

APRENDIZAGEM COLABORATIVA E TAXONOMIA DE BLOOM: O ENSINO POR MEIO DA REALIDADE AUMENTADA

COLLABORATIVE LEARNING AND BLOOM'S TAXONOMY: TEACHING THROUGH AUGMENTED REALITY

APRENDIZAJE COLABORATIVO Y TAXONOMÍA DE BLOOM: ENSEÑANZA A TRAVÉS DE LA REALIDAD AUMENTADA

Carolina Dutra Marques¹
Yara Kirya Brum²
Gleiciane Ferreira Batista³
Aldicéa Gomes Pereira⁴

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo investigar a eficácia do ensino e da aprendizagem por meio da integração da Aprendizagem Colaborativa, Taxonomia de Bloom e Realidade Aumentada (RA) através de uma revisão da literatura e uma prática exitosa envolvendo o uso do app Human Anatomy Atlas 2024. Buscou-se entender como essas três dimensões podem trabalhar juntas para melhorar os resultados da aprendizagem. A aprendizagem colaborativa, que enfatiza o trabalho em equipe e a troca de ideias, é combinada com a Taxonomia de Bloom, que fornece uma estrutura para categorizar os objetivos de aprendizagem. A RA é incorporada como uma ferramenta tecnológica que pode proporcionar uma experiência de aprendizagem imersiva e interativa. Em conjunto, essas ferramentas têm o potencial de promover a aprendizagem ativa, estimular o pensamento crítico e facilitar a resolução de problemas.

135

Palavras-chaves: Aprendizagem Colaborativa. Taxonomia de Bloom. Realidade Aumentada. Metodologias Ativas. Ferramentas Tecnológicas.

ABSTRACT: This work aimed to investigate the effectiveness of teaching and learning through the integration of Collaborative Learning, Bloom's Taxonomy, and Augmented Reality (AR) through a literature review and a successful practice involving the use of the Human Anatomy Atlas 2024 app. The goal was to understand how these three dimensions can work together to improve learning outcomes. Collaborative learning, which emphasizes teamwork and the exchange of ideas, is combined with Bloom's Taxonomy, which provides a framework for categorizing learning objectives. AR is incorporated as a technological tool that can provide an immersive and interactive learning experience. Together, these tools have the potential to promote active learning, stimulate critical thinking, and facilitate problem-solving.

Keywords: Collaborative Learning. Bloom's Taxonomy. Augmented Reality. Active Methodologies. Technological Tools.

¹Doutoranda em Ciências da Educação (FICS); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6680512018346817>; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2947-4344>.

²Doutoranda em Ciências da Educação (FICS); Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6269369149588866>; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6727-9513>.

³Especialista em Educação Ambiental (UGF); Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8822420750989125>.

⁴Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação (Must University); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9754034261018501>.

RESUMEN: Este trabajo tuvo como objetivo investigar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje a través de la integración de la Aprendizaje Colaborativo, la Taxonomía de Bloom y la Realidad Aumentada (RA) mediante una revisión de la literatura y una práctica exitosa que involucra el uso de la aplicación Human Anatomy Atlas 2024. Se buscó comprender cómo estas tres dimensiones pueden trabajar juntas para mejorar los resultados del aprendizaje. La aprendizaje colaborativo, que enfatiza el trabajo en equipo y el intercambio de ideas, se combina con la Taxonomía de Bloom, que proporciona una estructura para categorizar los objetivos de aprendizaje. La RA se incorpora como una herramienta tecnológica que puede ofrecer una experiencia de aprendizaje inmersiva e interactiva. En conjunto, estas herramientas tienen el potencial de promover el aprendizaje activo, estimular el pensamiento crítico y facilitar la resolución de problemas.

Palabras clave: Aprendizaje Colaborativo. Taxonomía de Bloom. Realidad Aumentada. Metodologías Activas. Herramientas Tecnológicas.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem colaborativa é um método de ensino que enfatiza a interação e a troca de ideias entre os alunos. Segundo Johnson e Johnson (2013), a aprendizagem colaborativa é uma abordagem pedagógica que envolve grupos de alunos trabalhando juntos para resolver um problema, completar uma tarefa ou criar um produto.

Segundo essa perspectiva, para Damiani (2008), na cooperação, ocorre auxílio mútuo na realização de tarefas, embora os objetivos geralmente não sejam fruto de negociação conjunta do grupo, podendo haver relações desiguais e hierárquicas entre os membros. Já na colaboração, os integrantes do grupo se apoiam mutuamente, com o intuito de alcançar objetivos comuns acordados coletivamente, estabelecendo relações que promovem a não-hierarquização, liderança compartilhada, confiança mútua e corresponsabilidade na condução das ações.

A Taxonomia de Bloom, por outro lado, é uma estrutura hierárquica de objetivos de aprendizagem proposta por Bloom et al. (1956), ela classifica os objetivos de aprendizagem em seis níveis: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Cada nível representa um tipo diferente de pensamento, começando pelo mais simples e avançando para o mais complexo.

