

EXPLORANDO O CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E FÍSICAS: O ESTADO DO APRENDIZADO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA AMAZÔNIA PARAENSE

Ronaldo dos Santos Leonel¹, Andréia de Oliveira Castro², Ester Silva Chaves³, Fabiano de Oliveira Vitoriano Pereira⁴, Aldemberg Meireles Soares da Silva⁵ e Jacirene Vieira de Sousa⁶

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil (e-mail:

RONALDO.DSLEONEL@ALUNO.UEPA.BR)

²Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

³Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

⁴Universidade Federal do Pará, Altamira, Brasil

⁵Universidade do Estado do Pará, Belém, Brasil

⁶Universidade Federal do Pará, Altamira, Brasil

Resumo: Este trabalho analisa o contexto educacional das Ciências Biológicas e Físicas na região da Amazônia Paraense, considerando suas particularidades geográficas, culturais, sociais e ambientais. A pesquisa utiliza abordagens qualitativas, incluindo revisão bibliográfica e análise de textos extraídos de artigos e livros. Os resultados revelam um cenário educacional complexo devido à vastidão geográfica e a diversidade cultural e social da região, com desafios de acesso e qualidade na infraestrutura educacional. A formação de professores é essencial, mas enfrenta limitações geográficas e de acesso a programas de desenvolvimento profissional. Conclui-se que estratégias inovadoras, integração cultural e ambiental, uso criativo da tecnologia e parcerias são necessários para melhorar o ensino. Enfatiza-se a importância de envolver as comunidades locais e alinhar a educação escolar com suas realidades. Em resumo, o trabalho destaca a complexidade do cenário educacional na Amazônia Paraense e oferece perspectivas para abordagens inclusivas e de alta qualidade nas Ciências Biológicas e Físicas.

Palavras-chave: Desafios Educacionais. Estudo de Caso. Formação. Metodologias.

INTRODUÇÃO

Amazônia Paraense, uma das regiões mais ricas e emblemáticas do Brasil, destaca-se por sua biodiversidade exuberante e recursos naturais de valor inestimável. Banhada pelos majestosos rios da bacia amazônica e envolta por densas florestas tropicais, essa região não apenas encanta os olhos, mas também desempenha um papel fundamental na preservação do equilíbrio ecológico global (Dos Santos et al., 2022). A interseção entre essa singular biodiversidade e a educação básica estabelece uma ligação profunda e significativa, moldando não só o futuro das comunidades locais, mas também o da humanidade como um todo.

Conforme afirmado por Dos Santos et al. (2022), a educação básica desempenha um papel vital na formação de futuras gerações de cidadãos

conscientes e responsáveis. Na Amazônia Paraense, onde a relação entre o ser humano e a natureza é intrincada, a educação adquire uma dimensão ainda mais crucial. Através da educação, as crianças e jovens locais podem aprender sobre a importância da biodiversidade, os processos ecológicos que sustentam os ecossistemas amazônicos e as consequências de suas ações no meio ambiente.

A educação básica na Amazônia Paraense não deve apenas transmitir conhecimentos teóricos, mas também promover a compreensão prática e empírica do ambiente em que vivem. Experiências de aprendizado que envolvem a exploração da flora e fauna locais, atividades em laboratórios de ciências e projetos de conservação podem estabelecer uma conexão pessoal e duradoura entre os estudantes e sua terra natal. Além disso, a educação básica deve



capacitar os jovens a enfrentarem desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas e a gestão sustentável dos recursos naturais (Nascimento et al., 2018).

O objetivo deste trabalho é investigar e analisar o estado do ensino de Ciências Biológicas e Físicas na perspectiva da educação básica na região da Amazônia Paraense. O estudo visa principalmente compreender como essas disciplinas são abordadas, quais métodos pedagógicos e recursos são utilizados, quais desafios são enfrentados e quais avanços são alcançados nesse contexto educacional específico.

Um outro objetivo fundamental desta pesquisa é avaliar a eficácia das estratégias de ensino atualmente empregadas nas disciplinas de Ciências Biológicas e Físicas na educação básica da região da Amazônia Paraense. Pretendemos investigar como essas estratégias impactam o aprendizado dos estudantes, identificando pontos fortes e áreas que necessitam de melhorias. Além disso, nosso objetivo é destacar abordagens inovadoras e bem-sucedidas que podem servir como modelos para o aprimoramento do ensino nessas matérias em outras regiões com desafios educacionais semelhantes.

Outro objetivo deste estudo é fornecer insights valiosos para a formação de professores e para a formulação de políticas educacionais específicas para a Amazônia Paraense. Pretendemos contribuir com informações substanciais que possam orientar a criação de programas de formação de professores mais alinhados às necessidades locais e promover iniciativas educacionais mais eficazes. Além disso, buscamos oferecer uma base sólida para a tomada de decisões informadas, tanto em nível regional quanto nacional, visando melhorias contínuas no ensino das Ciências Biológicas e Físicas na educação básica da Amazônia Paraense.

A relevância deste estudo é substancial e abrange uma ampla gama de razões que ressaltam sua importância crucial. Em primeiro lugar, a pesquisa busca compreender o estado do ensino de Ciências Biológicas e Físicas na perspectiva da educação básica na região da Amazônia Paraense, uma área caracterizada por sua diversidade ecológica única e desafios socioeconômicos complexos. A melhoria do ensino nessas disciplinas nessa região é fundamental para capacitar as novas gerações com conhecimento e conscientização sobre a conservação ambiental, o que é de importância global, considerando a Amazônia como um dos pulmões do planeta.

