mestrando em Educação em Ciências na Amazônia
Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
E-mail: afdo.mca24@uea.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-5579-0240>
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5693662801179225>

Jéssica da Cruz Chagas

Doutoranda em Educação em Ciências na Amazônia
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: jessica.chagas@ufam.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3374-946X>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0818497179631820>

Rosilene Gomes da Silva Ferreira

Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia
Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
E-mail: rgsilva@uea.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2508-7283>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3376667127204752>

RESUMO

O ensino de Ciências é fundamental para a formação de cidadãos críticos, capazes de interpretar o mundo ao seu redor, e a escola desempenha um papel crucial na construção desses conhecimentos. Este projeto busca compreender o desenvolvimento de competências e habilidades no componente curricular de Ciências da Natureza, através de Práticas Pedagógicas Inovadoras mediadas por tecnologias. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caracterizada como Estudo de Campo, foi realizada com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública de Manaus - AM. Devido ao contexto pandêmico, as atividades foram conduzidas tanto presencialmente quanto virtualmente, divididas em três fases: diagnóstica, aplicação e avaliação. Na fase diagnóstica, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica sobre o ensino de Ciências e as principais Práticas Pedagógicas Inovadoras. Após definir as características dos alunos por meio de questionário semiestruturado, iniciou-se a segunda fase, onde foram elaborados e aplicados quatro planos de aula: Aula enriquecida com tecnologia, Sala de aula invertida, Ensino personalizado e Rotação por estações. Na fase final, os resultados foram analisados utilizando a metodologia de análise de conteúdo de Bardin, e um questionário final foi aplicado aos alunos sobre as atividades desenvolvidas. Os

resultados evidenciaram a eficácia do projeto, com todos os alunos conseguindo realizar as atividades, mesmo sem familiaridade prévia com os métodos utilizados, e alcançando uma média de 8.5 nas avaliações. As metodologias empregadas tornaram as aulas mais dinâmicas e os alunos mais ativos e colaborativos na construção do conhecimento. O uso de tecnologias não só enriqueceu e ampliou as possibilidades de ensino, mas também facilitou a inclusão dos estudantes na sociedade moderna, onde o domínio das tecnologias é essencial. Além disso, as práticas pedagógicas inovadoras adotadas proporcionaram uma experiência educacional mais interativa e envolvente, permitindo que os alunos desenvolvessem habilidades críticas e colaborativas essenciais para o seu futuro. O estudo demonstra que, mesmo em contextos desafiadores como o pandêmico, é possível implementar metodologias eficazes que promovam um aprendizado significativo e inclusivo.

Palavras-chave: Tecnologias Educacionais. Ensino de Ciências. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

Science education is fundamental for the formation of critical citizens, capable of interpreting the world around them, and schools play a crucial role in building this knowledge. This project seeks to understand the development of competencies and skills in the Natural Sciences curriculum component through Innovative Pedagogical Practices mediated by technologies. The research, which took a qualitative approach and was characterized as a field study, was conducted with 6th-grade elementary school students at a public school in Manaus, Amazonas. Due to the pandemic, the activities were conducted both in person and virtually, divided into three phases: diagnosis, application, and evaluation. In the diagnostic phase, extensive bibliographic research was conducted on science teaching and the main Innovative Pedagogical Practices. After defining the characteristics of the students through a semi-structured questionnaire, the second phase began, in which four lesson plans were developed and applied: Technology-enriched classroom, Flipped classroom, Personalized teaching, and Station rotation. In the final phase, the results were analyzed using Bardin's content analysis methodology, and a final questionnaire was administered to students about the activities carried out. The results demonstrated the effectiveness of the project, with all students successfully completing the activities, even without prior familiarity with the methods used, and achieving an average score of 8.5 in the assessments. The methodologies employed made the classes more dynamic and the students more active and collaborative in the construction of knowledge. The use of technologies not only enriched and expanded the possibilities for teaching, but also facilitated the inclusion of students in modern society, where mastery of technologies is essential. In addition, the innovative pedagogical practices adopted provided a more interactive and engaging educational experience, allowing students to develop critical and collaborative skills essential for their future. The study demonstrates that even in challenging contexts such as the pandemic, it is possible to implement effective methodologies that promote meaningful and inclusive learning.

Keywords: Educational Technologies. Science Teaching. Active Methodologies.

RESUMEN

La enseñanza de las ciencias es fundamental para la formación de ciudadanos críticos, capaces de interpretar el mundo que les rodea, y la escuela desempeña un papel crucial en la construcción de estos conocimientos. Este proyecto busca comprender el desarrollo de competencias y habilidades en el componente curricular de Ciencias Naturales, a través de Prácticas Pedagógicas Innovadoras mediadas por tecnologías. La investigación, de enfoque cualitativo y caracterizada como estudio de campo, se llevó a cabo con alumnos de 6.º curso de la enseñanza básica en una escuela pública de Manaus (Amazonas). Debido al contexto pandémico, las actividades se realizaron tanto de forma presencial como virtual, divididas en tres fases: diagnóstico, aplicación y evaluación. En la fase de diagnóstico,

se realizou uma extensa investigação bibliográfica sobre a enseñanza de las ciencias y las principales prácticas pedagógicas innovadoras. Tras definir las características de los alumnos mediante un cuestionario semiestructurado, se inició la segunda fase, en la que se elaboraron y aplicaron cuatro planes de clase: clase enriquecida con tecnología, aula invertida, enseñanza personalizada y rotación por estaciones. En la fase final, los resultados se analizaron utilizando la metodología de análisis de contenido de Bardin, y se aplicó un cuestionario final a los alumnos sobre las actividades desarrolladas. Los resultados pusieron de manifiesto la eficacia del proyecto, ya que todos los alumnos lograron realizar las actividades, incluso sin estar familiarizados previamente con los métodos utilizados, y obtuvieron una media de 8,5 en las evaluaciones. Las metodologías empleadas hicieron que las clases fueran más dinámicas y que los alumnos fueran más activos y colaborativos en la construcción del conocimiento. El uso de las tecnologías no solo enriqueció y amplió las posibilidades de enseñanza, sino que también facilitó la inclusión de los estudiantes en la sociedad moderna, donde el dominio de las tecnologías es esencial. Además, las prácticas pedagógicas innovadoras adoptadas proporcionaron una experiencia educativa más interactiva y atractiva, permitiendo a los alumnos desarrollar habilidades críticas y colaborativas esenciales para su futuro. El estudio demuestra que, incluso en contextos difíciles como el de la pandemia, es posible implementar metodologías eficaces que promuevan un aprendizaje significativo e inclusivo.

