

ALÉM DOS LIVROS: DESVENDANDO O FUTURO DA EDUCAÇÃO COM REALIDADE AUMENTADA E VIRTUAL NO DISCIPLINA DE BIOLOGIA

Charles Conceição da Silva¹
João da Mata Liborio Filho²
Leticia Maria de Moraes Pinheiro³
Antônia Laícha de Oliveira Apurinã⁴

RESUMO. Um estudo na região amazônica investigou o impacto das tecnologias de realidade aumentada e virtual no ensino médio. Alunos usaram óculos de realidade virtual e aplicativos de realidade aumentada para aprender sobre células animais e vegetais em aulas de biologia. Os resultados revelaram maior interesse, motivação e compreensão dos alunos, promovendo uma educação mais inclusiva e engajadora. As tecnologias demonstraram ser efetivas para melhorar a didática dos professores e despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos. Essas ferramentas foram reconhecidas como alternativas efetivas para melhorar o ensino e aprendizado, incentivando os educadores a explorá-las como recursos pedagógicos enriquecedores.

2520

Palavras-chave: Realidade Virtual. Realidade Aumentada. Biologia.

ABSTRACT: This study in the Amazon region investigated the impact of augmented and virtual reality technologies in high school education. Students utilized virtual reality headsets and augmented reality applications to explore animal and plant cells in biology classes. The results demonstrated increased student interest, motivation, and comprehension, fostering a more inclusive and engaging education. The technologies proved effective in enhancing teaching methodologies and stimulating student interest in the subject matter. These tools were recognized as valuable alternatives for improving teaching and learning, encouraging educators to integrate them as enriching pedagogical resources.

Keywords: Virtual Reality. Augmented Reality. Biology.

¹Formado em Licenciatura em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Amazonas - (UFAM) e Acadêmico do curso de Licenciatura em Computação - Universidade do Estado do Amazonas - (UEA).

²Doutorado em Informática, Universidade Federal do Estado do Amazonas - UFAM.

³Acadêmica do curso de Licenciatura em Computação - Universidade do Estado do Amazonas - (UEA).

⁴Acadêmica do curso de Licenciatura em Computação - Universidade do Estado do Amazonas - (UEA).

1. INTRODUÇÃO

O propósito deste estudo consiste em examinar a viabilidade da incorporação da Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), como uso das TDIC's - Tecnologias da Informação e Comunicação no âmbito educativo. Esta pesquisa é direcionada de maneira mais precisa às aulas de Biologia ministradas a estudantes do ensino médio. O enfoque se dá através da utilização de materiais e recursos já existentes, disponíveis em plataformas como o YouTube

A pesquisa aborda o uso de óculos de realidade virtual e aplicativos de realidade aumentada no ensino de biologia, este estudo se deu a partir de um Estágio Supervisionado no curso de Licenciatura em Computação, que teve como propósito mitigar e superar as dificuldades de compreensão dos conceitos biológicos em escolas com recursos educacionais didático limitados. Com o foco em melhorar a didática e o engajamento dos alunos durante as aulas, o estudo propõe a utilização de tecnologias, para proporcionar uma experiência mais imersiva e interativa no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com (VEEN; VRAKING, 2009). Descrevem que existem inúmeros exemplos de sucesso que evidenciam a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação nos contextos de ensino e aprendizagem. No entanto, a escola frequentemente parece não acompanhar os estudantes no aproveitamento da tecnologia, ficando à margem da vivência altamente tecnológica que os alunos experimentam fora do ambiente escolar.

Durante o estágio realizado em duas escolas estaduais, pôde-se observar uma ausência de motivação e interesse nas aulas de biologia. Isso pode ser atribuído à abordagem convencional de ensino, que apresenta conceitos superficiais e abstratos, não conseguindo despertar o interesse dos alunos. Segundo a observação feita em sala de aula, ficou nítido que os estudantes acham que as aulas são monótonas e desmotivadoras, não estimulando o desejo de aprendizado nem a participação ativa no processo educacional.