Além disso, esta pesquisa tem implicações significativas a nível nacional, uma vez que os resultados podem servir como um modelo para abordagens educacionais eficazes em outras regiões do Brasil que compartilham características semelhantes de riqueza natural e desafios educacionais. Contribui, assim, para a promoção de uma educação de qualidade em todo o país, alinhada

com as necessidades e realidades específicas das comunidades locais.

No âmbito internacional, a pesquisa sobre o ensino de Ciências Biológicas e Físicas na Amazônia Paraense também pode ser vista como uma contribuição valiosa para a discussão global sobre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável. Ao entender como o ensino dessas disciplinas pode promover uma maior conscientização sobre questões ambientais, o estudo destaca a importância da educação na formação de cidadãos que podem desempenhar papéis ativos na proteção dos recursos naturais do planeta. Dessa forma, esta pesquisa transcende fronteiras geográficas, tornando-se relevante para um público internacional interessado na preservação do meio ambiente e na educação como ferramenta de mudança positiva.

A Amazônia Paraense, com sua rica biodiversidade e abundância de recursos naturais, ocupa um lugar central neste estudo. Esta vasta região, cercada por densas florestas tropicais e cortada por imponentes rios, abriga uma miríade de espécies vegetais e animais, muitas das quais ainda não foram completamente exploradas ou catalogadas (Silva et al., 2007). O estudo e promoção da aprendizagem das Ciências Biológicas e Físicas nesta área não apenas enriquecem o conhecimento local, mas também enfatizam a urgência de preservar esses ecossistemas únicos para as futuras gerações.

A região da Amazônia Paraense também enfrenta desafios ambientais específicos, como a exploração de recursos naturais, o desmatamento e as mudanças climáticas. O estudo aprofundado das Ciências Biológicas e Físicas pode capacitar os alunos a compreenderem a complexidade dessas questões e a tomar medidas conscientes e sustentáveis para enfrentá-las. Através dessa educação, os jovens podem se tornar agentes de mudança, promovendo práticas responsáveis de uso dos recursos naturais e contribuindo para a preservação do meio ambiente (Silva et al., 2007).

Além disso, uma sólida formação em Ciências Biológicas e Físicas está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento sustentável da região. Ao compreender os princípios científicos que governam os ecossistemas e os recursos naturais, os estudantes podem contribuir para um crescimento econômico equilibrado, onde a exploração dos recursos é realizada de maneira responsável e consciente.

Este estudo pode contribuir para a formulação de políticas educacionais e ambientais mais eficazes, com base em evidências sólidas e uma compreensão profunda das necessidades e desafios específicos da região. Dessa forma, a aprendizagem das Ciências Biológicas e Físicas na Amazônia Paraense não apenas enriquece a educação local, mas também tem o potencial de criar um impacto



duradouro no cenário educacional e ambiental em níveis mais amplos.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada para a realização deste trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica abrangente e rigorosa, com o intuito de coletar informações relevantes e atualizadas sobre o aprendizado de Ciências Biológicas e Físicas na perspectiva da educação básica na região da Amazônia Paraense. A escolha por essa abordagem metodológica se deveu à natureza exploratória do estudo, que buscou compreender o estado do conhecimento existente e identificar tendências, desafios e avanços no ensino dessas disciplinas na região.

De acordo com Marconi e Lakatos (2017) a Revisão Bibliográfica como uma etapa fundamental no processo de pesquisa. Eles enfatizam que essa abordagem permite ao pesquisador situar sua pesquisa em relação ao conhecimento pré-existente, avaliar diferentes abordagens e teorias, e construir um arcabouço teórico sólido para embasar suas conclusões.

A coleta de dados deve ser planejada de maneira cuidadosa e sistemática, com base em um plano de pesquisa bem elaborado. Eles enfatizam que a seleção das técnicas de coleta de dados deve estar alinhada aos objetivos da pesquisa e às questões de pesquisa formuladas, garantindo que os dados coletados sejam pertinentes e adequados para responder aos questionamentos propostos. Marconi e Lakatos (2017).

Nesse sentido, a coleta de dados foi conduzida por meio de uma busca sistemática e criteriosa de fontes acadêmicas e científicas relacionadas ao ensino de Ciências Biológicas e Físicas e na Amazônia Paraense. Foi realizada uma extensa pesquisa em bases de dados acadêmicos, periódicos científicos, teses, dissertações e relatórios de pesquisa pertinentes ao tema. A seleção das fontes foi baseada em critérios de relevância, qualidade e atualidade, buscando garantir a representatividade das informações coletadas.

A análise dos dados coletados foi realizada de maneira sistemática e criteriosa, seguindo um rigoroso procedimento metodológico. Inicialmente, todas as fontes de informação foram meticulosamente organizadas e categorizadas de acordo com os principais tópicos e temas abordados no estudo, incluindo abordagens curriculares, metodologias de ensino, recursos didáticos, desafios educacionais e avanços observados. Esse processo de organização permitiu uma estruturação clara dos dados, facilitando a identificação de áreas de convergência e divergência nas práticas educacionais na Amazônia Paraense.