A aprendizagem colaborativa e a Taxonomia de Bloom podem ser integradas de maneira eficaz no ensino. Por exemplo, os alunos podem ser agrupados e cada grupo pode ser atribuído a um nível diferente da Taxonomia de Bloom. Os alunos podem então trabalhar juntos para alcançar os objetivos de aprendizagem em seu nível designado. Esta abordagem promove tanto a colaboração quanto o pensamento de alto nível.

Vygotsky (1978) argumentou que a aprendizagem ocorre melhor em um ambiente social e colaborativo. Portanto, a aprendizagem colaborativa, quando combinada com a Taxonomia de Bloom, pode proporcionar um ambiente de aprendizagem rico e estimulante que promove o pensamento crítico e a resolução de problemas.

No entanto, é importante notar que a eficácia da aprendizagem colaborativa e da Taxonomia de Bloom depende de vários fatores. Como Slavin (1995) observou, o sucesso da aprendizagem colaborativa depende da formação de grupos, da natureza da tarefa e do nível de interação entre os alunos.

Dito isto, o objetivo deste trabalho é explorar como a combinação de Aprendizagem Colaborativa, Taxonomia de Bloom e Realidade Aumentada pode melhorar a eficácia do ensino e da aprendizagem. De natureza teórico-prática, esse estudo consiste em uma Revisão de Literatura existente e uma prática colaborativa usando Realidade Aumentada em consonância com a Taxonomia de Bloom.

Por último, a Aprendizagem Colaborativa e a Taxonomia de Bloom são ferramentas valiosas no ensino. Quando usadas de maneira eficaz, elas podem promover a aprendizagem ativa, o pensamento crítico e a resolução de problemas. No entanto, é importante que os educadores considerem cuidadosamente como implementar essas abordagens para maximizar seu potencial de aprendizagem.

ABORDAGEM METODOLÓGICA

Este estudo, de natureza teórico-prática, adotou como metodologia um estudo de caso embasado por uma pesquisa teórica realizada por meio de uma revisão bibliográfica. A revisão foi conduzida consultando a base de dados do Scielo Brasil e parte do material sugerido durante a disciplina EDU640 – Educational Technology Planning for Innovation and Change, do curso de mestrado em Tecnologias Emergentes em Educação da Must University.

A pesquisa bibliográfica, segundo Gil (2008), é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Marconi e Lakatos (2017) destacam a importância da pesquisa bibliográfica como um método fundamental na produção científica. Segundo as autoras, a pesquisa deve ser realizada de forma sistemática e criteriosa, seguindo algumas etapas essenciais. Inicialmente, é importante ter uma visão geral sobre o tema que será desenvolvido na pesquisa. Isso envolve compreender o contexto, os principais conceitos

e as abordagens teóricas relacionadas ao assunto. Além disso, é fundamental conhecer a bibliografia relevante para o tema em estudo.

Dito isto, os estudos foram selecionados como base na temática: Taxonomia de Bloom e Educação, Práticas Colaborativas e Realidade Aumentada e Educação. Além disso, foram usados critérios como: número de citações, contexto histórico e adequação à temática que este estudo se propôs a investigar.

Outro critério fundamental foi em relação à data de publicação. Optou-se por estudos mais recentes e publicados nos últimos cinco anos, entretanto, alguns estudos devido a sua importância e contexto histórico, embora não sejam recentes, fornecem uma base sólida e um contexto valioso para a compreensão das tendências atuais e das mudanças ao longo do tempo no campo da aprendizagem.

Além disso, a qualidade dos estudos foi outro critério importante. Priorizaram-se estudos publicados em revistas científicas de alto impacto e respeitadas na área de estudo. Isso garante que os estudos utilizados passaram por um rigoroso processo de revisão por pares, garantindo a confiabilidade e a validade dos resultados apresentados.

A segunda parte consiste em um estudo de caso relacionado a uma prática colaborativa ancorada nas categorias proposta por Bloom et al. (1956) e que envolve o uso de Realidade Aumentada (RA) na educação, explorando de forma colaborativa o corpo humano por meio do app Human Anatomy Atlas 2024⁵. A prática descrita neste estudo foi aplicada em duas turmas de 2º ano do Novo Ensino Médio, com 45 alunos cada, em uma escola pertencente a rede estadual cearense, a EEM Grijalva Costa⁶.

Com um custo médio de R\$ 76,00 por Download, foi feita uma arrecadação entre as duas turmas para a aquisição e instalação em quatro tablets educacionais disponibilizados pela instituição escolar e que não dispunha de recursos financeiros para esses fins. Para isso, foi feita uma reunião com o Núcleo Gestor e Pedagógico e o Conselho Escolar que autorizaram a compra do aplicativo para fins didáticos e pedagógico.

As turmas foram divididas em grupos de seis alunos. Cada grupo recebeu um roteiro de estudo com orientações sobre como explorar o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024. Além

⁵ O aplicativo encontra-se disponível nas lojas Play Store e App Store.