De acordo com Prensky, os alunos do século XXI diferem significativamente daqueles para os quais o modelo educacional predominante foi concebido. Nesse sentido, a adoção das novas TICs pode se transformar em um aliado crucial para fomentar a motivação dos estudantes no processo educativo, contribuindo para a construção ativa do conhecimento.

Assim, o estudo buscou explorar o impacto das tecnologias de realidade aumentada e virtual no ensino médio, buscando avaliar sua eficácia na promoção da aprendizagem e

engajamento dos alunos durante as aulas, criando um ambiente de aprendizagem mais envolvente e interativo.

De acordo com alguns pesquisadores como (MATTAR, 2010; KENSKI, 2012; CARVALHO; IVANOFF, 2014), os mesmos descrevem que o uso dos recursos digitais desempenha um papel fundamental na melhoria dos processos de ensino, facilitando de várias maneiras os processos de ensino e aprendizagem, mesmo em aulas que tradicionalmente seguiriam uma abordagem expositiva, esses recursos demonstram a capacidade de auxiliar os educadores na construção de conceitos e na partilha de conhecimento. Dessa forma, eles contribuem para a criação de um ambiente de ensino mais dinâmico e interativo, beneficiando todos os participantes envolvidos no processo educacional.

As questões que nortearam essa pesquisa foram baseadas nas seguintes perguntas: “Como a utilização da Realidade Virtual e Aumentada pode melhorar o engajamento dos alunos no ensino de biologia celular?” e “Qual o impacto da abordagem individualizada utilizando essas tecnologias no processo de aprendizagem?”. A hipótese do estudo é de que, a utilização da Realidade Virtual e Aumentada no ensino resultaria em um maior engajamento dos alunos e em uma melhor compreensão dos conceitos abordados.

2522

A pesquisa formulou hipóteses com base na literatura existente, visando comprovar que o uso de tecnologias de realidade aumentada pode melhorar a didática, promover experiências de aprendizagem envolventes e estimular o interesse e compreensão dos alunos pelos conceitos biológicos.

Os objetivos da pesquisa incluem avaliar a eficácia das tecnologias de realidade aumentada na promoção da aprendizagem, verificar a satisfação dos alunos em relação às ferramentas utilizadas e explorar o potencial dessas tecnologias para uma educação inclusiva e acessível.

Este estudo também busca analisar e avaliar os impactos da implementação de tecnologias educacionais em dois ambientes escolares distintos. As escolas escolhidas para este estudo representam polos opostos quando se trata de recursos, tamanho e infraestrutura.

Uma delas é uma instituição de grande porte, bem equipada e com amplos recursos disponíveis para suas atividades educacionais. A outra, por sua vez, é uma escola com recursos limitados, espaço reduzido e desafios significativos na oferta de uma educação de qualidade.

A decisão de abordar essas duas realidades tão diferentes se baseia na busca por uma compreensão mais abrangente e holística dos efeitos da realidade aumentada e virtual no processo de aprendizagem dos alunos nos ambientes educacionais com diferenças bem distintas. Ao comparar o desempenho, a motivação e a percepção dos estudantes nessas duas escolas contrastantes, pretendemos avaliar se as tecnologias educacionais podem ser um elemento nivelador, capaz de reduzir as desigualdades educacionais ou se suas contribuições são influenciadas de forma significativa pelo ambiente escolar em que são implementadas.

Este estudo se propõe a analisar como a realidade aumentada e virtual podem ser eficazes em diferentes cenários educacionais, levando em consideração não apenas os resultados acadêmicos, mas também o envolvimento dos alunos e sua motivação para aprender. A pesquisa buscará identificar semelhanças e diferenças nos impactos dessas tecnologias nas duas escolas, contribuindo para uma compreensão mais sólida de como as ferramentas digitais podem ser utilizadas de maneira equitativa, independentemente do contexto em que são aplicadas.

1.1 Revisão de literatura

A literatura existente sobre o uso de tecnologias de realidade aumentada e virtual no ensino revelam que essa tecnologia tem demonstrado seu potencial para melhorar a qualidade e a eficácia da aprendizagem. Estudos anteriores indicam que essas tecnologias proporcionam uma experiência de aprendizagem mais envolvente, interativa e imersiva, permitindo aos alunos explorar e compreender conceitos complexos de forma mais clara e aprofundada.