Palabras clave: Tecnologías Educativas. Enseñanza de las Ciencias. Metodologías Activas.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências é fundamental para a formação de cidadãos críticos, capazes de interpretar o mundo ao seu redor. A escola tem um papel crucial na construção desses conhecimentos. Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2008), o ensino adequado de Ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajudando a formar cidadãos aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e a participar de debates científicos que afetam o cotidiano.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que a área de Ciências da Natureza deve promover o letramento científico, envolvendo a capacidade de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico, e de transformá-lo com base nas ciências. A BNCC determina competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Básico, adequando-se às fases de desenvolvimento dos alunos. Estas habilidades abrangem conhecimentos conceituais, linguagens e processos de investigação científica, que se tornam mais complexos ao longo dos anos (Brasil, 2018).

No entanto, pesquisas indicam problemas no ensino de Ciências, caracterizando-o como fragmentado, factual e memorizável, sem levar os estudantes à reflexão e compreensão do real significado da ciência, suas limitações e seu potencial de ação sobre a sociedade.

Este modelo de ensino-aprendizagem e a relação entre professor e aluno, assim como entre os próprios alunos, não atendem mais às necessidades da sociedade atual e precisam ser superados. De acordo com Freire (1996), a aprendizagem não existe sem ensino, assim como o ensino não existe sem aprendizagem. Para ele, quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. No entanto, para que ocorra a aprendizagem, os professores precisam reconhecer o aluno como sujeito ativo de seu próprio aprendizado, uma vez que a aprendizagem é um processo interno (Delizoicov et al., 2009).

O professor é fundamental para a consolidação de um modelo ideal de educação em um mundo globalizado e tecnológico, onde os alunos têm acesso a todo tipo de conhecimento através da internet, sem a presença física de um professor. Portanto, o professor deve ser o regente da orquestra, observando o fluxo desses conhecimentos e esclarecendo as dúvidas dos alunos. Surge, assim, a necessidade de Práticas Pedagógicas Inovadoras (PPIs) que ofereçam novas possibilidades pedagógicas, atitudes e decisões em sala de aula. Optar por uma metodologia inovadora é, enquanto educador, romper com modelos que simplesmente depositam informações e conhecimentos nos estudantes, rompendo com a educação bancária (Freire, 1996).

Além disso, Fofonca (2018) ressalta a importância da tecnologia nesse processo de evolução das formas de ensinar e aprender. A integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

(TDIC) trouxe inúmeras possibilidades metodológicas para a educação contemporânea, seja no contexto presencial, à distância ou híbrido.

Portanto, diante do exposto, a questão central deste estudo é: Como promover a ruptura com o modelo tradicional de ensino-aprendizagem de Ciências e apoiar o desenvolvimento de Práticas Pedagógicas Inovadoras mediadas por tecnologias?

De acordo com Barone (2016), inovar e educar são ações convergentes em pelo menos um objetivo comum: ampliar as possibilidades de descoberta, de vida e de atividade qualificada para os indivíduos de uma sociedade. Cardoso (2014) concorda com a imprecisão do termo inovação, inclusive no discurso pedagógico, e destaca quatro aspectos, ou atributos internos, importantes para o uso do termo: novidade, mudança, processo e melhoria.

A implementação da Educação à Distância ou Ensino Híbrido se caracteriza como uma inovação nos processos educativos. O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é uma tendência que implica em mudanças nos espaços educativos, na preparação dos professores e na compreensão dos alunos sobre as potencialidades de pesquisa, informação e conhecimento. Portanto, os programas escolares devem fomentar aprendizagens significativas e um ensino atualizado com as condições tecnológicas (Barone, 2016).

Para ser efetiva na aprendizagem, a tecnologia precisa transformar a Prática Pedagógica dos professores e ser igualmente acessível aos alunos. Assim, os professores podem atuar como designers de experiências de aprendizagem, sabendo exatamente quais práticas pedagógicas são mais adequadas a cada objetivo educacional.

Assim, o objetivo deste estudo é compreender o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao componente curricular Ciências da Natureza, por meio de Práticas Pedagógicas Inovadoras mediadas por tecnologias.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Entre os trabalhos publicados sobre práticas pedagógicas inovadoras e tecnologias educacionais, Fofonca et al. (2018) trazem reflexões sobre metodologias pedagógicas inovadoras, ensino à distância, formação de professores, entre outros tópicos pertinentes. Segundo os autores (2018, p.15):

Quando se fala em metodologias pedagógicas inovadoras, toca-se no âmbito de oferecer ao fazer pedagógico novas possibilidades, atitudes e tomadas de decisão em sala de aula, considerando que, ao se optar por uma metodologia mais inovadora, está-se, enquanto educador, rompendo com modelos que simplesmente depositam informações e conhecimentos em seus estudantes, isto é, a fuga de uma educação bancária (Freire, 1996). Para além disso,

considerar metodologias pedagógicas inovadoras nos processos de ensino e aprendizagem significa priorizar a necessidade de se transgredir os paradigmas já obsoletos nos inúmeros processos formativos ainda em vigência.

Dessa forma, o professor pode dedicar seu tempo em sala de aula para consolidar conhecimentos, orientar, esclarecer dúvidas e apoiar no desenvolvimento do aprendizado, pois palestrar conteúdos e conceitos para estudantes ouvintes e passivos pode não ser a melhor forma de ajudar (Schneiders, 2018).