⁶ Localizada no Município de Ubajara, Ceará, na Serra da Ibiapaba; A EEM Grijalva Costa fica sob jurisdição da 5ª CREDE (Coordenadoria de Desenvolvimento Regional da Educação, órgão ligado à Secretaria Estadual de Educação do Ceará). A instituição fundada na década de 1950 possui atualmente 690 alunos matriculados e distribuídos em 16 turmas nos três anos do Novo Ensino Médio. Possui registro no INEP sob número 23013176. No ENEM, apresenta como desempenho as seguintes notas: Nota média (CN, CH, MT, LC) 461,35 pontos.

disso, o roteiro distribuído aos grupos contemplava um sistema do corpo humano, a saber: sistema circulatório, respiratório, muscular, nervoso e digestório. Ao final, cada grupo foi incumbido de elaborar um relatório e apresentar suas descobertas com os demais colegas de turma.

Marconi e Lakatos (2017) definem o estudo de caso como uma metodologia de pesquisa que consiste na investigação aprofundada de um caso específico, seja ele uma pessoa, um grupo, uma organização ou uma situação. Nessa abordagem, o pesquisador busca compreender as particularidades e dinâmicas do objeto de estudo em seu contexto natural, por meio da coleta e análise de dados qualitativos e/ou quantitativos.

A TAXONOMIA DE BLOOM E A APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

A Taxonomia de Bloom é uma estrutura hierárquica de objetivos de aprendizagem proposta por Bloom e seus colaboradores em 1956. Ela classifica os objetivos de aprendizagem em seis níveis: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (figura 01). Cada nível representa um tipo diferente de pensamento, começando pelo mais simples e avançando para o mais complexo (Bloom et al., 1956).

139

Em 2001, Anderson e Krathwohl revisaram a Taxonomia de Bloom (figura 01) para refletir uma abordagem mais processual e dinâmica para a aprendizagem, substituindo os seis níveis originais por lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Esta revisão também mudou a ênfase de substantivos para verbos, para refletir melhor as atividades de aprendizagem ativas.

A Taxonomia de Bloom, segundo Ferraz e Belhot (2010), é uma ferramenta inestimável que proporciona uma série de vantagens para professores e estudantes. Ela auxilia na formulação de metas educacionais de maneira clara e estruturada, simplificando o planejamento do processo de ensino-aprendizagem. A taxonomia classifica as metas de aprendizado em uma ordem hierárquica, do mais básico ao mais complexo, facilitando a progressão do ensino. A padronização da linguagem sobre os objetivos de aprendizado facilita a comunicação entre educadores, coordenadores e outros envolvidos no processo educacional. A taxonomia também promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, como compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

Figura 01. Categorias da Taxonomia de Bloom



Fonte: educador.com.br

Ao longo dos anos, a Taxonomia de Bloom foi revisada e atualizada para incorporar avanços tecnológicos e estratégicos no campo da educação, tornando-a relevante para o ensino moderno. Ela permite a seleção de instrumentos de avaliação adequados para medir o aprendizado dos alunos e orientar o processo educacional de maneira corretiva e formativa. A Taxonomia de Bloom, um recurso essencial na educação, estrutura objetivos de aprendizagem em seis níveis de complexidade cognitiva, auxilia na definição de objetivos claros, planejamento de currículos, desenvolvimento de ferramentas de avaliação alinhadas e promoção do pensamento crítico.

140

Sua versatilidade permite aplicação em diversas disciplinas e ambientes educacionais, facilitando a colaboração entre educadores e aprimorando a qualidade da instrução. Portanto, a Taxonomia de Bloom é uma ferramenta valiosa para planejar, estruturar e organizar o ensino, promovendo o desenvolvimento cognitivo dos alunos e facilitando a comunicação e avaliação no contexto educacional, conforme apontado por Ferraz e Belhot (2010).

Ela pode ser usada para projetar atividades de aprendizagem e avaliações que promovem o pensamento de alto nível e para diferenciar o ensino para atender às necessidades de aprendizagem individuais dos alunos (Bloom et al., 1956). A Taxonomia de Bloom também pode ser usada para avaliar a eficácia do ensino. Ao avaliar o desempenho dos alunos em diferentes níveis da Taxonomia de Bloom, os professores podem identificar áreas de ensino que precisam

de reforço ou ajustar conforme as necessidades dos estudantes (Anderson; Krathwohl, 2001). Finalmente, a Taxonomia de Bloom pode ser usada para comunicar expectativas de aprendizagem claras para os alunos. Ao compartilhar a Taxonomia de Bloom com os alunos e explicar o que é esperado deles em cada nível, os professores podem ajudar os alunos a entender o que precisam fazer para ter sucesso na aprendizagem (Bloom et al., 1956).

A aprendizagem colaborativa é um método de ensino e aprendizagem em que os alunos se unem em pequenos grupos para trabalhar juntos em tarefas comuns. É uma abordagem pedagógica que valoriza a interação e a troca de experiências entre os alunos, promovendo a construção coletiva do conhecimento (Johnson; Johnson, 2013).