Posteriormente, uma análise qualitativa das informações foi conduzida de forma aprofundada.

Durante essa fase, foram identificados padrões recorrentes que emergiram das diferentes fontes de dados, revelando tendências significativas e divergências nas abordagens de ensino e aprendizagem de Ciências Biológicas e Físicas e na região. Esta análise qualitativa proporcionou uma compreensão mais profunda e contextualizada do panorama educacional, revelando nuances nas estratégias pedagógicas e na interação entre educadores, estudantes e comunidades. A interpretação dos resultados da revisão bibliográfica permitiu não apenas uma compreensão das práticas existentes, mas também insights valiosos sobre como o ensino dessas disciplinas está sendo abordado, como a aprendizagem está ocorrendo e quais são os fatores críticos que moldam essa dinâmica educacional complexa na Amazônia Paraense.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O contexto educacional na Amazônia Paraense é notável por suas complexidades e peculiaridades, que derivam das características únicas da região. Sua vastidão geográfica, que abrange uma área imensa, torna a logística educacional desafiadora, especialmente em comunidades remotas e rurais de difícil acesso. A diversidade de ecossistemas, culturas e comunidades também enriquece o tecido educacional, mas exige uma abordagem pedagógica sensível e adaptativa que leve em consideração as diferenças linguísticas, tradições culturais e modos de vida locais.

Além disso, o sistema educacional enfrenta desafios significativos relacionados à disponibilidade e qualidade da infraestrutura educacional. Muitas escolas na região ainda carecem de recursos essenciais, como livros didáticos atualizados, materiais educacionais adequados e equipamentos tecnológicos. A falta de acesso a esses recursos pode limitar o potencial de aprendizado dos estudantes e dificultar a entrega de uma educação de qualidade em áreas mais remotas.

Apesar desses desafios, o contexto educacional na Amazônia Paraense também oferece oportunidades significativas para inovação e colaboração. O rico patrimônio cultural e ambiental da região pode servir como uma fonte valiosa de aprendizado, integrando saberes locais com conhecimento científico. Além disso, a colaboração entre escolas, comunidades e instituições de pesquisa pode desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficazes e na promoção do envolvimento ativo das comunidades no processo educacional. Essa interação dinâmica entre os elementos do contexto educacional na Amazônia Paraense torna este cenário educacional tanto desafiador quanto promissor, com implicações significativas para a educação e conservação



ambiental não apenas na região, mas também em âmbito nacional e global.

A conexão intrínseca entre a região e o meio ambiente destaca a importância da educação voltada para a sustentabilidade, abordando desafios ambientais como o desmatamento e as mudanças climáticas. No ensino de Ciências Biológicas e Físicas, as características geográficas, culturais e ambientais geram desafios específicos, afetando a forma como essas disciplinas são abordadas. As áreas remotas enfrentam escassez de laboratórios e materiais didáticos adequados, limitando as oportunidades de atividades práticas.

A falta de tecnologia e materiais atualizados também prejudica a exploração de informações científicas contemporâneas. Isso perpetua desigualdades no acesso à educação, exigindo estratégias criativas, como parcerias locais, materiais de baixo custo e abordagens práticas e contextuais. A formação de professores desempenha um papel crucial, demandando conhecimento amplo e atualizado, habilidades pedagógicas e adaptabilidade.

Superar esses desafios requer investimento em desenvolvimento profissional acessível e relevante, além do reconhecimento e respeito pelas diferentes perspectivas culturais e ambientais. A integração da cultura e do ambiente no ensino torna-o mais envolvente, significativo e relevante para os alunos. A tecnologia, embora enfrente obstáculos na infraestrutura e acesso limitado, pode ser uma ferramenta valiosa quando adaptada às condições locais.

Incentivar a participação ativa das comunidades no processo educacional é essencial e, embora seja uma tarefa desafiadora, oferece benefícios significativos. Na Amazônia Paraense, onde a falta de compreensão sobre a importância da educação pode ser um obstáculo, é crucial desenvolver estratégias eficazes de engajamento. Isso implica não apenas em transmitir a relevância do aprendizado, mas também em criar programas educacionais que estejam enraizados nas necessidades e aspirações das comunidades locais. Isso requer uma abordagem holística que leve em consideração as demandas de subsistência das famílias, respeite e valorize as diferentes culturas presentes na região e, ao mesmo tempo, promova a educação como um catalisador para a melhoria das condições de vida.

Diante desses desafios, é fundamental reconhecer que o contexto educacional na Amazônia Paraense também oferece oportunidades únicas para a inovação. A tecnologia desempenha um papel crescente na superação de barreiras geográficas e no acesso a recursos educacionais, tornando possível levar o conhecimento até mesmo às áreas remotas. A colaboração interdisciplinar entre escolas, comunidades e instituições de pesquisa é outra ferramenta poderosa que pode ser explorada. Através

de parcerias que envolvam educadores, líderes comunitários, cientistas e outros especialistas, é possível desenvolver abordagens educacionais mais eficazes que integrem os saberes locais com o conhecimento científico, promovendo assim um aprendizado mais relevante e envolvente. A sinergia entre esses diversos atores pode criar um ambiente educacional enriquecedor que vai além dos limites tradicionais da sala de aula e que realmente capacita as comunidades a enfrentarem os desafios e aproveitar as oportunidades do seu contexto único na Amazônia Paraense.