Outra prática pedagógica inovadora que se destaca é a aula enriquecida por tecnologia. Costa e Mattos (2016) apresentam relatos de professores sobre a incorporação de diferentes tecnologias em sala de aula, como blogs, smartphones, jogos digitais, vídeos, redes sociais e ciberespaço. Segundo os autores:

Um Recurso Didático pode ser entendido como qualquer ferramenta que auxilie o professor a aprimorar suas atividades de sala de aula, procurando promover, para e com seus alunos, processos de ensino e de aprendizagem mais autônomos, mais significativos e mais interessantes (Costa e Mattos, 2016, p.7).

Dentre os relatos descritos, Mota e Pinto (2016) desenvolveram um projeto com o uso do aplicativo Estúdio Stop Motion para a produção de vídeos sobre “Vida Saudável”, com o objetivo de contribuir para a formação de indivíduos críticos, conscientes e autônomos. De acordo com os autores:

Produzir vídeos na escola pode ser um excelente recurso pedagógico, permitindo que os alunos sejam sujeitos capazes de gerar conhecimento, tornando-se agentes transformadores a partir de sua criatividade e forma de ler o mundo. Cabe à escola, portanto, promover situações pedagógicas que conscientizem os alunos e os professores sobre o efeito do uso dessa mídia, de modo que eles tenham um ambiente de crescimento e diálogo que proporcione uma visão crítica, autônoma e reflexiva frente às possibilidades que esse recurso tecnológico pode trazer para o processo de ensino-aprendizagem (Mota e Pinto, 2017, p.15).

Nesse contexto, fica evidente que as estratégias metodológicas inovadoras são imprescindíveis para que professores e estudantes tenham um bom aproveitamento no processo de ensino e aprendizagem.

3 METODOLOGIA

Este projeto adota uma abordagem qualitativa, fundamentada em uma perspectiva interpretativa centrada no entendimento do significado das ações dos seres vivos, especialmente dos humanos e suas instituições (Sampieri, 2013). Conforme Liebscher (1998), essa abordagem é ideal

para estudar fenômenos complexos de natureza social e difíceis de quantificar. O pesquisador deve ser capaz de observar, analisar e registrar as interações entre as pessoas e entre elas e o sistema.

Para compreender fenômenos sociais complexos, mantendo suas características holísticas e significativas, realizamos um Estudo de Campo do tipo Exploratório. Segundo Mattar (1996), essa abordagem visa aprofundar o conhecimento do pesquisador sobre o tema estudado. É útil na elaboração de questionários, formulação de hipóteses e definição precisa de problemas de pesquisa. Utilizamos métodos de coleta de dados como questionários, entrevistas e observação participante. O pesquisador estabelece relações com os participantes e desenvolve o trabalho por meio de observações, entrevistas formais e informais e análises de documentos (Burguess, 2002). A pesquisa de campo permite o estudo e observação direta do fenômeno (Babbie, 2016).

A pesquisa foi realizada entre agosto de 2021 e julho de 2022 na Escola Estadual Letício de Campos Dantas, localizada na zona norte de Manaus, uma área considerada de alta vulnerabilidade social. Durante esse período, as escolas estavam se adaptando à pandemia de COVID-19. Foi selecionada uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, composta por aproximadamente 35 estudantes de 11 e 12 anos. O estudo foi conduzido em três fases (Tabela 1):

Tabela 1: Descrição das Fases da Pesquisa.

Fases da Pesquisa	Descrição das atividades
Fase Diagnóstica	Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o ensino de Ciências e as principais Práticas Pedagógicas Inovadoras mediadas por tecnologias. Dados dos alunos foram levantados por meio de questionário semiestruturado, incluindo opiniões sobre Ciências, realização de trabalhos em grupo, atividades fora da escola e acesso à internet. Esta etapa foi essencial para identificar as principais dificuldades dos alunos e planejar estratégias adequadas ao público-alvo. Foram elaboradas quatro sequências didáticas, utilizando recursos tecnológicos acessíveis aos alunos e adaptando as práticas pedagógicas conforme necessário.
Fase de Aplicação	Nesta fase, quatro sequências didáticas foram desenvolvidas, correspondendo a quatro Práticas Pedagógicas Inovadoras mediadas por tecnologias: 1. Aula Enriquecida com Tecnologia; 2. Sala de Aula Invertida; 3. Ensino Personalizado; 4. Rotação por Estações. Os temas abordados foram célula, níveis de organização do corpo humano, sistema nervoso e sistema locomotor.
Fase de Avaliação	Essa fase envolveu a análise dos resultados obtidos e submetidos à análise de conteúdo de Bardin. Os alunos também responderam um questionário final avaliando as Práticas Pedagógicas Inovadoras.

Fonte da Imagem: Os autores

Os dados recolhidos foram submetidos à análise de conteúdo de Bardin (2016). Este método envolve a criação de categorias relacionadas ao objeto de pesquisa, permitindo deduções lógicas a partir dos dados e identificando evidências sobre as questões mais relevantes. A análise de conteúdo

de Bardin oferece a possibilidade de tratar as informações de forma metódica, transcrevendo os dados que apresentarem maior significado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, 20 estudantes participaram da pesquisa, destes, a maioria eram meninos (65%) na faixa etária de 11 e 12 anos. A seguir, serão detalhados o desenvolvimento das atividades de acordo com as fases estabelecidas.

4.1 FASE DIAGNÓSTICA

Foi aplicado um questionário inicial para avaliar o componente curricular de Ciências e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Os resultados do questionário inicial revelaram que apenas 30% dos alunos gostam muito de Ciências, enquanto 45% relataram gostar pouco e 25% disseram não gostar da disciplina. Diversos fatores podem contribuir para esses resultados, destacando-se a ausência de um laboratório de Ciências funcional na escola, essencial para a realização de experimentos. Além disso, a metodologia exclusivamente tradicional adotada pela maioria dos professores, seja por escolha própria ou para cumprir o plano de aula anual, pode cansar os alunos e dificultar a aprendizagem dos conteúdos da disciplina.

