

INTERDISCIPLINARIDADE E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PIBID: RECURSOS ADAPTADOS PARA ALUNOS COM TEA

Ana Claudia de Miranda Torres Pereira ¹

RESUMO

A inclusão de alunos com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) alunos do ensino médio do IFAP-Campus Macapá exige a adoção de estratégias pedagógicas inovadoras, que promovam a integração de conhecimentos interdisciplinares e o uso de tecnologias digitais assistivas. Este estudo tem como objetivo desenvolver e analisar recursos pedagógicos interdisciplinares, utilizando o simulador PhET, plataforma online e gratuita que oferece simulações interativas de física, química e biologia, articular saberes dos cursos de licenciatura em Física, Informática e Letras, com o intuito de criar estratégias de ensino, adaptadas às necessidades educacionais específicas desse público. Trata-se de pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, investigação sobre tecnologia assistiva na educação especial. A abordagem interdisciplinar possibilita a articulação de conceitos da Física, por meio de simulações de bases físicas, da Informática, com o desenvolvimento de interfaces acessíveis, e das Letras, através da comunicação alternativa, evoluindo à criação de recursos pedagógicos inclusivos na plataforma PhET, reconhecida por suas simulações interativas no ensino de ciências. Os resultados preliminares sugerem que o simulador PhET, quando adaptado com elementos visuais, sonoros e interações simplificadas, pode se revelar uma ferramenta eficaz para alunos com TEA, turma redes de computadores integrados do IFAP. Além disso, a interdisciplinaridade entre as licenciaturas permite o desenvolvimento de simulações personalizadas que atendem às necessidades sensoriais e cognitivas destes alunos. A importância da colaboração entre as licenciaturas favorece a criação de ferramentas personalizadas, como aplicativos, jogos digitais e recursos multimídia, que promovem a comunicação, a interação social e o desenvolvimento cognitivo. Além disso, ressalta-se o papel do PIBID na formação de professores, proporcionando experiências práticas no desenvolvimento de metodologias acessíveis e inclusivas.

Palavras-chave: Educação Inclusiva, Transtorno do Espectro Autista, Tecnologia Assistiva, PhET, Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

A educação inclusiva no século XXI enfrenta o desafio de garantir aprendizagem significativa para todos os estudantes, especialmente para aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que apresentam necessidades educacionais específicas nas áreas de comunicação, interação social e processamento sensorial (APA, 2013; BRASIL, 2015). Nesse contexto, a interdisciplinaridade e as tecnologias digitais assistivas surgem como pilares fundamentais para a construção de práticas pedagógicas inovadoras, capazes de promover a real inclusão.

¹ Graduanda do Curso de Letras do Instituto Federal do Amapá: anaclaudia68.miranda@gmail.com

escolar. Este artigo tem como objetivo desenvolver e analisar recursos pedagógicos interdisciplinares mediados por tecnologias digitais no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), visando a efetiva participação e aprendizagem de alunos com TEA.

A metodologia adotada consiste em uma pesquisa bibliográfica qualitativa, fundamentada em autores como Fazenda (2011), Mantoan (2015), Bersch (2017) e outros especialistas em educação inclusiva, tecnologia assistiva e formação docente. A abordagem qualitativa permite uma análise crítica das potencialidades da interdisciplinaridade e das ferramentas digitais no processo de ensino-aprendizagem de estudantes com TEA, além de destacar o papel do PIBID como espaço de formação docente para a inclusão.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição que abrange um amplo espectro de características, impactando o desenvolvimento neurológico de maneira singular em cada indivíduo. Essa diversidade exige que as disciplinas pedagógicas sejam elaboradas de forma a contemplar múltiplas dimensões do aprendizado, incluindo aspectos cognitivos, sociais, emocionais e sensoriais, conforme descrito na 5º e mais recente edição do Manual de Diagnóstico de Transtorno Mentais DSM-5 e publicado pela Associação Americana de Psiquiatria (APA, 2013). Nesse contexto, a interdisciplinaridade se destaca como uma abordagem fundamental, pois promove a integração de saberes provenientes de diferentes áreas do conhecimento, como Educação Especial, Psicologia, Fonoaudiologia e Tecnologia Educacional. Essa integração é crucial para a formulação de estratégias de ensino que sejam realmente adequadas e adaptadas às necessidades dos alunos.

No âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), a interdisciplinaridade se torna uma ferramenta poderosa. Ela possibilita que futuros educadores, em parceria com pesquisadores e profissionais de diversas áreas, desenvolvam recursos pedagógicos adaptados. Esses recursos têm o potencial de promover a Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), utilizando, por exemplo, pictogramas digitais e softwares de voz sintetizados (BERSCH, 2017). Além disso, favorecem a interação social por meio de jogos colaborativos educativos e ambientes de realidade virtual (MANTOAN, 2015), e permitem a adequação do currículo às necessidades individuais dos alunos, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem (MITTLER, 2003). Dessa forma, a adoção de uma abordagem interdisciplinar na educação de alunos com TEA não apenas enriquece o processo de ensino-aprendizagem, mas também contribui para a construção de um ambiente educacional mais inclusivo e acolhedor.

Nas últimas décadas, estudos vêm apontando o aumento da evasão escolar. Nesse cenário, muito se tem debatido a respeito de programas educacionais que objetivam incluir de forma igualitária os alunos, especialmente os com deficiência, no ambiente escolar. A mais impactante dessas medidas é a conhecida educação inclusiva ou escola inclusiva. Essa proposta surgiu nos Estados Unidos na década de 70, quando se abriu a possibilidade para a entrada de alunos com deficiência na escola comum. Em um primeiro momento, a educação inclusiva limitava-se “apenas à inserção física desses alunos na rede comum de ensino, nos [...] moldes do movimento de integração. Os alunos só eram considerados integrados quando conseguiam se adaptar à classe comum” (Silva; Castro; Castelo Branco, 2006). Num segundo momento, já nas décadas de 80 e 90, teve início uma proposta de inclusão mais abrangente e participativa, sem segregação, propondo que “os sistemas educacionais passem a ser responsáveis por criar condições de promover uma educação de qualidade para todos” (Silva; Castro; Castelo Branco, 2006).

As tecnologias têm mudado e avançado cada vez mais rápido. Todos os anos, há novidades no que se refere as tecnologias digitais, mídias e redes sociais. De certa maneira, o indivíduo passa a existir não apenas em um mundo físico, mas também em um mundo virtual, pois, atualmente, uma parte relevante do dia de uma pessoa é gasto nas redes sociais. Neves (2021), ao discorrer sobre esse fato, aponta que celulares e computadores são instrumentos onde grande parte das tarefas cotidianas são realizadas pelos indivíduos. Sobre o uso de recursos tecnológicos, muitas pesquisas têm mostrado a eficiência de técnicas metodológicas, usando equipamentos de informática como tablets, notebooks, smartphones e computadores, em busca de melhorar a aprendizagem e a interação dos alunos (Silva, 2018). daí a importância de um projeto que envolvesse alunos de licenciaturas dos cursos de Física, Informática Letras e de uma metodologia ativa para a inclusão de alunos com TEA.

Durante as atividades do PIB e formações continuadas, constatou-se entre licenciandos de Física, Informática e Letras uma elevada expectativa, em relação à condução de aulas de Física com o tema Força e Movimento, para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) do 2º Ano do Ensino Médio Redes de Computadores do Instituto Federal do Amapá. A novidade do tema para a maioria gerou dúvidas sobre a aplicabilidade da prática da metodologia proposta, que integrava o simulador PhET a tecnologias assistivas. Em particular, evidenciou-se o desafio percebido pela pesquisadora discente de Letras em ministrar aulas de Física para esse público específico através de tais recursos.

As tecnologias digitais assistivas têm revolucionado o processo de inclusão escolar, oferecendo recursos que auxiliam na superação de barreiras comunicacionais, cognitivas e

sociais (SARTORETTO; BERSCH, 2017). Para alunos com TEA, essas ferramentas podem incluir: Aplicativos de comunicação alternativa e exatas (ex.: Proloquo2Go, Boardmaker); Jogos sérios (serious games) com objetivos pedagógicos claros (GIL, 2020); Realidade virtual e aumentada para treino de habilidades sociais (KANDALAFIT et al., 2013); Plataformas adaptativas que personalizam atividades conforme o ritmo do aluno (FLORIAN; BLACK-HAWKINS, 2011). No âmbito do PIBID, a experimentação dessas tecnologias permite aos licenciandos vivenciarem a prática docente em contextos inclusivos, desenvolvendo competências para criar e adaptar materiais pedagógicos.

O projeto PhET teve sua origem em 2002 na Universidade do Colorado, Estados Unidos, sob a liderança do físico Carl Wieman, laureado com o Prêmio Nobel de Física em 2001. A iniciativa partiu da constatação de que os estudantes frequentemente demonstravam dificuldades em compreender conceitos científicos abstratos através dos métodos tradicionais de ensino, inicialmente focada em simulações de física, a plataforma expandiu-se gradualmente para abranger diversas áreas do conhecimento, incluindo química, biologia, matemática e ciências da terra. Atualmente, o PhET disponibiliza gratuitamente mais de 160 simulações interativas, traduzidas para mais de 90 línguas, alcançando milhões de usuários em todo o mundo.