Os resultados da pesquisa revelam uma série de conclusões significativas sobre o estado do ensino de Ciências Biológicas e Físicas e na região da Amazônia Paraense. Essas conclusões refletem os desafios e as oportunidades que permeiam a educação nessas disciplinas em uma região tão diversa e complexa.

Uma das principais conclusões é a existência de disparidades notáveis no acesso a recursos educacionais essenciais, como laboratórios, materiais didáticos e tecnologias. Essa discrepância é agravada em áreas remotas, onde a infraestrutura educacional é limitada. A falta de oportunidades para realizar experimentos práticos e atividades de aprendizado interativo impacta negativamente a compreensão profunda dos conceitos científicos pelos alunos. Essa conclusão ressalta a necessidade urgente de investir em infraestrutura e recursos para garantir uma educação de qualidade em Ciências Biológicas e Físicas e em toda a região (Silva; Souza; Oliveira, 2019).

A literatura pedagógica discute como a falta de acesso a laboratórios e materiais didáticos pode prejudicar a compreensão dos alunos. Autores como Shulman (1986) destacam a importância dos "conhecimentos pedagógicos do conteúdo", ou seja, a capacidade dos professores de apresentar o conteúdo de maneira acessível e significativa. Sem acesso a recursos práticos, os professores podem enfrentar dificuldades em fornecer uma educação enriquecedora em Ciências Biológicas e Físicas.

Esse resultado também encontra apoio na perspectiva da teoria socioconstrutivista de Vygotsky (1978), que enfatiza a importância do aprendizado ativo e da interação com o ambiente para o desenvolvimento cognitivo.

Vygotsky (1978) argumenta que o aprendizado não é um processo isolado, mas ocorre por meio da interação com o mundo ao redor e com outras pessoas. Ele introduz o conceito de "zona de desenvolvimento proximal", que se refere à diferença entre o que um aluno pode fazer sozinho e o que pode fazer com a ajuda de um instrutor ou colega mais competente. Nesse contexto, atividades práticas e interativas desempenham um papel crucial, pois permitem que os alunos experimentem, explorem e



apliquem conceitos em situações reais, com o apoio de outros.

Quando aplicada ao ensino de Ciências Biológicas e Físicas, a perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky (1978) ressalta que o aprendizado vai além da simples absorção de informações. Através de atividades práticas, como experimentos laboratoriais e investigações de campo, os alunos têm a oportunidade de manipular materiais, observar fenômenos naturais e coletar dados reais. Essas experiências sensoriais e interativas têm o potencial de criar uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos científicos.

Além disso, a interação com os colegas e com o instrutor durante essas atividades proporciona um ambiente de Co aprendizagem, onde o compartilhamento de ideias, discussões e feedbacks enriquecem o processo educacional. Os alunos podem colaborar na resolução de problemas, trocar perspectivas e desenvolver habilidades de pensamento crítico.

No contexto das disparidades no acesso a recursos educacionais, a aplicação prática da teoria socioconstrutivista evidencia a necessidade urgente de garantir oportunidades para experimentação e interação. A falta de laboratórios, materiais didáticos e tecnologias adequados priva os alunos dessas experiências valiosas e limita sua capacidade de construir um entendimento profundo dos conceitos científicos (Silva; Souza; Oliveira, 2019).

Outra conclusão importante é a importância crucial da formação de professores para melhorar a qualidade do ensino. A diversidade de tópicos nessas disciplinas e a abordagem prática demandam educadores bem capacitados e atualizados. Conforme destaca Darling-Hammond (2000), é de suma importância a qualidade da formação de professores para melhorar o ensino. Ela argumenta que os programas de formação devem ser baseados em práticas de ensino eficazes, incluindo oportunidades para experiências práticas em sala de aula, orientação adequada e reflexão sobre a prática.

A pesquisa indica que a formação de qualidade é um desafio na região, dada a vastidão geográfica e as limitações de acesso a programas de desenvolvimento profissional. Essa conclusão enfatiza a necessidade de investir em programas de capacitação contínua, parcerias com instituições de ensino superior e o desenvolvimento de recursos específicos para formação de professores em Ciências Físicas e Biológicas (Silva; Souza; Oliveira, 2019).

Shulman (1986) introduziu o conceito de "conhecimento pedagógico do conteúdo" (PCK), que destaca a importância de os professores não apenas dominarem o conteúdo, mas também compreenderem como ensiná-lo de maneira eficaz. Isso ressoa com a ideia de que a formação de professores nas Ciências Físicas e Biológicas deve se concentrar tanto no

conhecimento dos tópicos quanto nas estratégias de ensino.

Nessa mesma esteira, Ball et al. (2018) têm explorado a noção de "conhecimento do conteúdo do ensino" (CKT), que é uma extensão do PCK. Esse conceito ressalta a importância de os professores entenderem como os alunos aprendem conceitos específicos e como adaptar seu ensino de acordo com as necessidades dos alunos.

Por outro lado, a visão de formação contínua e melhoria escolar, como defendida por Fullan (1991), destaca a necessidade de transcender a simples atualização de habilidades dos professores. Fullan argumenta que a formação deve ser integrada a um contexto mais amplo de melhoria educacional. Nesse sentido, a formação não pode ser considerada isoladamente, mas sim como parte de um sistema maior que visa atingir metas educacionais específicas. Além disso, essa abordagem enfatiza a importância de envolver os professores ativamente no processo de melhoria escolar, incentivando sua colaboração e participação nas decisões educacionais.