Quando questionados sobre quais conteúdos anteriores da disciplina despertaram mais interesse, os temas mais citados foram: Universo, Respiração Celular e Fotossíntese. Esses temas seguiam o cronograma da ementa da escola e foram os últimos conteúdos abordados.

Os estudantes também foram questionados sobre quais temas da disciplina eles tiveram mais dificuldade em compreender. Os temas mais citados foram: Rochas, Respiração Celular e Fotossíntese. Embora dois desses temas tenham despertado interesse, os alunos tiveram dificuldade em aprendê-los e não souberam explicar o porquê. É possível que a metodologia tradicional utilizada e a falta de motivação tenham contribuído para essa dificuldade.

Foram questionados sobre como eram as aulas de Ciências antes da implementação das práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologias. Eles poderiam marcar as alternativas que considerassem verdadeiras. Três tópicos se destacaram: atividades práticas frequentes, uso constante do quadro branco e pincéis, e interação do professor com a turma através de perguntas e esclarecimentos de dúvidas. No entanto, nenhum desses tópicos mencionava o uso de tecnologias como ferramenta.

Para entender melhor a situação dos estudantes, foram questionados sobre o acesso que tinham às tecnologias digitais. Embora a maioria parecesse ter acesso às tecnologias, foi observado na sala de

aula a ausência de celulares próprios, pois dependiam dos aparelhos dos pais. Alguns alunos tinham acesso à internet apenas pela rede 4G dos celulares dos pais, o que dificultava a execução das atividades, pois os pais retornavam para casa apenas no fim do expediente de trabalho. A falta de acesso às tecnologias pode afetar o interesse dos estudantes e até mesmo desestimulá-los. Assim, cabe ao professor encontrar alternativas criativas para viabilizar as atividades que utilizem esses recursos.

Quanto ao uso das tecnologias, 55% dos estudantes admitiram utilizá-las para recreação (jogos, redes sociais, ouvir músicas, entre outros); 25% utilizavam apenas para estudos e 20% utilizavam para ambos. Sobre o que faziam no tempo livre, 40% afirmaram estudar, 25% acessar redes sociais, 15% jogar no celular e 20% brincar na rua. Vale lembrar que esse período foi durante o retorno à rotina normal pós-pandemia.

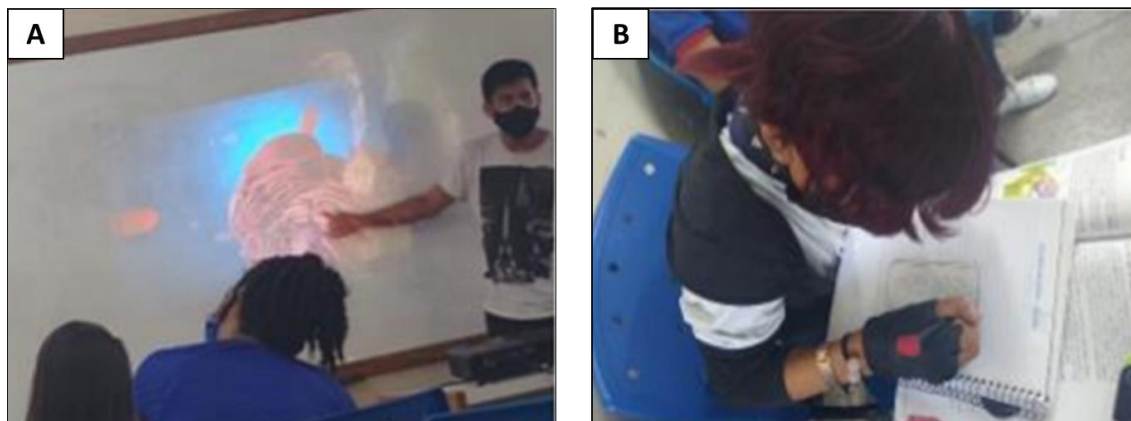
4.2 FASE DE APLICAÇÃO

4.2.1 Aula enriquecida por tecnologia

A aula sobre células marcou o primeiro passo para a introdução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Em escolas com melhores condições, o uso desses recursos pode ser frequente, mas para os estudantes desta escola era algo novo e inesperado. Na primeira etapa da aula, foi realizada uma sondagem para verificar o que os alunos já sabiam sobre células. Em seguida, utilizou-se o projetor para exibir imagens e um vídeo 3D explicando a estrutura de uma célula (Figura 1A). Durante a apresentação, os alunos eram questionados para garantir que não houvesse dúvidas.

Na segunda etapa, revisou-se o conteúdo e aplicamos a atividade. Utilizou-se um aplicativo de celular gratuito chamado "Células", disponível no *Google PlayStore*, para ajudar os alunos a elaborarem um desenho de uma célula (procarionte ou eucarionte), indicando o nome e a função das organelas. Foi permitido o trabalho em duplas, pois nem todos os alunos tinham celular (Figura 1B). O desempenho da turma nesta prática foi avaliado com uma média de nota 8.9.

Imagem 1: Desenvolvimento da Aula Enriquecida por Tecnologias. A) Apresentação da Estrutura 3D da Célula. B) Alunos desenhando a célula no caderno.