Embora todas as áreas do conhecimento possam se beneficiar da RA, a educação é especialmente propensa a passar por transformações significativas com a adoção dessa tecnologia. De acordo com Da Silva et al. (2019), as mudanças estão intrinsecamente ligadas à capacidade da RA de criar ambientes que combinam realidade e virtualidade, proporcionando aos alunos a vivência de fenômenos que, de outra forma, seriam impossíveis de serem experimentados.

Essa integração entre o mundo real e o virtual abre novas possibilidades de aprendizado, tornando-o mais imersivo, envolvente e contextualizado. A RA permite que os estudantes mergulhem em cenários simulados, explorem objetos tridimensionais e interajam com informações virtuais sobrepostas ao mundo real. Portanto, a incorporação da

RA na educação oferece um caminho promissor para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais significativo e enriquecedor.

No contexto educacional, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) demonstram um grande potencial para estimular estudantes e professores a pensar, questionar e criar ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem [Da Cunha Alves; Heckler, 2018]. Além disso, essas tecnologias possibilitam a criação de um ambiente enriquecido com diversidade de informações, onde ocorre o compartilhamento de conhecimento mediado por recursos digitais interativos e dinâmicos [Lopes et al., 2019].

Essa abordagem, além de tornar as aulas mais dinâmicas, permite uma abordagem individualizada, na qual cada aluno pôde explorar o conteúdo de acordo com seu próprio ritmo e nível de conhecimento.

A utilização de vídeos 360 graus e modelos 3D, contribuiu para aumentar o interesse e o engajamento dos alunos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente.

De acordo com Sherman e Craig (2019), é relatado que um meio é constituído por simulações interativas de computador que têm a capacidade de detectar a posição e as ações do participante. Essas simulações, por sua vez, ampliam a experiência, proporcionando a sensação de imersão mental ou presença na simulação, conhecida comumente como um mundo virtual.

As tecnologias de realidade virtual e aumentada no ensino de biologia têm se mostrado eficazes para melhorar a compreensão dos alunos, proporcionando experiências imersivas e interativas. Esses achados corroboram com estudos anteriores sobre os benefícios dessas tecnologias no contexto educacional. A integração de óculos de realidade virtual e aplicativos de realidade aumentada permitiu que os alunos explorassem células animais e vegetais em um ambiente virtual de 360 graus, resultando em maior compreensão dos conceitos e aumentando a motivação e o engajamento dos estudantes.

A integração da realidade aumentada e virtual no processo de ensino-aprendizagem nas escolas representa um avanço significativo na forma como os estudantes se envolvem com o conteúdo educacional. Ao adotar essa abordagem inovadora, as aulas se tornam mais dinâmicas e adaptáveis às necessidades individuais de cada aluno, permitindo que eles explorem o material de acordo com seu próprio ritmo e nível de conhecimento. A utilização de tecnologias como vídeos 360 graus e modelos 3D não apenas desperta o interesse dos

alunos, mas também os envolve de maneira profunda e tangível no processo de aprendizagem.

Ela tem a capacidade de fazer simulações interativas através de animações, onde é possível ver a posição e formatos reais dos elementos dentro de uma célula, proporcionando uma sensação de imersão profunda em um mundo tridimensional no conteúdo ministrado pelo professor, onde os alunos são transportados para uma experiência que vão além das limitações físicas da sala de aula tradicional.

A importância da realidade aumentada e virtual reside na criação de um ambiente de aprendizado que estimula a curiosidade, criatividade e colaboração. Ao apresentar conceitos complexos de maneira visual e interativa, essas tecnologias ajudam os estudantes a compreenderem os tópicos de forma mais concreta e duradoura. Os benefícios foram notáveis, os alunos se tornaram mais engajados e motivados, se fazendo parte ativa da construção do conhecimento.