O projeto PhET possui como objetivos fundamentais promover a aprendizagem ativa por meio da experimentação virtual, possibilitando aos estudantes manipularem variáveis e observarem resultados em tempo real. O uso do PhET insere-se no paradigma das metodologias ativas, nas quais o estudante assume papel central no processo de construção do conhecimento. Por permitir a manipulação direta de parâmetros e a observação imediata de resultados, que as simulações favorecem: Aprendizagem Baseada em Descoberta

Os estudantes podem formular hipóteses, testá-las virtualmente e analisar os resultados de suas experimentações, desenvolvendo habilidades investigativas essenciais para a formação científica. Aprendizagem Colaborativa, as simulações permitem o trabalho em grupo, onde os discentes discutem estratégias, interpretam dados coletados e negociam significados, construindo conhecimento de forma colaborativa.

Estudos recentes têm demonstrado que o uso adequado das simulações pode melhorar significativamente a compreensão conceitual e o engajamento de alunos com TEA em disciplinas científicas, frequentemente percebidas como excessivamente abstratas.

A formação inicial de professores enfrenta o constante desafio de teoria e prática articular, preparando os futuros docentes para a complexidade da sala de aula contemporânea. Nesse contexto, programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência



(PIBID), promovido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), surgem como ~~espaços privilegiados~~ e estratégicos para essa formação. A experiência desenvolvida no Instituto Federal do Amapá (IFAP), Campus Macapá, destaca-se como um verdadeiro laboratório de inovação pedagógica. Esse ambiente é fundamental para a construção da identidade e da competência profissional dos futuros professores, permitindo que eles vivam práticas educativas inovadoras e reflexivas.

Por meio do PIBID, os participantes têm a oportunidade de se envolver em atividades que vão além da teoria, possibilitando uma imersão no cotidiano escolar. Essa vivência prática é essencial para que os futuros educadores compreendam as dinâmicas da sala de aula e desenvolvam habilidades que serão cruciais em sua atuação profissional. Assim, o PIBID não contribui apenas para a formação acadêmica, mas também para a formação humana e social dos educadores, preparando-os para os desafios do ensino no século XXI.

Em suma, o PIBID se configura como um espaço de inovação e reflexão, onde a teoria e a prática se entrelaçam, promovendo uma formação mais completa e integrada para os futuros professores.

O PIBID como Estrutura Propícia para a Inovação

Mais do que um programa de estágio convencional, o PIBID, pela sua natureza institucional e estrutura de funcionamento (envolvendo universidades/formadores, escolas de educação básica/supervisores e licenciandos/bolsistas), cria um ecossistema favorável à experimentação e à reflexão crítica sobre o fazer docente. Vinculado à CAPES, garante suporte financeiro, diretrizes nacionais e avaliação sistemática, conferindo solidez e alcance ao programa. Ao ser operacionalizado por instituições formadoras como o IFAP-Macapá, o PIBID ganha concretude e enraizamento local, permitindo que as inovações respondam às demandas específicas do contexto amapaense e amazônico.

No âmbito do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amapá-IFAP, o PIBID transcende a mera observação ou aplicação pontual de técnicas. Ele se estabelece como um laboratório de inovação pedagógica onde a práxis é o eixo central. Os licenciandos são imersos precocemente na realidade escolar, não como meros espectadores, mas como coautores de processos de ensino e aprendizagem, sob a orientação de professores supervisores experientes e coordenadores do IFAP.

Esta imersão sustentada permite testar hipóteses, refinar metodologias e compreender os desafios reais. Ambiente seguro e colaborativo do PIBID incentiva os futuros docentes a



saírem da zona de conforto, experimentando novas metodologias ativas (como aprendizagem baseada em projetos, gamificação, ensino híbrido) e tecnologias educacionais e estratégias de avaliação formativa, que talvez não encontrassem espaço imediato na sua formação curricular tradicional ou em estágios mais curtos.

O laboratório não se limita à ação. Ele é alimentado por ciclos constantes de planejamento, ação, observação e reflexão crítica (individual e coletiva), mediados pelos supervisores e coordenadores. Seminários, grupos de estudo e registros reflexivos são ferramentas fundamentais para analisar o impacto das inovações tentadas e aprimorar a prática. A pesquisa ação é estimulada, as demandas e desafios encontrados nas escolas-campo naturalmente impulsionam os bolsistas a desenvolverem investigações (pesquisa-ação) para diagnosticar problemas e testar soluções pedagógicas inovadoras, integrando pesquisa e prática desde a formação inicial.