A relação entre essas duas perspectivas é inegável. O CKT, ao focar no entendimento aprofundado do conteúdo e nas estratégias de adaptação ao ensino, contribui diretamente para a eficácia da formação contínua. Professores com um sólido CKT estão mais preparados para absorver e aplicar novos conhecimentos e abordagens oferecidos durante os programas de desenvolvimento profissional. Por sua vez, a abordagem de formação contínua e melhoria escolar sustenta a implementação bem-sucedida do CKT, ao criar um ambiente que promove a aprendizagem contínua, valoriza a colaboração entre educadores e alinha os esforços de formação com as metas educacionais mais amplas da instituição.

A pesquisa também destaca a complexidade de integrar a diversidade cultural e ambiental na educação em Ciências. A região da Amazônia Paraense é caracterizada por uma rica tapeçaria de culturas e uma relação intrínseca com o meio ambiente. A adaptação do currículo para incluir exemplos e estudos de casos relevantes para a região, além do reconhecimento dos conhecimentos tradicionais, é fundamental para engajar os alunos e tornar o aprendizado mais significativo. No entanto, essa abordagem requer uma colaboração cuidadosa com as comunidades e uma sensibilidade para preservar e respeitar os valores culturais (Figueiredo, 2019).

A pesquisa também evidencia o desafio da integração de tecnologia no ensino em uma região com infraestrutura limitada de internet e acesso a dispositivos eletrônicos. Embora a tecnologia tenha o potencial de enriquecer o aprendizado, a falta de acesso confiável à internet e a disponibilidade restrita de dispositivos podem limitar a adoção de abordagens



modernas de ensino. Essa conclusão destaca a importância de estratégias adaptativas e criativas para aproveitar os benefícios da tecnologia, mesmo em contextos desafiadores.

A questão da equidade na integração da tecnologia na educação é um tópico amplamente debatido e pesquisado por vários autores. Selwyn (2016), por exemplo, explora de forma abrangente como as desigualdades socioeconômicas podem impactar profundamente o acesso e o uso da tecnologia na educação. Ele destaca que o acesso desigual à tecnologia pode agravar as disparidades educacionais já existentes, criando uma lacuna digital que afeta desproporcionalmente os alunos de comunidades economicamente desfavorecidas. A pesquisa de Selwyn destaca a importância de abordar essa desigualdade como parte central da integração da tecnologia na educação, a fim de garantir que todos os alunos tenham igualdade de oportunidades de aprendizado.

Traxler (2016) expande o debate ao discutir o conceito de aprendizado móvel em ambientes de baixa conectividade. Ele reconhece a realidade de que muitas regiões, incluindo áreas rurais e remotas, podem ter acesso limitado à internet ou enfrentar conectividade intermitente. Nesse contexto, Traxler destaca a importância de desenvolver estratégias de aprendizado que sejam resilientes à falta de conectividade, permitindo que os alunos continuem a aprender offline e sincronizem seus progressos quando a conexão é restabelecida. Isso demonstra a necessidade de abordagens adaptativas e flexíveis que considerem as condições locais e a infraestrutura tecnológica disponível.

Por sua vez, Warschauer e Matuchniak (2010) exploram a ideia de "educação sem fio" como uma abordagem que os educadores podem adotar para tornar a tecnologia mais adaptativa às necessidades locais. Eles enfatizam a importância de capacitar os professores a utilizarem a tecnologia de forma flexível, permitindo que ela seja adaptada a contextos diversos, incluindo aqueles com acesso limitado à internet. Essa abordagem coloca ênfase na personalização da tecnologia para atender às necessidades específicas das comunidades e dos alunos, promovendo uma integração mais eficaz da tecnologia na educação.

Em conjunto, essas perspectivas ressaltam a complexidade da integração da tecnologia na educação e a necessidade de considerar cuidadosamente as questões de equidade, conectividade e adaptação às realidades locais. Elas também sublinham o papel fundamental dos educadores e das políticas educacionais na promoção de práticas inclusivas e na superação das barreiras tecnológicas que podem prejudicar o acesso equitativo à educação de qualidade.

Por fim, a pesquisa enfatiza a necessidade de construir uma ponte sólida entre a educação escolar e a vida cotidiana das comunidades. Incentivar a participação ativa das comunidades no processo educacional é essencial para criar uma educação significativa e relevante. No entanto, a falta de engajamento, especialmente em áreas com realidades socioeconômicas desafiadoras, é um obstáculo a ser superado (Pereira; Oliveira; Ferreira, 2018). Essa conclusão destaca a importância de abordagens colaborativas, sensíveis à cultura local e que conectem o aprendizado escolar com as realidades das comunidades.