Torres e Irala (2014), definem a aprendizagem colaborativa como uma situação de aprendizagem na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas. Essa definição destaca a importância da interação entre os participantes no processo de aprendizagem, enfatizando a ideia de que a colaboração entre pares pode potencializar a construção de conhecimento de forma mais significativa, segundo esses autores:

A aprendizagem colaborativa e a aprendizagem cooperativa têm sido frequentemente defendidas no meio acadêmico atual, pois se reconhece nessas metodologias o potencial de promover uma aprendizagem mais ativa por meio do estímulo: ao pensamento crítico; ao desenvolvimento de capacidades de interação, negociação de informações e resolução de problemas; ao desenvolvimento da capacidade de autorregulação do processo de ensino-aprendizagem. Essas formas de ensinar e aprender, segundo seus defensores, tornam os alunos mais responsáveis por sua aprendizagem, levando-os a assimilar conceitos e a construir conhecimentos de uma maneira mais autônoma. (Torres; Irala, 2014).

Os benefícios da aprendizagem colaborativa são vastos. Primeiramente, ela promove a interação social e a comunicação, habilidades essenciais no século XXI. Além disso, a aprendizagem colaborativa estimula o pensamento crítico e a resolução de problemas, pois os alunos são incentivados a discutir, questionar e refletir sobre as ideias uns dos outros (Slavin, 1995).

Para Torres e Irala (2014), a aprendizagem colaborativa, ao promover a interação entre os alunos em atividades colaborativas, a resolução de problemas em grupo, a negociação de informações, a reflexão individual e coletiva, e a construção ativa de conhecimento coletivo, estimula o pensamento crítico dos alunos. Essas práticas pedagógicas expõem os alunos a diferentes perspectivas e opiniões, desafiam-nos a analisar, avaliar e sintetizar informações, levam-nos a questionar, argumentar e justificar suas ideias, e incentivam-nos a participar ativamente na construção do conhecimento. Em suma, a aprendizagem colaborativa cria um

ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento crítico, contribuindo para a formação de alunos críticos e reflexivos.

A aprendizagem colaborativa também pode aumentar a motivação e o engajamento dos alunos. Quando os alunos trabalham juntos, eles se sentem mais responsáveis pelo seu próprio aprendizado e pelo aprendizado dos outros. Isso pode levar a um maior senso de realização e satisfação (Barkley et al., 2005).

Damiani (2008) destaca a aprendizagem colaborativa como uma estratégia positiva, enfatizando suas vantagens e possibilidades. O autor sugere que a colaboração entre professores pode ampliar a capacidade de pensamento, ação e resolução de problemas, gerando oportunidades de êxito na tarefa pedagógica. Adicionalmente, Damiani aponta que a colaboração entre estudantes pode levar a um aumento na motivação, aprendizagens significativas e desenvolvimento de autonomia na resolução de problemas.

No entanto, o autor também reconhece a relevância da atividade individual no ensino e defende a conciliação de atividades grupais e individuais para maximizar o trabalho dos professores. Portanto, Damiani valoriza o trabalho colaborativo, mas enfatiza a necessidade de equilibrá-lo com atividades individuais para alcançar os melhores resultados educacionais.

A aprendizagem colaborativa, que pode ser facilitada através do trabalho em grupo e das interações entre os alunos de diversas formas, é uma estratégia pedagógica eficaz, conforme apontado por Borssoi, Silva e Ferruzzi (2021). Quando os alunos são instruídos a trabalhar de forma colaborativa, eles aprendem a se expressar, ouvir diferentes perspectivas e negociar soluções, o que facilita a aprendizagem.

É crucial que os alunos aprendam a trabalhar em grupo e colaborativamente, o que pode representar um desafio adicional, especialmente durante atividades de modelagem ou praticidade. A prática da argumentação para a negociação, o respeito ao ponto de vista dos colegas e a evitação da divisão do trabalho são aspectos importantes que podem ser desenvolvidos através da aprendizagem colaborativa.

A interatividade, a sincronia na interação e a negociação são elementos-chave da aprendizagem colaborativa no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, como destacado por Borssoi, Silva e Ferruzzi (2021). Durante essas interações, mais de uma voz é ouvida e considerada, permitindo que os alunos realizem investigações, corram riscos e considerem o outro como um colaborador.

Portanto, ao promover o trabalho em grupo com orientações claras para a colaboração, considerando a composição de grupos heterogêneos e incentivando a troca entre os pares, os professores podem aculturar os alunos para a aprendizagem colaborativa, melhorando as oportunidades de solução bem-sucedida em atividades educacionais, conforme sugerido por Borssoi, Silva e Ferruzzi (2021).

REALIDADE AUMENTADA E EDUCAÇÃO

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que combina elementos do mundo real com elementos virtuais, criando um ambiente misto em tempo real. Ela permite que os usuários interajam com o mundo virtual e o mundo real simultaneamente, geralmente através de um dispositivo como um smartphone ou óculos de RA (Azuma, 1997; Kirner; Tore, 2006).

A Realidade Aumentada (RA) surgiu nas décadas de 1960 e 1970, mas só se tornou amplamente conhecida e acessível com o advento dos smartphones e tablets. O termo "Realidade Aumentada" foi cunhado por Tom Caudell nos anos 90, quando ele estava desenvolvendo sistemas de visualização para a Boeing (Caudell; Mizell, 1992).