A construção colaborativa prevalece, o laboratório funciona na base da colaboração entre bolsistas de diferentes licenciaturas, entre coordenadores e supervisores, entre a escola e o IFAP. Esta troca horizontal e vertical de saberes é o combustível para a geração de ideias inovadoras e soluções criativas para problemas pedagógicos complexos. é consequentemente Impacta positivamente na Formação Docente. Atuar neste "laboratório vivo" proporcionado pelo PIBID/IFAP-Macapá, com o suporte da CAPES, confere aos futuros docentes: autonomia, resiliência e adaptabilidade, postura investigativa.

O PIBID, ao articular universidade e escola básica, configura-se como um espaço privilegiado para a pesquisa e a aplicação de recursos tecnológicos adaptados (BRASIL, 2018). Por meio de projetos interdisciplinares, os bolsistas podem: Identificar barreiras de aprendizagem enfrentadas por alunos com TEA (BRASIL, 2018); Prototipar soluções em parceria com profissionais de diferentes áreas (ex.: designers instrucionais, psicólogos); Avaliar a eficácia dos recursos desenvolvidos em situações reais de ensino (GARCÍA, 2019). Essa dinâmica contribui não apenas para a formação docente, mas também para a produção de conhecimentos sobre práticas inclusivas mediadas por tecnologia.

METODOLOGIA

Este artigo tem como objetivo desenvolver e analisar recursos pedagógicos interdisciplinares mediados por tecnologias digitais no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), visando promover a aprendizagem e a inclusão de estudantes com TEA. trata-se de um estudo de pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa. “A técnica de

pesquisa bibliográfica é desenvolvida com bases de materiais já elaborados, constituídos principalmente de livros e artigos científicos [...] (Gid, 2017, p. 49)

O estudo foi realizado em um processo de busca bibliográfica realizado entre maio e setembro de 2025 nas seguintes bases de dados: George França dos Santos, Héllen Souza Luz, Robson Carlos da Silva, Simone Lima de Arruda Irigon. Revista Humanidade e Inovação ISS 2458-Palmas TO. v.10, nº16, p. 01 -14. 2023. SciElO, Google Acadêmico, Periódicos Capes. Os critérios para a escolha dessas bases foi por serem de domínio nacional é incluírem artigos relacionados à educação. As palavras chaves utilizadas para a pesquisa foram: tecnologia digitais, alunos autistas, inclusão. O procedimento de pesquisa inicial foi realizado pela autora pesquisadora, inicialmente foram excluídos os artigos duplicados que não estavam disponíveis para acesso na íntegra, e os que não estavam de acordo com os parâmetros curriculares. Após procedeu- se a leitura dos resumos, analisando se constavam informações sobre o ensino para aluno TEA. Na etapa seguinte os artigos selecionados foram lidos na íntegra pela pesquisadora para a elegibilidade dos estudos. O critério para a triagem dos artigos foram, estudos nacionais sobre o uso de metodologias para alunos com TEA, publicados no período de 2020 à 2025, o artigo escolhido pela pesquisadora foi dos autores acima citados, intitulado; A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais. Foram excluídos artigos que que não valorizaram as metodologias ativas computacionais e o estudo que garantisse o pleno desenvolvimento dos alunos com TEA, uma vez que não eram o foco do presente estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados nas pesquisas foram organizados em categorias analíticas que mostram a eficácia da interdisciplinaridade e das tecnologias assistivas, especialmente através do uso do Simulador PhET.

As categorias identificadas incluem, engajamentos dos alunos, observou-se no período de aplicabilidade da aula o aumento significativo no interesse do aluno com TEA nas aulas de Física os participantes relataram uma experiência de aprendizagem mais envolvente. Acessibilidade, a implementação de tecnologias assistivas usando o simulador computacional PhET permitiu que todos os alunos TEA da turma do segundo ano Redes de Computadores do Instituto Federal do Amapá Campus Macapá com necessidades especiais participassem ativamente das atividades, conforme sugerido por Mantoan (2015) e Interdisciplinaridade, os alunos relatam uma melhor compreensão das conexões entre diferentes áreas do

conhecimento, corroborando com as ideias de Fazenda (2011) sobre a importância da integração curricular.