Tabela 1: Principais desafios e oportunidades no contexto educacional da Amazônia Paraense

Aspecto	Desafios	Oportunidades
Infraestrutura Educacional	- Disponibilidade e qualidade variável de recursos educacionais - Dificuldades na entrega de materiais e equipamentos - Distância geográfica e acesso limitado	- Uso de tecnologia para superar barreiras geográficas - Colaboração entre escolas e comunidades
Diversidade Cultural	- Diferenças linguísticas e culturais - Necessidade de abordagens sensíveis	- Valorização da identidade cultural - Inclusão de diferentes perspectivas no currículo
Integração Cultural e Ambiental	- Adaptação do currículo - Reconhecimento de conhecimentos tradicionais - Colaboração com comunidades	- Envolvimento dos alunos em seu ambiente - Aprendizado significativo e contextualizado
Desafios Ambientais	- Impactos do desmatamento e mudanças climáticas - Importância da educação para a sustentabilidade	- Aprendizado sobre desafios ambientais - Conexão com a realidade local



Ensino de Ciências	- Escassez de recursos para experimentos práticos - Limitações de acesso à tecnologia	- Uso de abordagens inovadoras e contextuais - Uso criativo da tecnologia mesmo com limitações
Formação de Professores	- Acesso limitado a oportunidades de desenvolvimento profissional - Necessidade de habilidades práticas	- Parcerias com instituições de ensino - Desenvolvimento de recursos específicos
Envolvimento das Comunidades	- Falta de compreensão sobre a importância da educação - Demandas de subsistência concorrentes	- Uso da tecnologia para engajamento - Construção de pontes entre educação e vida cotidiana

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A fim de analisar os resultados obtidos pela pesquisa, essa parte do trabalho se dedicará a discutir os dados coletados à luz de diferentes teorias pedagógicas, com o intuito de enriquecer a percepção das disparidades identificadas, dos desafios enfrentados e das oportunidades para melhorias educacionais na região.

A teoria do Construtivismo, por exemplo, enfatiza que o conhecimento não é transmitido passivamente, mas construído ativamente pelos alunos. A falta de oportunidades para realizar experimentos práticos e atividades interativas na região limita a capacidade dos alunos de construir uma compreensão sólida dos conceitos científicos (Jófil, 2002).

A teoria do construtivismo ressalta que os alunos não são meros receptores passivos de informações, mas construtores ativos do conhecimento. Eles criam significados por meio da interação com o mundo ao seu redor. A aprendizagem ocorre quando os alunos engajam ativamente com os materiais, realizam investigações, refletem sobre suas experiências e constroem novos entendimentos (Jófil, 2002).

Segundo Piaget (1970), a interação direta com os objetos e fenômenos é essencial para a construção de estruturas cognitivas mais avançadas. Essas experiências permitem que os alunos vejam, toquem, testem e manipulem o mundo real, fornecendo contextos tangíveis para a compreensão dos conceitos abstratos. Quando essas oportunidades

são limitadas, os alunos podem enfrentar dificuldades em relacionar conceitos teóricos com situações reais. A ausência de experiências práticas pode resultar em uma compreensão superficial ou fragmentada dos conceitos, pois os alunos podem ter dificuldade em relacionar informações teóricas com contextos do mundo real. A aprendizagem fragmentada e descontextualizada pode dificultar a retenção e a aplicação do conhecimento. Além disso, a falta de envolvimento ativo pode diminuir o interesse e a motivação dos alunos.

A perspectiva da teoria Socioconstrutivista de Vygotsky (1978) amplia essa análise. A aprendizagem é vista como uma atividade social, os alunos não apenas constroem conhecimento individualmente, mas também por meio da interação com seus colegas e professores. Através da discussão, colaboração e negociação de significados, eles internalizam informações e desenvolvem compreensões mais profundas dos conceitos.

A falta de oportunidades para atividades interativas pode privar os alunos da colaboração, discussão e do compartilhamento de perspectivas, que são cruciais para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. O conceito de "zona de desenvolvimento proximal" de Vygotsky (1978) é fundamental nesse contexto. Ele se refere à diferença entre o que um aluno pode fazer de forma independente e o que pode fazer com o apoio de um instrutor ou colega mais experiente. A interação social, tanto com professores quanto com pares, é essencial para otimizar o aprendizado, uma vez que os outros podem oferecer orientação, desafio e feedback construtivo.

A ausência de atividades interativas pode privar os alunos dos benefícios da colaboração e do suporte mútuo. Isso pode resultar em um aprendizado mais limitado, já que eles podem não ser expostos a uma variedade de perspectivas, não ter oportunidades de testar e redefinir suas compreensões e perder a oportunidade de desenvolver habilidades sociais essenciais para a vida.

No contexto do aprendizado de Ciências Biológicas e Físicas na Amazônia paraense, a abordagem construtivista e socioconstrutivista discutida anteriormente possui relevância substancial.

O construtivismo, como discutido, enfatiza a construção ativa do conhecimento pelo aluno (Jófil, 2002). Na região amazônica, onde as Ciências Biológicas e Físicas e estão inextricavelmente ligadas aos complexos ecossistemas, abordagens construtivistas podem ser extremamente benéficas. Os alunos podem aprender por meio de experiências práticas que envolvam a exploração do ambiente natural ao seu redor. Isso pode incluir atividades como coleta e análise de amostras biológicas, observação de fenômenos naturais e experimentos físicos simples que ilustram os princípios científicos subjacentes.



Além disso, considerando a ênfase da pesquisa na educação básica na Amazônia paraense, a perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky (1978) é altamente relevante. A aprendizagem como uma atividade social pode ser especialmente poderosa em uma região com diversidade cultural e ambiental. Os alunos podem compartilhar conhecimentos tradicionais, explorar os impactos das mudanças ambientais em suas comunidades e participar de projetos colaborativos que abordem questões locais e globais relacionadas à ciência e biologia.