Diferentemente da realidade virtual, que transporta o usuário para o ambiente virtual, a realidade aumentada mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, permitindo a interação com o mundo virtual, de maneira mais natural e sem necessidade de treinamento ou adaptação. Novas interfaces multimodais estão sendo desenvolvidas para facilitar a manipulação de objetos virtuais no espaço do usuário, usando as mãos ou dispositivos mais simples de interação (Kirner; Tore, 2006).

No contexto educacional, a RA oferece muitas possibilidades. Ela pode proporcionar experiências de aprendizagem imersivas e interativas, permitindo que os alunos explorem conceitos complexos de maneira mais concreta e visual. Por exemplo, os alunos podem usar a RA para explorar o sistema solar, visualizar estruturas moleculares em 3D ou recriar eventos históricos (Wu; Chang; Liang, 2013; Kirner; Tore, 2006).

Bassani (2019) destaca que as tecnologias de Realidade Aumentada (A) estão sendo empregadas no ambiente escolar de maneiras inovadoras. Entre os exemplos estão o desenvolvimento de atividades que incentivam a participação ativa e perceptiva dos alunos, permitindo a manipulação e exploração de recursos criados pelos professores.

A criação de material didático para disciplinas como física, utilizando softwares como Layar e aplicativos como Aurasma (HP_Reveal), também é um exemplo notável. As práticas educativas que colocam os alunos como protagonistas do processo de aprendizagem,

estimulando a autoria e o envolvimento ativo dos estudantes, são outras aplicações significativas da RA.

A possibilidade de vivenciar a autoria desde a Educação Infantil, como no caso da atividade "Hora do Conto" citada pelo autor, e a expansão do escopo de pesquisas que exploram o uso da RA na Educação Básica, proporcionando experiências de autoria aos alunos, são outras formas inovadoras de aplicação dessa tecnologia. Essas aplicações evidenciam como a RA está sendo integrada de forma criativa e educativa nas escolas, abrindo novas oportunidades de aprendizagem e engajamento dos alunos.

Bassani (2019) apresenta uma perspectiva otimista e promissora sobre a aplicação da RA no ambiente escolar. O autor enfatiza que essa tecnologia possibilita a criação de atividades que incentivam a participação ativa e perceptiva dos estudantes, promovendo a autoria e o engajamento deles. Adicionalmente, Bassani destaca que as práticas educativas que utilizam a RA permitem a imersão dos alunos em espaços híbridos, onde a interação com o conteúdo digital e o ambiente físico se integram, resultando em experiências educativas inovadoras e motivadoras.

Portanto, a visão do autor reflete a convicção no potencial revolucionário da RA no contexto escolar, sublinhando a relevância de explorar essa tecnologia para fomentar um aprendizado mais participativo, autoral e envolvente para os alunos.

Da Silva e Rufino (2021) e Kirner e Tori (2006) ressaltam que a RA pode melhorar significativamente o processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio. A tecnologia aumenta a interatividade das aulas, engaja os alunos, facilita a compreensão de conceitos complexos e estimula a criatividade. Além disso, ela proporciona uma experiência prática, motiva os alunos a aprender e permite a personalização do aprendizado. Ao integrar a RA, os educadores podem criar experiências de aprendizagem inovadoras que potencializam o desenvolvimento dos alunos e promovem uma educação mais significativa e relevante.

No entanto, a implementação da RA na educação também apresenta desafios. A tecnologia ainda é relativamente nova e muitos professores podem não estar familiarizados com ela ou não ter acesso a dispositivos de RA. Além disso, o uso excessivo da RA pode levar a uma sobrecarga cognitiva, pois os alunos precisam processar informações do mundo real e virtual simultaneamente (Dunleavy; Dede, 2014).

Da Silva e Rufino (2021) e Kirner e Tori (2006) identificaram vários desafios associados à implementação da RA na educação. Entre eles estão a necessidade de uma infraestrutura

tecnológica adequada, como dispositivos móveis e conexão à internet, que pode ser um obstáculo para a efetiva implementação da RA nas instituições de ensino. A formação dos professores para utilizar a RA como uma ferramenta pedagógica eficaz é essencial, mas pode exigir tempo e recursos para treinamentos e atualizações constantes.

Para os autores, a criação de conteúdos educacionais em RA requer habilidades específicas e conhecimentos técnicos, o que pode ser um desafio para os educadores na elaboração de materiais interativos e de alta qualidade. A implementação da RA pode envolver custos significativos, tanto na aquisição de equipamentos e softwares quanto no desenvolvimento de aplicativos personalizados, o que pode ser um impedimento para algumas instituições de ensino.