Essa possibilidade de explorar ambientes virtuais e interagir com os objetos tridimensionais, enriqueceu a experiência de aprendizado, tornando os alunos mais envolvente e memorável.

A incorporação da realidade aumentada e virtual no ensino escolar representa uma mudança transformadora na maneira como o conhecimento é transmitido e absorvido. Essa abordagem não apenas torna as aulas mais atrativas, mas também eleva o processo de ensino-aprendizagem a um nível mais imersivo e adaptável, proporcionando aos alunos uma base sólida de conhecimento aliada às habilidades necessárias para prosperar em um mundo cada vez mais digital e interconectado.

2525

O objeto do estudo consistiu na aplicação da Realidade Virtual (RV) e Aumentada (RA) no ensino, com o objetivo de melhorar o engajamento e aprendizagem dos alunos. Para isso foram utilizados óculos de realidade virtual e smartphones para proporcionar uma experiência imersiva e interativa no ensino de biologia celular.

1.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo se deu durante o estágio supervisionado da Licenciatura em Computação na cidade de Lábrea-AM. O trabalho foi realizado em duas escolas públicas da rede estadual de ensino, a primeira amostra escolhida para a pesquisa foi o Centro de Educação de Tempo Integral Agostinho Ernesto de Almeida – CETi e a segunda amostra foi a Escola Estadual Thomé de Medeiros Raposo, também conhecida como GM3.

1.3 Proposta Inicial do projeto de pesquisa:

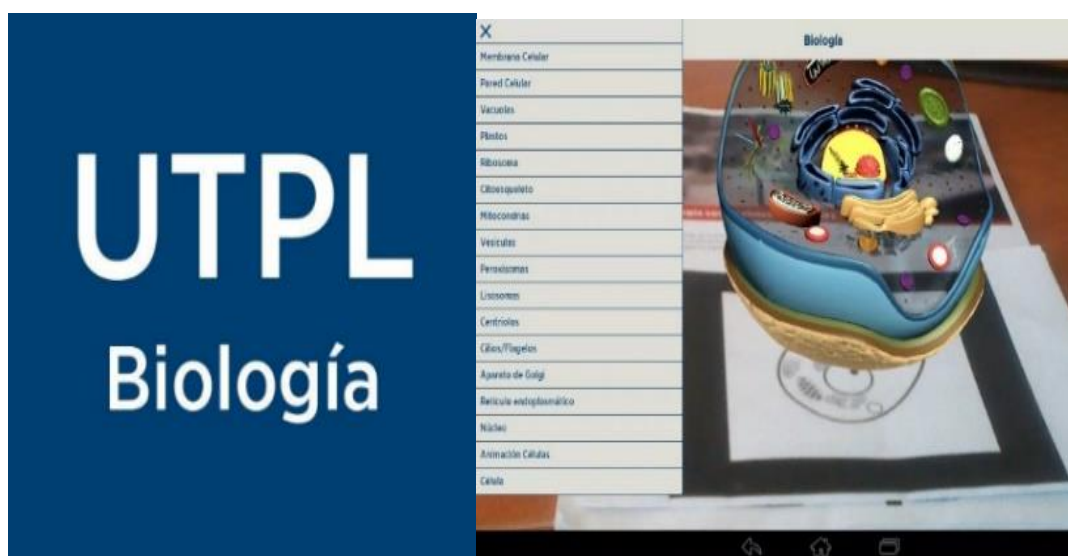
Este projeto visa proporcionar aos alunos uma experiência enriquecedora ao utilizar tecnologias de realidade aumentada e virtual nas aulas de biologia. Ao explorar células animais e vegetais em 3D e imergir os discentes ao universo tridimensional, através de vídeos 360 graus em um celular anexado a um google cardboard, essas tecnologias tendem a tornar o aprendizado mais interativo e envolvente, proporcionando uma verdadeira imersão no conteúdo.

A implementação da Realidade Virtual (RV) por meio do dispositivo acessível Google Cardboard, a fim de enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos durante as aulas de biologia. A proposta é explorar células animais e vegetais em um ambiente tridimensional envolvente, possibilitando aos estudantes uma imersão completa nesse universo por meio de vídeos em 360 graus, visualizados em um celular conectado ao Google Cardboard.