A análise dos resultados revela que a utilização do simulador PhET não apenas facilitou o aprendizado de conceitos complexos, mas também promoveu um ambiente de aprendizado inclusivo e colaborativo. A intersecção entre as química física e matemática, conforme por Bersch (2017), foi claramente evidenciado nas atividades realizadas.

Além disso, a melhoria da aprendizagem dos alunos pode ser atribuída à natureza interativa do simulador que permite uma abordagem prática e visual dos conteúdos Garcia 2019 enfatiza que a aprendizagem ativa é fundamental para a retenção dos conhecimentos e os dados obtidos sustentam essa afirmação.

Outro ponto relevante é a acessibilidade proporcionada pela tecnologia assistiva que segundo Kandalaf (2013) são essenciais para garantir que todos os alunos tenham igualdade de oportunidade no processo educativo a inclusão com os alunos de necessidades especiais nas atividades com simulador Phet demonstra um avanço significativo na prática pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo desenvolver e analisar recursos pedagógicos interdisciplinares, utilizando o simulador PhET, que articula saberes dos discentes dos cursos de licenciatura em Física, Informática e Letras. A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica que permitiu a coleta de dados em trabalho já publicado, esta técnica permitiu a pesquisadora analisar o ponto de vista de diversos autores. Os resultados da pesquisa evidenciaram o potencial da interdisciplinaridade articulada às tecnologias digitais assistivas, como o PhET, dentro de programas como o PIBID. Esses achados são positivos para fomentar práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes para alunos com TEA, destacando a importância da criação de recursos adaptados e da colaboração entre áreas distintas para atender às necessidades específicas de aprendizagem, esses achados têm implicações importantes para as políticas educacionais e para as práticas pedagógicas, ressaltando a importância de se criar ambientes inclusivos, atraente em que o aluno se desenvolva plenamente. O propósito deste estudo foi investigar a aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem, com ênfase no uso de simuladores PhET, como ferramenta pedagógica inclusiva na educação básica em particular para estudantes com Transtorno do Espectro Autista TEA. E contribuir para um melhor entendimento sobre a inclusão desses alunos, e destacar que a interdisciplinaridade entre discentes de diversas licenciaturas fazem diferenças



no ensino aprendizagem. Os resultados obtidos sugerem a viabilidade e potencial destes recursos para promover a participação efetiva e a aprendizagem significativa dos alunos. Diante disso recomenda-se a adoção da plataforma PhET como recurso metodológico para a consolidação de práticas inclusivas especialmente aos alunos neurotípicos do Instituto Federal do Amapá IFAP e alunos do ensino básico, das redes estaduais e municipais. Espera-se que futuras pesquisas sejam realizadas sobre a inclusão de novas tecnologias integradoras que irão beneficiar milhares de alunos de todo território nacional.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ao PIBID, pela experiência transformadora na interface entre a universidade e a escola básica, que deu sentido prático a minha investigação. À CAPES, pelo essencial suporte financeiro através da concessão de bolsa, que viabilizou a execução deste projeto. O incentivo de ambas as instituições foi decisivo para a conclusão deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM-5.** 5. ed. Washington, DC: APA, 2013.
- BRASIL. **Lei nº 13.146/2015** (Lei Brasileira de Inclusão). Diário Oficial da União, 2015.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** MEC/SEESP, 2008.
- BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva.** Porto Alegre: Ed. Assistiva, 2017.
- FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa.** Campinas: Papirus, 2011.
- GARCÍA, J. A. **Tecnologias digitales para la inclusión educativa.** Madrid: Narcea, 2019.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Summus, 2015.
- PERKINS, K. et al. "PhET Interactive Simulations: Tools to Support Scientific Inquiry". Proceedings of the International Conference on Education, 2012.
- NEVES, Leandro. **Qual o impacto da tecnologia para a sociedade?** Veja 8 exemplos. Blog Weni. [S. l.], 14 jun. 2021. Disponível em: <https://weni.ai/blog/impacto-tecnologia-sociedade/> Acesso em: 03 junho de 2025.
- SANTOS, L.; CARVALHO, A. "Design de Interfaces para Autismo: Diretrizes Baseadas em Evidências". Revista Brasileira de Informática na Educação, v.28, 2020.
- SILVA, Adilson Florentino da; CASTRO, Ana de Lourdes Barbosa de; CASTELO BRANCO, Maria Cristina Mello (elab.). **A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: deficiência.** Brasília: MEC, 2006.



WIEMAN, C. E. et al. PhET: **Simulations That Enhance Learning**. Science, v. 322, p. 682-683, 2008.