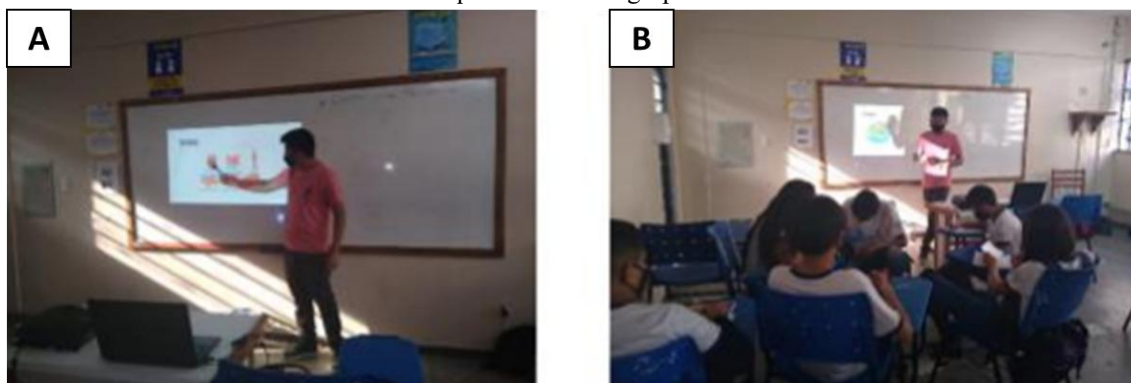
Fonte da Imagem: Os autores

4.2.2 Sala de aula invertida

A sala de aula invertida abordou os níveis de organização do corpo humano. Inicialmente, os alunos foram motivados pelo tema através de um vídeo, seguido de perguntas e curiosidades. Depois, foram separados em grupos e cada grupo recebeu perguntas para responder na próxima aula, guiando suas pesquisas. Em casa, tiveram acesso ao conteúdo e aos vídeos de suporte, disponibilizados em um grupo de WhatsApp. Esta etapa foi realizada totalmente à distância, enfrentando desafios como o desinteresse dos alunos e a falta de acesso à internet e tecnologias digitais. A etapa exigia responsabilidade e autonomia. Problemas foram observados em todos os grupos, contudo, percebeu-se que todos os estudantes participaram e finalizaram esta etapa. Todos demonstraram iniciativa, em diferentes graus, para saciar suas dúvidas e mostrar autonomia na construção do conhecimento.

A socialização foi realizada em sala de aula, reunindo os grupos para que respondessem e discutissem sobre os questionamentos levados para casa (Figura 2A). A avaliação consistiu na somatória da etapa de socialização com os resultados de um questionário aplicado individualmente, contendo perguntas debatidas por todos os grupos, para verificar os conhecimentos adquiridos (Figura 2B). Muitos estudantes relataram cansaço de ficar em casa, expressando preferências como "prefiro fazer a atividade em sala" e "passei muito tempo em casa já". O retorno às escolas não foi 100% presencial, e muitos afirmaram que estudar em casa não era tão estimulante quanto na escola. Dessa forma, o desempenho na avaliação da turma teve uma queda, apresentando uma média de 7.1 para esta prática.

Figura 2: Desenvolvimento da Sala de Aula Invertida. A) Discussão do tema em sala de aula. B) Alunos respondendo o questionário em grupo.



Fonte da Imagem: Os autores

4.2.3 Ensino personalizado

O ensino personalizado teve como conteúdo o sistema nervoso. A aula expositiva utilizou projetor de imagem, notebook e slides para apresentar o conteúdo. Após essa aula, foi designada uma atividade para casa. Utilizou-se o *Google Forms* como recurso digital para acompanhamento e avaliação contínua dos estudantes (Figura 3A). Os dados gerados pelos resultados dessa atividade ajudaram na elaboração de percursos personalizados. Assim, o professor pôde identificar as necessidades e avanços de cada estudante, utilizando recursos educacionais digitais para propor atividades pedagógicas personalizadas. Cada aluno recebeu *feedback* individualizado, permitindo um acompanhamento mais próximo e eficaz de seu progresso. Essa abordagem garantiu que todos os alunos tivessem oportunidades equitativas de aprendizado, ajustando o ensino às suas necessidades específicas.

O ensino personalizado teve como conteúdo o sistema nervoso. A aula expositiva utilizou projetor de imagem, notebook e slides para apresentar o conteúdo. Após essa aula, foi designada uma atividade para casa. Utilizou-se o *Google Forms* como recurso digital para acompanhamento e avaliação contínua dos estudantes (Figura 3A). Os dados gerados pelos resultados dessa atividade ajudaram na elaboração de percursos personalizados. Assim, o professor pôde identificar as necessidades e avanços de cada estudante, utilizando recursos educacionais digitais para propor atividades pedagógicas personalizadas. Cada aluno recebeu *feedback* individualizado, permitindo um acompanhamento mais próximo e eficaz de seu progresso. Essa abordagem garantiu que todos os alunos tivessem oportunidades equitativas de aprendizado, ajustando o ensino às suas necessidades específicas.

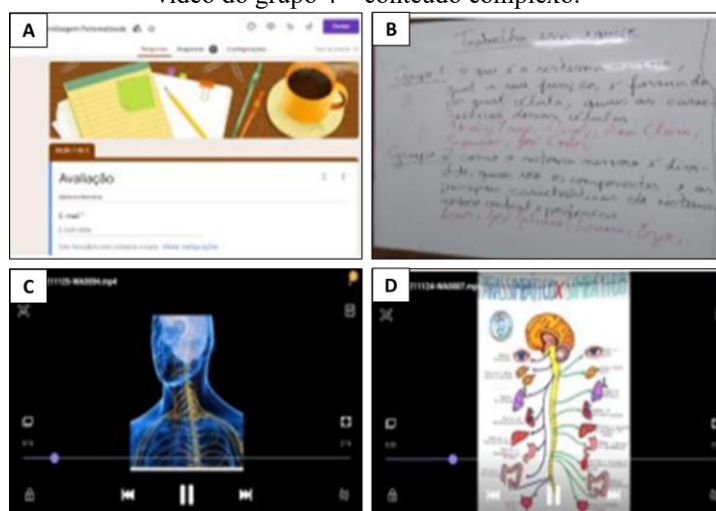
Após analisar o desempenho dos estudantes, formou-se grupos com base nas notas obtidas na atividade. Os grupos foram divididos em quatro categorias: Grupo 1 (Insuficiente): 0 a 1 ponto; Grupo

2 (Regular): 1 a 2 pontos; Grupo 3 (Bom): 3 a 4 pontos; Grupo 4 (Ótimo): 5 pontos. Vale ressaltar que essas notas foram utilizadas apenas para a criação dos grupos e não representam a capacidade real dos estudantes. Cada grupo, dependendo da categoria, recebeu questões de complexidade variada para revisão e reforço do conteúdo, incentivando a curiosidade sobre o tema (Figura 3B).