A utilização do Google Cardboard permite que os alunos mergulhem em uma representação tridimensional das estruturas celulares. Ao acoplar um celular ao dispositivo, eles poderão visualizar as células de forma detalhada e realista, o que certamente aumentará o nível de compreensão e interesse. A interatividade proporcionada por essa tecnologia torna o aprendizado mais dinâmico e facilita a absorção do conteúdo.

2526

Figura 01 – Primeira ferramenta utilizadas durante a pesquisa – Aplicativo_(RA) e *Smartphone*



Fonte: imagem do google

Figura 02 – Segunda ferramentas utilizadas durante a pesquisa – Google Cardboard_(RV) e Smartphone



Fonte: imagem do google

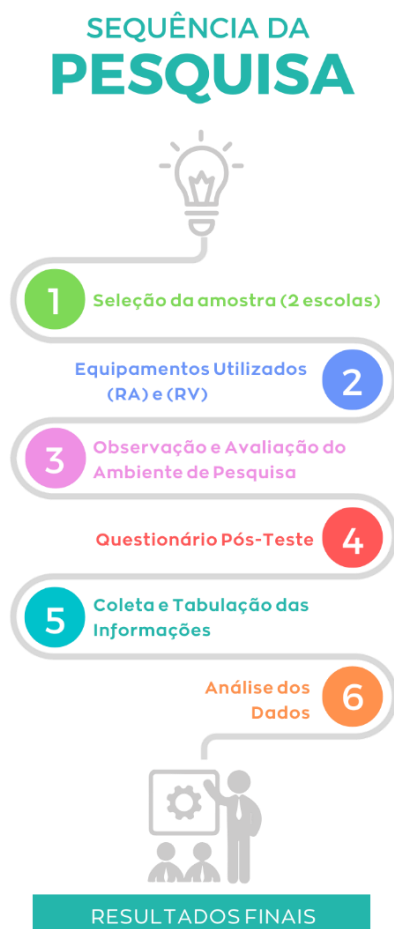
A implementação de tecnologias de Realidade Virtual (RV) no ambiente escolar pode ser viabilizada com custos acessíveis, especialmente com dispositivos como o Google Cardboard, que é conhecido por sua simplicidade e acessibilidade financeira, pois é feito de papelão, esse dispositivo é mais econômico em comparação com os modelos tradicionais de plástico. No site da shopee, é possível encontrar opções de dispositivos de RV de papelão a partir de R\$18,75. Portanto, podemos afirmar que esses dispositivos representam uma opção econômica e acessível, possibilitando o enriquecimento do ensino.

Sendo uma alternativa viável para a maioria das escolas que não dispõe de microscópios e reagentes para aulas práticas, esses dispositivos de Realidade Virtual oferecem a oportunidade de realizar aulas diferenciadas e envolventes no ensino de biologia.

Essa acessibilidade financeira torna a RV uma opção viável para escolas que desejam enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos, proporcionando uma abordagem mais envolvente e imersiva no processo educacional. Essa alternativa econômica é atraente para educadores e instituições de ensino que buscam soluções acessíveis e eficazes para melhorar a qualidade do ensino.

1.4 Etapas da Pesquisa:

Figura 03 – Etapa dos procedimentos da pesquisa



Fonte: Acervo do autor

Figura 04 – 1ª Amostra da Pesquisa - Frente da Escola de Educação de Tempo Integral Agostinho Ernesto de Almeida - CETi.



Fonte: Acervo do autor

A figura 04, mostra a primeira escola selecionada para a realização da pesquisa, na qual foi realizada dentro de um laboratório maker, equipada com os recursos necessários para a utilização da (RV) e (RA), a mesma conta com um amplo espaço, é bem equipada, é capaz de atender cerca de 900 alunos em tempo integral, tem 3 andares, é uma escola que possui uma grande estrutura.

Na Figura 05, é possível observar o laboratório maker, onde a pesquisa científica está em andamento, na qual os alunos estão tendo a oportunidade de utilizar pela primeira vez as ferramentas tecnológicas no processo educativo dentro da rede pública de ensino.