A "zona de desenvolvimento proximal" de Vygotsky (1978) também assume um significado especial na Amazônia paraense. Os professores podem atuar como mediadores, conectando os conhecimentos dos alunos com conceitos científicos mais amplos. Ao facilitar a colaboração entre os alunos e a interação com o ambiente, os educadores podem apoiar o aprendizado, especialmente quando se trata de compreender as complexas interações entre os ecossistemas amazônicos e as atividades humanas.

No contexto específico da Amazônia paraense, onde os recursos podem ser limitados e as barreiras geográficas podem dificultar a aprendizagem convencional, as abordagens construtivistas e socioconstrutivistas podem se tornar estratégias poderosas para superar esses desafios. Promover atividades práticas, incentivar a colaboração e facilitar interações significativas podem criar uma base sólida para o aprendizado nas Ciências Biológicas e Físicas, fortalecendo a compreensão dos alunos sobre os aspectos únicos do ambiente amazônico e sua relação com o mundo mais amplo da ciência.

No que tange à falta de recursos educacionais, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982) é relevante. Esta teoria defende que o aprendizado é mais eficaz quando os novos conceitos são relacionados ao conhecimento prévio do aluno. A ausência de materiais didáticos e tecnologias relevantes pode dificultar a conexão entre o novo conhecimento e as experiências anteriores dos alunos, comprometendo a aprendizagem significativa.

Na Amazônia paraense, onde os alunos podem ter um conhecimento prévio profundo sobre o ecossistema amazônico, as práticas culturais locais e os desafios enfrentados pelas comunidades, a Teoria de Ausubel (1982) ganha relevância. Os educadores podem explorar essas experiências prévias para ancorar os novos conceitos de Ciências Físicas e Biológicas. Ao relacionar a física e a biologia com fenômenos naturais locais, como padrões climáticos, biodiversidade e ecossistemas, os educadores podem estimular a aprendizagem significativa.

Porém, a falta de recursos educacionais pode dificultar essa conexão entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio dos alunos. A ausência de materiais didáticos interativos, laboratórios equipados e tecnologias apropriadas pode impedir que os alunos

visualizem e compreendam adequadamente os conceitos científicos. Isso pode levar a uma aprendizagem superficial e descontextualizada.

Para superar essas limitações, os educadores que trabalham com Ciências Físicas e Biológicas na Amazônia paraense precisam adotar abordagens criativas. Isso pode incluir o desenvolvimento de materiais didáticos simples e relevantes, a utilização de exemplos locais e experiências práticas, como excursões a ambientes naturais locais. Além disso, a colaboração com a comunidade e a incorporação de conhecimentos tradicionais podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

A teoria da Pedagogia Crítica acrescenta uma dimensão crítica à análise, enfocando as desigualdades e as questões de poder na educação. Ela destaca que a falta de recursos em áreas remotas pode ser um reflexo de desigualdades mais amplas no acesso à educação de qualidade. Além disso, a pedagogia crítica nos convida a considerar como enfrentar essas disparidades por meio da mobilização comunitária e do empoderamento dos alunos para transformar suas realidades educacionais (Freire, 2006).

A Pedagogia Crítica concentra-se em questionar as estruturas sociais e relações de poder que perpetuam desigualdades educacionais. No contexto da Amazônia Paraense, onde recursos educacionais podem ser escassos, essa teoria oferece uma lente crítica para entender como as desigualdades de acesso à educação de qualidade podem estar ligadas a fatores socioeconômicos, geográficos e culturais (Freire, 2006). Isso significa que a abordagem crítica não apenas analisa os desafios, mas também propõe ações e estratégias que podem capacitar as comunidades locais a lutarem contra essas desigualdades sistêmicas e a promover uma educação mais equitativa e transformadora. Nesse sentido, a Pedagogia Crítica se torna uma ferramenta valiosa para a promoção da justiça social e do empoderamento educacional nas regiões da Amazônia Paraense e em áreas semelhantes.

A falta de recursos educacionais em áreas remotas da Amazônia paraense pode ser considerada uma manifestação de desigualdades mais amplas no acesso à educação de qualidade. As comunidades em áreas remotas podem enfrentar obstáculos significativos, como falta de infraestrutura, falta de materiais didáticos adequados e falta de acesso à tecnologia educacional.

A pedagogia crítica também destaca a importância da mobilização comunitária e do empoderamento dos alunos. No contexto da Amazônia paraense, isso pode envolver o envolvimento ativo das comunidades na melhoria das condições educacionais. As comunidades podem colaborar com educadores para identificar soluções criativas e adaptativas para superar a falta de recursos. Além disso, os alunos podem ser incentivados a assumir um papel ativo em



sua própria educação, sendo capacitados para questionar, investigar e propor mudanças.

A pedagogia crítica sugere que a transformação das realidades educacionais requer uma abordagem enraizada na análise crítica e na ação coletiva (Freire, 2006). No contexto amazônico, isso pode significar promover uma educação que valorize os conhecimentos locais, integre questões ambientais relevantes e promova uma aprendizagem contextualizada que esteja alinhada com as necessidades e aspirações das comunidades.