Os grupos foram encarregados de produzir um vídeo de até 2 minutos sobre o tema, com perguntas específicas para guiá-los, começando pelos conteúdos mais básicos até os mais complexos e desafiadores: Grupo 1: "O que é o sistema nervoso? Qual é sua função? Por qual célula é formado e quais são suas características?" (Figura 3C); Grupo 2: "Como o sistema nervoso é dividido? Quais são os componentes e as principais características do sistema nervoso central e periférico?"; Grupo 3: "O que são neurotransmissores? O que são sinapses? Como ocorre a propagação do impulso nervoso? Quais são as principais doenças que afetam o sistema nervoso?"; Grupo 4: "O que é o sistema nervoso somático e autônomo? Qual é a diferença entre o sistema nervoso simpático e parassimpático? O que são as células da glia? Como ocorre o ato do reflexo? Como as drogas afetam o sistema nervoso?" (Figura 3D).

A produção dos vídeos foi realizada em sala de aula, permitindo ao professor auxiliar no uso de aplicativos de edição de vídeos. Alguns alunos mostraram interesse em se aprofundar na edição de vídeos e, após verem os resultados dos vídeos produzidos pelos grupos, pediram a oportunidade de produzir vídeos solo, evidenciando que as TDIC são ferramentas que podem colaborar para o aprendizado.

Figura 3: Desenvolvimento do Ensino Personalizado. A) Questionário inicial para elaboração de percursos personalizados. B) Formação dos Grupos de Aprendizagem. C) Print do vídeo do Grupo 1 – conteúdo básico. D) Print do vídeo do grupo 4 – conteúdo complexo.



Fonte da Imagem: Os autores

Além disso, percebeu-se que o trabalho em equipe e a colaboração estavam mais desenvolvidos entre os alunos, em comparação com as aulas anteriores. As práticas pedagógicas inovadoras, ao oferecerem diversos recursos de aprendizagem dentro e fora da sala de aula, favoreceram a personalização do ensino. Cada aluno pôde seguir seu próprio percurso de aprendizado, conforme sugerido por Bacich, Neto e Trevisane (2015). Dessa forma, o desempenho da turma foi excelente, com uma média de nota 9.2 para esta prática.

Esta aula foi a quarta e última utilizando práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia. Inicialmente, os alunos realizaram uma atividade individual escrita sobre o sistema locomotor, para verificar os conhecimentos prévios sobre o conteúdo. O uso de celulares nas estações era essencial, pois seriam a ferramenta para tirar dúvidas e dialogar sobre a fonte de pesquisa mais adequada. Os estudantes estavam entusiasmados e perguntavam: "Qual será a grande novidade agora?".

Segundo Andrade e Souza (2016), o modelo de rotação por estações pode trazer diversos benefícios para o trabalho em sala de aula, como oportunidades para o professor trabalhar com grupos menores de estudantes e para os estudantes aprenderem tanto de forma individual quanto colaborativa.

A aula foi realizada em duas partes devido à quantidade de etapas. Na primeira aula, chamada de fase diagnóstica, foram realizadas atividades em três das quatro estações. Na aula seguinte, foi aplicada a quarta e última estação.

4.2.4 Rotação por estação

A rotação por estação abordou o conteúdo do sistema locomotor. Esta prática, escolhida para encerrar as aulas, apresenta várias etapas. A proposta consiste em dividir a turma em grupos para trabalhar o conteúdo selecionado, disponibilizando materiais didáticos diversos para estimular o desenvolvimento do aprendizado (Bacich, Neto e Trevisani, 2015). Tecnologias foram incorporadas para trazer mais possibilidades e enriquecer cada estação.

Esta aula foi a quarta e última utilizando práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia. Inicialmente, os alunos realizaram uma atividade individual escrita sobre o sistema locomotor, para verificar os conhecimentos prévios sobre o conteúdo. O uso de celulares nas estações era essencial, pois seriam a ferramenta para tirar dúvidas e dialogar sobre a fonte de pesquisa mais adequada. Os estudantes estavam entusiasmados e perguntavam: "Qual será a grande novidade agora?".

Segundo Andrade e Souza (2016), o modelo de rotação por estações pode trazer diversos benefícios para o trabalho em sala de aula, como oportunidades para o professor trabalhar com grupos

menores de estudantes e para os estudantes aprenderem tanto de forma individual quanto colaborativa. A aula foi realizada em duas partes devido à quantidade de etapas. Na primeira aula, chamada de fase diagnóstica, foram realizadas atividades em três das quatro estações. Na aula seguinte, foi aplicada a quarta e última estação.

Os alunos foram divididos aleatoriamente em três grupos para promover a interação e o trabalho em equipe. Cada grupo teve de 10 a 15 minutos por estação e, ao final do tempo estipulado, mudavam de estação até que todos passassem por todas as estações. Cada grupo recebeu um roteiro com perguntas para guiar as atividades: Estação 1: Utilização de vídeos do YouTube sobre o sistema locomotor, para ajudar a responder questões sobre o conteúdo assistido (Figura 4A); Estação 2: Composição de um modelo didático do esqueleto humano, onde os alunos localizaram e identificaram alguns ossos, utilizando o celular como ferramenta de busca (Figura 4B); Estação 3: Elaboração de um quebra-cabeças dos músculos do corpo humano (Figura 4C). Os alunos identificaram os principais músculos, respondendo às questões do roteiro. Ao final da primeira aula, as equipes entregaram o roteiro com as perguntas de cada estação.

Na segunda aula, a quarta estação foi aplicada: Estação 4: Aplicação de um quiz utilizando PowerPoint, notebook, slides e caixa de som (Figura 4D). O objetivo era avaliar em grupo os conhecimentos adquiridos sobre o sistema locomotor. Cada grupo, por vez, escolheu um número de 1 a 9, que correspondia a uma pergunta ou desafio. O grupo vencedor respondeu corretamente a uma pergunta e cumpriu dois desafios em vídeo (Just Dance e Karaokê), dançando "Livin' La Vida Loca" de Ricky Martin e cantando "Porque Homem Não Chora" de Pablo. Embora todos os grupos tenham cumprido as regras do jogo e demonstrado conhecimentos satisfatórios, houve discussão sobre a "sorte" do grupo vencedor, que enfrentou mais desafios e menos perguntas. A atividade também quebrou a rotina, tornando o aprendizado mais lúdico e divertido.