Figura 05 – Materiais utilizados (RA), (RV) e Questionários

Realidade Aumentada



Realidade Virtual



Questionários



Fonte: Acervo do autor

Nesse cenário, os estudantes estão vivenciando uma experiência única ao explorar o campo da biologia, com a oportunidade de estudar estruturas celulares por meio do celular, onde através de um aplicativo de realidade aumentada - *UTPL Biología*, que permite visualizar as estruturas das células animal e vegetal por meio de uma animação 3D, e assim mostrar que se pode utilizar o celular para fins educativos, e a segunda aplicação utilizando o celular no processo de aprendizagem foi na inserção da realidade virtual, na qual também foi utilizado um celular e um óculos de realidade virtual como ferramenta para imergir os alunos a um mundo tridimensional por meio de um vídeo em 360 graus diretamente da internet.

Essa abordagem proporcionou uma imersão completa no conteúdo de biologia celular, permitindo que os alunos se envolvessem de maneira mais profunda, social e interativa com o assunto.

Após a apresentação das tecnologias, os alunos fizeram uma avaliação das ferramentas tecnológicas utilizadas, onde foram avaliados por meio de dois questionários, um para realidade aumentada e outro para realidade virtual, a fim de determinar sua

viabilidade dentro do processo de ensino aprendizagem no ambiente escolar, como ilustrado na Figura 06, logo abaixo.

Esse questionário visou capturar as percepções dos alunos sobre o impacto da utilização das TDCIs no ambiente escolar e no processo de aprendizagem. Dessa forma, buscou-se obter uma compreensão mais profunda dos pontos de vista dos alunos em relação ao impacto e a influência dessa abordagem tecnológica no ambiente escolar. Essa nova geração de alunos que vive em um mundo digital, espera que as escolas avancem junto com eles, a tecnologia tem um papel cada vez mais importante na educação, e as escolas precisam se adaptar para acompanhar o ritmo dessa nova geração.

Figura 06 – Coletando dados referente a tecnologia apresentada



Fonte: Acervo do autor

2530

Os dados deste trabalho consideram não somente a fase de introdução da tecnologia, mas abrangem o início das três etapas do estágio: observação, coparticipação e regência. A pesquisa teve seu início na fase de observação, onde a coleta de dados foi iniciada e se estendeu ao longo dessas etapas.

A segunda instituição de ensino escolhida foi a Escola Estadual Thomé de Medeiros Raposo, mais conhecida como GM3. na figura 07, podemos ver a sua fachada e a escada de acesso para o segundo andar.

Figura 07 – 2ª Amostra da Pesquisa – Frente da Escola Estadual Thomé de Medeiros Raposo



Fonte: Acervo do autor

Nesta segunda escola, a sua infraestrutura é precária, mesmo com dois pisos, o espaço é apertado e não há laboratórios.

A pesquisa científica sobre a adoção de tecnologias de realidade aumentada e virtual nas aulas de biologia, tem como proposta inicial de examinar duas escolas muito diferentes, uma grande e bem equipada e outra pequena e com recursos bem limitados. Nosso objetivo é determinar se, independentemente do ambiente essas tecnologias são eficazes e se os resultados são semelhantes em ambos os cenários, mesmo considerando suas diferenças de infraestrutura e acesso tecnológico. Este estudo visa compreender como essas tecnologias podem melhorar a educação e serem inclusivas, independentemente do contexto.

Figura 07 – Aplicação da Pesquisa - dentro da sala de aula da 2ª amostra



Fonte: Acervo do autor

Durante o período de observação e coparticipação, foram analisados e registrados as interações e o engajamento dos alunos durante as aulas que foram ministradas através da metodologia convencional, utilizando quadro e pincel.

Essa informação foi de suma importância nessa pesquisa, pois foi a partir dessas anotações que foi possível mensurar e fazer uma avaliação pós apresentação das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, e assim realizar uma comparação da interação e engajamento dos alunos com a metodologia tradicional e pós utilização das TDICs, e assim avaliar o impacto das tecnologias de Realidade Virtual e Aumentada dentro do ambiente escolar.