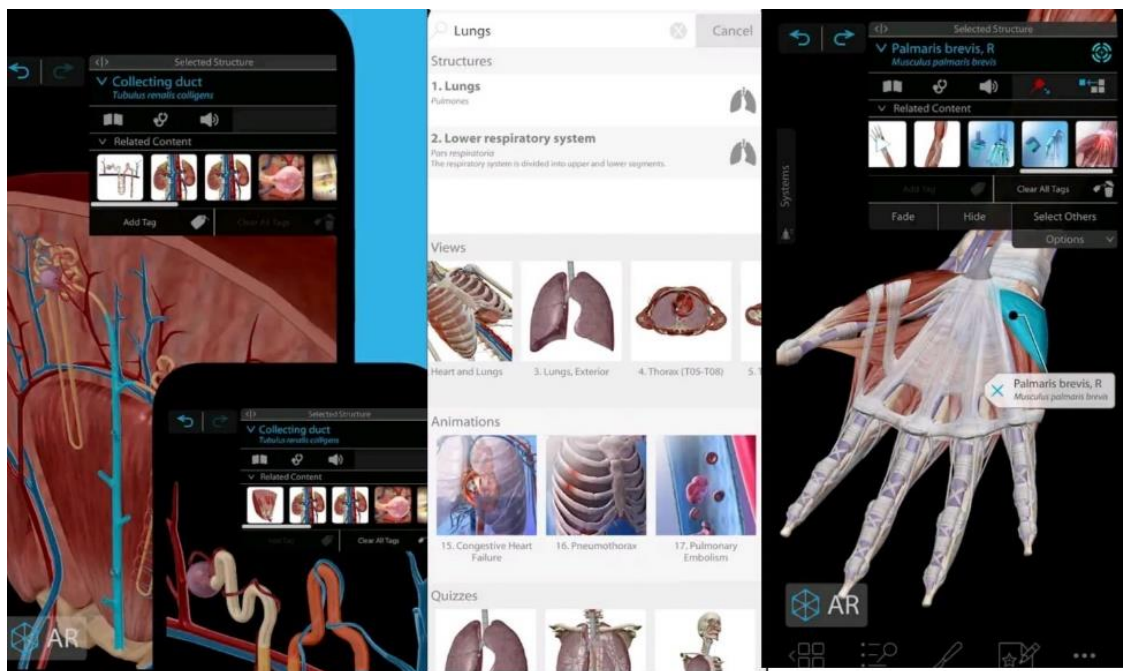
A avaliação da eficácia da RA como ferramenta educacional ainda é um desafio, pois nem sempre é fácil medir o impacto concreto da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem. Para superar esses desafios, é necessário um planejamento cuidadoso, investimento em formação docente, parcerias com profissionais de tecnologia e uma abordagem colaborativa entre educadores, gestores e desenvolvedores de conteúdo para garantir o sucesso da implementação da RA na educação.

PRÁTICA COLABORATIVA E A TAXONOMIA DE BLOOM

O aplicativo Human Anatomy Atlas 2024 é uma ferramenta interativa de aprendizado de anatomia que oferece modelos 3D detalhados do corpo humano, permitindo aos usuários estudar várias estruturas anatômicas. Ele também inclui uma biblioteca de vídeos educacionais e oferece a capacidade de dissecar modelos na tela ou em Realidade Aumentada. Os usuários podem fazer quizzes para verificar seu progresso e criar apresentações interativas. No entanto, é importante que os usuários verifiquem as informações com fontes confiáveis, pois algumas revisões mencionam erros nas ações musculares listadas no aplicativo (imagem 02).

A prática proposta é um projeto colaborativo de biologia para estudantes do ensino médio, que utiliza a Realidade Aumentada (RA) como ferramenta de aprendizagem. Neste projeto, os alunos trabalham em grupos para explorar diferentes partes do corpo humano usando o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024. Esta prática incorpora a aprendizagem colaborativa, permitindo que os alunos trabalhem juntos para alcançar um objetivo comum. Além disso, a prática está alinhada com a Taxonomia de Bloom, pois envolve várias categorias de aprendizagem, incluindo compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

Imagem 02. Print da tela do aplicativo Human Anatomy Atlas 2024



Fonte: elaborado pelos autores.

EXPLORANDO O CORPO HUMANO POR MEIO DA REALIDADE AUMENTADA

146

Tema: Projeto de Biologia com Realidade Aumentada - Explorando o Corpo Humano com o Human Anatomy Atlas 2024.

Público atendido: alunos do Ensino Médio.

Prática Proposta: Formar grupos colaborativos de estudantes. Cada grupo será responsável por explorar uma parte específica do corpo humano usando o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024.

Justificativa: A Realidade Aumentada pode proporcionar uma experiência de aprendizagem imersiva e interativa, permitindo que explore conceitos de Anatomia Humana de maneira mais concreta e visual. Além disso, a natureza colaborativa do projeto promove habilidades de trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico.

Categorias da Taxonomia de Bloom: Esta prática envolve várias categorias propostas por Bloom: A "Compreensão" e "Aplicação" são utilizadas para realização de pesquisas e adquirir uma compreensão do corpo humano. "Análise" e "Síntese" serão empregadas ao explorar e interpretar partes do corpo humano usando o aplicativo. Finalmente, "Avaliação" que será utilizada quando o aluno apresentar suas descobertas e receber feedback.