Uma última atividade individual escrita sobre o tema foi aplicada para verificar os conhecimentos adquiridos. O desempenho geral da turma foi positivo, com uma média de nota 8.8 para esta prática.

Figura 4: Desenvolvimento da Rotação por Estações. A) Estação 1 – vídeo sobre Sistema Locomotor. B) Estação 2 – modelo de esqueleto humano. C) Estação 3 – quebra-cabeça dos músculos. D) Estação 4 – Jogo em PowerPoint.



Fonte da Imagem: Os autores

4.3 FASE DE AVALIAÇÃO

Nesta fase, foi aplicado um questionário final ao término das quatro aulas, com perguntas sobre as práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia aplicadas em sala de aula. As respostas foram, em sua maioria, diretas. A maioria dos alunos destacou que o professor explicou bem os conteúdos, mesmo que alguns não tenham se atentado à proposta das aulas. Outros perceberam os recursos tecnológicos utilizados e apreciaram a maneira como as aulas foram conduzidas com aplicativos. Também comentaram positivamente sobre as atividades em grupo, que possibilitaram o desenvolvimento do trabalho cooperativo. Isso demonstra o interesse dos estudantes em mais práticas que envolvam trabalhos em equipe.

Ao serem questionados sobre os pontos negativos das atividades, muitos alunos tiveram dificuldade em ser específicos. Alguns relataram que não viram pontos negativos nas aulas. As críticas que surgiram foram em relação às atividades que envolviam o uso de celulares para completar desafios e as avaliações em equipe.

Os estudantes foram questionados sobre o próprio desempenho nas atividades. Segundo Perrenoud (1999), é importante que os alunos conheçam seus próprios processos de pensamento e aprendizagem. A maioria afirmou que seu desempenho foi "muito bom" ou "bom" e que as atividades contribuíram para isso. Apenas um aluno considerou seu desempenho "ruim", justificando que a edição de vídeos era muito complicada e demorada.

A maioria dos alunos respondeu que o uso das tecnologias facilitou o entendimento dos conteúdos ministrados. Outros comentaram que as tecnologias ajudaram a concluir suas atividades. Três estudantes não souberam responder sobre a questão.

Quando questionados se recomendariam essas práticas pedagógicas aos colegas que não as conheciam, muitos estudantes não souberam responder, o que sugere que a pergunta poderia ser feita de maneira mais simples. No entanto, alguns afirmaram ter gostado das práticas e disseram que iriam comentá-las com colegas de outras turmas.

Os estudantes também foram questionados se tinham sugestões de mudanças nas atividades. A maioria não soube responder, mas surgiram alguns pontos interessantes, como a organização na sala durante as atividades em grupo. Houve também a sugestão de mais atividades em grupo e a necessidade de pensar na dinâmica dessas atividades com antecedência para melhor controle da turma. Alguns estudantes não gostam de trabalhar em equipe, e isso deve ser respeitado. Outras respostas foram diretas, com afirmações como "gostei de todas as atividades" e "não acho que precisa de melhoria".

Com base nos resultados das aulas ministradas e nos questionários aplicados, conclui-se que as metodologias ativas somadas à tecnologia são necessárias atualmente. A pandemia de COVID-19 evidenciou ainda mais a importância dessas práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia, tornando-as ferramentas indispensáveis para que os professores encontrem novas possibilidades para o ensino e percebam que o processo de ensino-aprendizagem não depende exclusivamente de uma sala de aula. Como Moran (2015) afirma, o "Ensino Híbrido está enraizado em uma ideia de Educação Híbrida, onde não existe uma forma única de aprender e a aprendizagem é um processo contínuo que ocorre de diferentes formas e em diferentes espaços".

A aplicação dessas práticas na ordem proposta permitiu que os estudantes se adaptassem a cada uma delas em seu devido tempo. A Aula Enriquecida com Tecnologia é uma excelente prática metodológica para inserir os estudantes em uma perspectiva de aula interativa e demonstrar que o conteúdo trabalhado está além dos livros didáticos e presente no cotidiano. A Sala de Aula Invertida foi crucial para iniciar o trabalho em equipe, estimulando os estudantes a buscar conhecimento fora da sala de aula. O Ensino Personalizado possibilitou que diferentes afinidades fossem construídas por meio do trabalho em equipe, aumentando a colaboração entre os estudantes. E a Rotação por Estações incentivou o senso crítico dos alunos, que precisavam discutir e chegar a consensos sobre as problemáticas para resolver as atividades.

As práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia são valiosas para enriquecer o aprendizado dos estudantes, desenvolvendo tanto o trabalho individual quanto o em equipe, além de exercitar o convívio em sociedade e o senso crítico.

Nas escolas públicas de regiões periféricas, o principal desafio para aplicar essas práticas é o acesso à tecnologia. A escola estudada não tinha uma sala de informática dedicada, e os dados mostraram que muitos alunos dependiam dos aparelhos dos pais para acessar a internet. No entanto, a vontade dos

estudantes de executar as atividades foi notória. Em metodologias como a Rotação por Estações, Cannatá (2017) aponta que elas podem ser realizadas em escolas com infraestrutura limitada, exigindo que os professores busquem alternativas criativas para viabilizar as atividades.

O uso de tecnologias na educação pode potencializar o aprendizado dos estudantes e o desenvolvimento dos conteúdos, como afirmam Bacich, Neto e Trevisani (2015) e Bacich e Moran (2018). A integração das tecnologias digitais na educação deve ocorrer de maneira criativa e crítica, estimulando a autonomia dos estudantes. Isso transforma o estudante de um "receptáculo" de conhecimento para um colaborador ativo na construção do saber, eliminando a atuação passiva na aula centrada no professor, como aponta Freire (1996).

As práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia despertaram a curiosidade dos estudantes em cada aula. Cada aluno tem sua maneira de aprender e solucionar problemas. Essas práticas não apenas facilitaram a aprendizagem dos conteúdos, mas também ajudaram a desenvolver o senso crítico e habilidades de liderança e colaboração, essenciais para o convívio em ambientes de trabalho e sociais. Como Freire (1996) afirma, as práticas pedagógicas devem ser políticas, críticas e democráticas, vendo o estudante como um sujeito social e participativo.

A aplicação destas quatro práticas pedagógicas inovadoras permitiu que os estudantes experimentassem métodos de ensino diferentes dos habituais, contribuindo diretamente para a construção do conhecimento e exercitando o papel de cidadão crítico. Segundo Freire (1996), "Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção". Assim, essas práticas permitiram que os estudantes fossem os principais autores na construção de seu conhecimento.

5 CONCLUSÃO

Os resultados mostram que os objetivos do estudo foram alcançados com sucesso, apesar das dificuldades enfrentadas. Os objetivos principais foram: aplicar uma sequência didática baseada em diferentes Práticas Pedagógicas Inovadoras mediadas por tecnologias para desenvolver competências e habilidades relacionadas às Ciências da Natureza; analisar as contribuições e desafios dessas práticas com alunos de uma escola pública de Manaus-AM; e avaliar a influência de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos em um contexto de escola periférica.

As quatro aulas ministradas com práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia apresentaram resultados positivos. Todos os estudantes conseguiram realizar as atividades, mesmo sem experiência prévia com os métodos utilizados. Os alunos obtiveram uma média de 8.5 nas avaliações, evidenciando que as práticas foram eficazes no processo de aprendizagem. A sequência das aulas

serviu como um nivelador para a construção do conhecimento, desenvolvimento da autonomia dos estudantes e fortalecimento do trabalho em equipe. Isso permitiu que os alunos avaliassem, compreendessem e explicassem os fenômenos relacionados aos conteúdos abordados.

Os alunos demonstraram interesse em realizar as atividades, e cada metodologia tornou as aulas mais dinâmicas, incentivando a participação ativa e colaborativa dos estudantes na construção do conhecimento. O principal desafio foi o acesso às tecnologias. As condições financeiras de alguns alunos não permitiam o acesso a um celular próprio, e a escola não possuía um laboratório de informática adequado. No entanto, isso não impediu a aplicação das metodologias.

O uso das tecnologias no ensino, além de enriquecer e expandir as possibilidades educacionais, contribui para a inclusão dos alunos na sociedade moderna, onde o uso das tecnologias é essencial. Graças a essas tecnologias, os estudantes puderam conhecer canais virtuais educativos, aprender a editar vídeos e buscar fontes confiáveis na internet.

À medida que as tecnologias se tornam cada vez mais presentes no cotidiano, as escolas públicas precisam se adaptar a essas mudanças. A tecnologia é uma ferramenta poderosa que deve ser mais utilizada no ensino para potencializar o aprendizado e preparar os alunos para o futuro.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES - BRASIL pela bolsa de estudos, à Universidade do Estado do Amazonas (UEA), ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia (PPGEEC), e ao grupo de pesquisa EPISA.

REFERÊNCIAS

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: *Academia Brasileira de Ciências*, 2008. 56p.
- ANDRADE, M. C. F; SOUZA, P. R. Modelos de rotação do ensino híbrido: Estações de trabalho e sala de aula invertida. *E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial*, v. 9, n. 1, 2016. p. 3-16.
- BABBIE, E. R. *The practice of social research* (14^a ed.). Boston, MA: Cengage Learning, 2016.
- BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F.D. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Penso Editora, 2015.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília – DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 30/03/2024.
- BURGUESS, R. G. *In the field: An introduction to field research*. London: Routledge, 2002.
- CANNATÁ, V. *Ensino Híbrido na Educação Básica: narrativas docentes sobre a abordagem metodológica na perspectiva da personalização do ensino*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Metodista de São Paulo. 153f., 2017a.
- CARDOSO, A.P. P.O. Inovar com a investigação-ação: desafios para a formação de professores. Imprensa da Universidade de Coimbra / Coimbra University Press. 2014. 61.p. CIEB. *O Papel das Práticas Pedagógicas Inovadoras Mediadas por Tecnologia*. Disponível em: <https://cieb.net.br/o-papel-das-praticas-pedagogicas-inovadoras-mediadas-portecnologia/>. Acesso em: 05/05/2024.
- COSTA, C. S.; MATTOS, F. R. P. Tecnologia na sala de aula em relatos de professores. / Christine Sertã Costa, Francisco Roberto Pinto Mattos. (organizadores). – Curitiba: CRV, 2016. 202p.
- DELIZOICOV, D. et al. *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*. -3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- FOFONCA, E. et al. *Metodologias pedagógicas inovadoras: contextos da educação básica e da educação superior* / Eduardo Fofonca (Coord.); Glaucia da Silva Brito, Marcelo Estevam, Nuria Pons Villardel Camas (Orgs.). Curitiba: Editora IFPR, 2018. 197 p. v. 1.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 40^a ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- SAMPIERI, R. H. *Metodologia de pesquisa*. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Penso, 2013.
- LIEBSCHER, P. *Quantity with quality? Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program*. Library Trends, v. 46, n. 4, p. 668-680, 1998.
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing: edição compacta*. São Paulo: Atlas, 1996.

MORAN, J. M. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5 ed. Campinas: Papirus, 2015.

MOTA, A. L. O.; PINTO, M. L. Luz, Smartphone, Ação! O uso do aplicativo Estúdio Stop Motion na alfabetização. In: COSTA, C. S.; MATTOS, F. R. P (organizadores). *Tecnologia na sala de aula em relatos de professores*. – Curitiba: CRV, 2016. 13-30.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. 183 p.

SCHENEIDERS, L. A. *O método da sala de aula invertida (flipped classroom)* / Luís Antônio Schneiders – Lajeado: Ed. da Univates, 2018.