CONCLUSÃO

Na conjuntura da educação básica na Amazônia paraense, o estudo focalizado no aprendizado de Ciências Biológicas e Físicas entre os anos de 2017 e 2023 proporcionou uma compreensão abrangente das dinâmicas educacionais específicas dessa região. Através da análise metódica das abordagens curriculares, metodologias de ensino, recursos didáticos e tecnológicos, assim como dos desafios intrínsecos enfrentados, emergiram conclusões cruciais que moldam o panorama da educação científica nesse contexto.

Uma das conclusões centrais é que, embora enfrentando desafios notáveis, o sistema educacional na Amazônia paraense demonstrou uma resiliência notável. As escolas e educadores têm se esforçado para adaptar as práticas pedagógicas e superar as barreiras geográficas e infra-estruturais que, por vezes, dificultam o acesso a recursos e oportunidades educacionais. As abordagens curriculares variadas e a integração entre Ciências Biológicas e Físicas surgiram como esforços para fornecer uma compreensão mais holística das complexidades do ambiente amazônico.

Outro achado importante é a crescente influência das metodologias ativas de ensino, promovendo a participação ativa dos estudantes em experimentações e atividades práticas. Essas abordagens proporcionaram uma maneira de tornar o aprendizado mais envolvente e contextualizado, incentivando os alunos a explorarem, questionar e aprender por meio da experimentação direta.

A intersecção entre recursos didáticos e tecnológicos também se destacou, com um impulso contínuo para integrar tecnologias educacionais nos métodos de ensino. Plataformas online, simuladores virtuais e recursos multimídia têm sido utilizados para enriquecer o processo educacional, aproximando os alunos de conceitos abstratos e proporcionando acesso a materiais de aprendizagem diversificados.

Entretanto, apesar do progresso evidente, os desafios persistem. A escassez de recursos, a formação inadequada de professores e as dificuldades de infraestrutura ainda representam obstáculos significativos para a educação científica eficaz. Nesse

sentido, a capacitação contínua de professores, o investimento em infraestrutura e a criação de parcerias com instituições científicas e culturais podem desempenhar um papel crucial na melhoria da qualidade educacional na Amazônia paraense.

Portanto à medida que refletimos sobre os resultados desta pesquisa, torna-se evidente que a busca por um ensino de Ciências Biológicas e Físicas de qualidade na Amazônia paraense é um empreendimento em constante evolução. O compromisso contínuo com aprimoramentos educacionais, a exploração de metodologias inovadoras e a valorização da singularidade da região são elementos essenciais para nutrir uma nova geração de estudantes que não apenas compreendam a ciência, mas também se tornem defensores da rica biodiversidade e sustentabilidade que caracterizam a Amazônia paraense.

REFERÊNCIAS

BALL, D. L. *Content knowledge for teaching: What makes it special?* Journal of Teacher Education, 59(5), 389-407. 2018.

DARLING-HAMMOND, L. **Teacher quality and student achievement:** A review of state policy evidence. Education Policy Analysis Archives, 8(1), 1-44. 2000.

DOS SANTOS, Ana Paula Araújo Silva et al. *Ensino De Ciências Na Amazônia.* Universidade do Estado do Pará. 2022.

FIGUEIREDO Vanessa R. L. (Org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática.* Cengage Learning. 2019.

FREIRE, P. *Pedagogia de la autonomia.* 11a. ed., México, Siglo xxi. 2006.

FULLAN, M. *The new meaning of educational change.* Teachers College Press. 1991.

GOMES, Nilma Lino. **Ensino para a Diversidade:** Práticas Pedagógicas Inclusivas. Autêntica Editora. 2009.

JÓFILI, Zélia. *Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola.* Educação: teorias e práticas, v. 2, n. 2, p. 191-208, 2002.

NASCIMENTO, Afonso Welliton de Sousa et al. **Educação e sociedade:** o papel das Políticas de Ensino Médio na formação de estudantes em escola pública da Amazônia Paraense. Interações (Campo Grande), v. 19, p. 417-428, 2018.



PEREIRA, R.M.; OLIVEIRA, S.A.; FERREIRA, L.G. *Educação em Ciências na Amazônia: Desafios e Oportunidades*. Revista Brasileira de Educação em Ciências Ambientais, v. 11, n. 2, p. 79-96, 2018.

PIAGET, J. *A construção do real na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

SELWYN, N. *Is technology good for education?* John Wiley & Sons. 2016.

SHULMAN, L. S. *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Educational Researcher, 15(2), 4-14. 1986.

SILVA, Regina Célia B et al. *Educação na Amazônia: realidade e perspectivas*. Editora da Universidade Federal do Pará. 2007.

SILVA, A.B.; SOUZA, C.D.; OLIVEIRA, E.F. *Ensino de Ciências e Biologia na Região Amazônica*. Revista de Educação e Pesquisa em Ciências da Natureza, v. 21, n. 3, p. 345-364, 2019.

TRAXLER, J. *Mobile learning and the challenge of low technology*. In The International Handbook of Mobile-Assisted Language Learning (pp. 365-384). Bloomsbury Publishing. 2016.

VYGOTSKY, L. S. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. 1978.

WARSCHAUER, M., & MATUCHNIAK, T. *New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes*. Review of Research in Education, 34(1), 179-225. 2010.