Objetivo Geral: Desenvolver a compreensão sobre a Anatomia Humana e promover habilidades de pensamento crítico através da exploração do corpo humano usando o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Pesquisar e compreender uma parte específica do corpo humano (Compreensão).
- Explorar e interpretar a parte do corpo humano usando o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024 (Síntese).
- Apresentar as descobertas e receber feedback dos colegas e professores (Avaliação).

Clareza, Objetividade e Habilidades Desenvolvidas: Esta prática é clara e objetiva, com metas e expectativas bem definidas. As habilidades desenvolvidas incluem pesquisa, trabalho em equipe, pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação. Além disso, ganhe uma maior consciência e compreensão da anatomia humana.

Material Necessário: Para realizar esta prática, cada estudante ou grupo precisará de um dispositivo compatível (smartphone, tablet ou computador) com o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024 instalado. Ter acesso à internet para pesquisar informações adicionais se necessário.

Esta prática tem o potencial de proporcionar uma experiência de aprendizagem rica e envolvente para os alunos. Através da exploração interativa do corpo humano em um ambiente de RA, os alunos podem ganhar uma compreensão mais profunda e significativa da anatomia humana. No entanto, é importante considerar os desafios associados ao uso da RA na sala de aula, incluindo a necessidade de acesso à tecnologia apropriada e a curva de aprendizado associada ao uso de novas tecnologias. Portanto, é essencial que os educadores estejam preparados para orientar e apoiar os alunos durante todo o processo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto "Explorando o Corpo Humano com o Human Anatomy Atlas 2024" foi aplicado em duas turmas de 2º ano do ensino médio em uma escola pública da rede estadual cearense. Este projeto colaborativo de biologia utilizou a Realidade Aumentada (RA) como ferramenta de aprendizagem, permitindo que os alunos trabalhassem em grupos para explorar diferentes partes do corpo humano, incluindo o sistema circulatório, o sistema nervoso, o sistema esquelético e o sistema muscular.

Para a realização desta atividade prática, as duas turmas foram divididas em oito grupos, cada um composto por até seis alunos. Cada turma foi equipada com um tablet educacional, fornecido pela instituição de ensino, no qual estava instalado o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024. Devido à limitação de quatro tablets para oito grupos, foi estabelecido um sistema de revezamento, permitindo que enquanto metade dos grupos explorava o aplicativo, a outra metade realizava pesquisas sobre os sistemas do corpo humano.

A aquisição do aplicativo foi possível graças a uma arrecadação coletiva realizada pelos alunos das duas turmas. Após a instalação do aplicativo, foi apresentado um tutorial para toda a turma, explicando como explorar o aplicativo e suas funcionalidades.

Com o treinamento concluído, os tablets foram revezados entre os grupos. Cada grupo recebeu um tutorial prático e um roteiro de estudo. Antes de iniciar a exploração do corpo humano usando o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024, cada grupo foi instruído a coletar informações prévias sobre os seguintes sistemas do corpo humano: circulatório, digestório, respiratório, muscular e nervoso.

Durante a manipulação do aplicativo, foi notável o entusiasmo e a motivação dos alunos. A tecnologia demonstrou ser uma ferramenta eficaz para atrair a atenção dos estudantes para uma área que geralmente é considerada de difícil compreensão no ensino de biologia. Esta experiência reforça a importância da integração de tecnologias educacionais inovadoras no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando uma abordagem mais interativa e envolvente para os alunos.

Durante a implementação do projeto, observaram-se benefícios significativos. A Realidade Aumentada (RA) proporcionou uma experiência de aprendizagem imersiva e interativa, permitindo uma exploração mais concreta e visual dos conceitos de Anatomia Humana. A natureza colaborativa do projeto fomentou habilidades de trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico (Torres; Irala, 2014). Notavelmente, uma das turmas apresentou resultados particularmente satisfatórios, com alto nível de engajamento e compreensão aprofundada dos conceitos anatômicos.

Contudo, algumas dificuldades foram encontradas. A principal delas foi a necessidade de acesso à tecnologia apropriada (da Silva; Rufino, 2021; Kirner; Tori, 2006). Nem todos os alunos tinham um dispositivo compatível para usar o aplicativo Human Anatomy Atlas 2024. Além disso, que fora resolvido com os tablets fornecidos pela instituição. Houve uma curva de aprendizado associada ao uso de novas tecnologias. Outras dificuldades incluíram limitações de

conexão à internet, indisciplina dos alunos e a necessidade de orientação constante dos professores.

Para superar essas dificuldades, os educadores precisam estar preparados para orientar e apoiar os alunos durante todo o processo. Foi necessário fornecer instruções claras e oferecer assistência individualizada para aqueles que tiveram dificuldades. Além disso, foi importante garantir que todos os alunos tivessem acesso à tecnologia necessária, seja fornecendo dispositivos na escola ou permitindo que os alunos compartilhassem dispositivos. Também foi crucial estabelecer regras claras de comportamento e uso responsável da tecnologia para lidar com questões de indisciplina (Lopes et al., 2017; Vilaronga e Mendes, 2014).

O projeto "Explorando o Corpo Humano com o Human Anatomy Atlas 2024" provou ser uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem colaborativa e a compreensão da anatomia humana. Apesar das dificuldades encontradas, os benefícios superaram os desafios, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizagem rica e envolvente. É essencial que projetos futuros considerem essas dificuldades e planejem adequadamente para garantir o sucesso da implementação.

O aplicativo Human Anatomy Atlas 2024, por meio da RA, pode trazer contribuições significativas para o ensino de biologia. Ele oferece mais de 6.000 estruturas 3D manipuláveis e mais de 200 lâminas de histologia e ilustrações, permitindo aos alunos visualizar e interagir com modelos anatômicos complexos de maneira mais concreta e tangível do que os métodos tradicionais.

A RA torna as aulas mais interativas e envolventes, aumentando o engajamento dos alunos, especialmente quando se trata de conceitos abstratos ou complexos (Torres e Irala, 2014). O aplicativo proporciona uma experiência prática, permitindo aos alunos explorar e manipular objetos virtuais em um ambiente real, promovendo uma aprendizagem mais prática e participativa. Além disso, o Human Anatomy Atlas 2024 permite que os usuários salvem e compartilhem visualizações personalizadas, adaptando o conteúdo às necessidades específicas de cada aluno. O aplicativo pode ser facilmente integrado ao currículo existente, servindo como uma ferramenta adicional para professores e alunos explorarem conceitos biológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar a aprendizagem colaborativa, a Taxonomia de Bloom e a Realidade Aumentada (RA), torna-se evidente que esses componentes podem se complementar de forma

eficaz para enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos. A aprendizagem colaborativa, com seu foco na interação e troca de ideias, proporciona um ambiente propício para o engajamento dos alunos em um pensamento de ordem superior.

A RA, por outro lado, oferece uma ferramenta inovadora capaz de tornar o aprendizado mais interativo e visual, permitindo aos alunos explorar conceitos complexos de maneira mais concreta. No entanto, é essencial que os educadores estejam cientes dos desafios associados ao uso da RA e estejam preparados para orientar e apoiar os alunos durante todo o processo.

Nesse contexto, o projeto "Explorando o Corpo Humano com o Human Anatomy Atlas 2024", implementado em duas turmas de 2^o ano do ensino médio em uma escola pública, serviu como um exemplo prático da implementação da RA como ferramenta de aprendizagem. Esta abordagem permitiu que os alunos trabalhassem em grupos para explorar diferentes partes do corpo humano, proporcionando uma experiência de aprendizagem imersiva e interativa. A natureza colaborativa do projeto promoveu habilidades de trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico.

No entanto, foram encontradas algumas dificuldades, incluindo a necessidade de acesso à tecnologia apropriada, a curva de aprendizado associada ao uso de novas tecnologias, limitações de conexão à internet, indisciplina dos alunos e a necessidade de orientação constante dos professores.

Para superar essas dificuldades, foi necessário fornecer instruções claras, oferecer assistência individualizada, garantir que todos os alunos tivessem acesso à tecnologia necessária e estabelecer regras claras de comportamento e uso responsável da tecnologia.

Apesar dos desafios, o projeto provou ser uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem colaborativa e a compreensão da anatomia humana. Em última análise, a combinação desses elementos pode oferecer uma abordagem de aprendizagem verdadeiramente integrada e holística que prepara os alunos para o século 21.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. **A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition.** New York: Longman, 2001.

AZUMA, R. T. A survey of augmented reality. **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.

BARKLEY, C.; BARKLEY, E. F.; CROSS, K. P.; MAJOR, C. H. **Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty**. San Francisco, CA: Jossey Bass, 2005.

BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. A. **Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook 1: Cognitive Domain**. New York: David McKay, 1956.

BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P. DA .; FERRUZZI, E. C.. Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 70, p. 937-958, maio 2021.

CAUDELL, T. P.; MIZELL, D. W. Augmented reality: **An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes**. In: Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences, v. 2, p. 659-669, 1992.

DUNLEAVY, M.; DEDE, C. **Augmented reality teaching and learning**. In: Handbook of research on educational communications and technology, p. 735-745. Springer, 2014.

FERRAZ, A. P. D. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & produção**, v. 17, p. 421-431, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e Técnica de Pesquisa Social**. 6^a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **The impact of cooperative, competitive, and individualistic learning environments on achievement**. In: HATTIE, J.; ANDERMAN, E. (Eds.). International handbook of student achievement. New York: Routledge, p. 372-374, 2013.

KIRNER, C.; TORI, R. Fundamentos de realidade aumentada. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**, v. 1, p. 22-38, 2006.

SLAVIN, R. E. **Cooperative learning: Theory, research, and practice**. Allyn and Bacon, 1995.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: Senar, p. 61-93, 2014.

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

WU, H. K.; LEE, S. W. Y.; CHANG, H. Y.; LIANG, J. C. Current Status, Opportunities and Challenges of Augmented Reality in Education. **Computers and Education**, v. 62, p. 41-49, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>. Acesso em: data de acesso.