Figura o8 – Aplicação das TDICs



Fonte: Acervo do autor

Após a utilização das ferramentas tecnológicas, os dados foram coletados através de dois questionários, um para avaliar o impacto da realidade aumentada e o segundo para avaliar o impacto da realidade virtual, onde os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa, com o objetivo de observar o tamanho do impacto da utilização dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, para saber se os alunos gostaram de utilizar e se eles acharam viável para ser implantados no ambiente escolar.

2532

As questões que nortearam essa pesquisa foram baseadas nas seguintes perguntas: "Como a utilização da Realidade Virtual e Aumentada pode melhorar o engajamento dos alunos no ensino de biologia celular?" e "Qual o impacto da abordagem individualizada utilizando essas tecnologias no processo de aprendizagem?". A hipótese do estudo era de que maneira a incorporação da realidade aumentada e virtual pode potencializar o engajamento e aprofundar a compreensão dos conteúdos na disciplina de biologia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

Os resultados obtidos foram por meio de dois questionários, onde foram contabilizadas as respostas de forma quali-quantitativa de cada participante, às questões do questionário foram aplicados após a utilização dos óculos de realidade virtual dentro do ambiente escolar. As respostas foram analisadas e organizadas de acordo com cada questão específica.

Logo abaixo serão descritos os principais resultados dos Questionários de Realidade Virtual e posteriormente também será abordado sobre os resultados obtidos na aplicação do

Aplicativo de Realidade Aumentada, os dois questionários foram aplicados dentro do ambiente escolar.

Questionário I: Comparando a Tecnologia de RV em Ambas as Amostras da Pesquisa

Na Figura 3, 83% e 70% dos alunos nunca haviam utilizado qualquer aplicativa de RV, nas escolas 1 e 2, respectivamente. Observou-se que maioria dos alunos das duas escolas nunca havia utilizado óculos de realidade virtual, indicando que essa tecnologia era uma novidade para a maioria dos participantes.

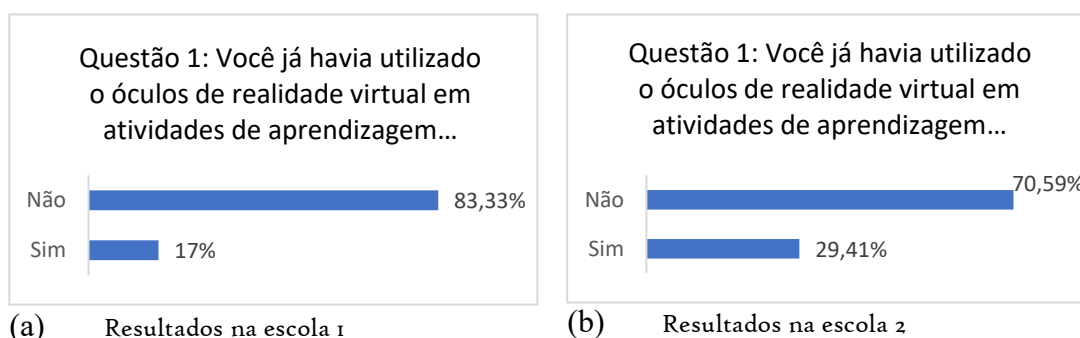


Figura 3 – O uso da Realidade Virtual anteriormente

Ao analisar a Figura 4, verifica-se que 64% e 14% dos alunos se sentiu muito confortável ou confortável “a” e 57% e 12% dos alunos se sentiu muito confortável ou confortável “b” com uso de óculos de RV; 4% e 9% se sentiu desconfortável ou muito desconfortável “a”, e 0% e 18% dos alunos se sentiu muito confortável ou confortável “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente. Constatou-se que a maioria dos alunos das duas amostras se sentiu confortável ao utilizar os óculos de realidade virtual durante as atividades de aprendizagem, no entanto, o percentual de alunos que sentiu algum desconforto ainda foi um valor significativo.

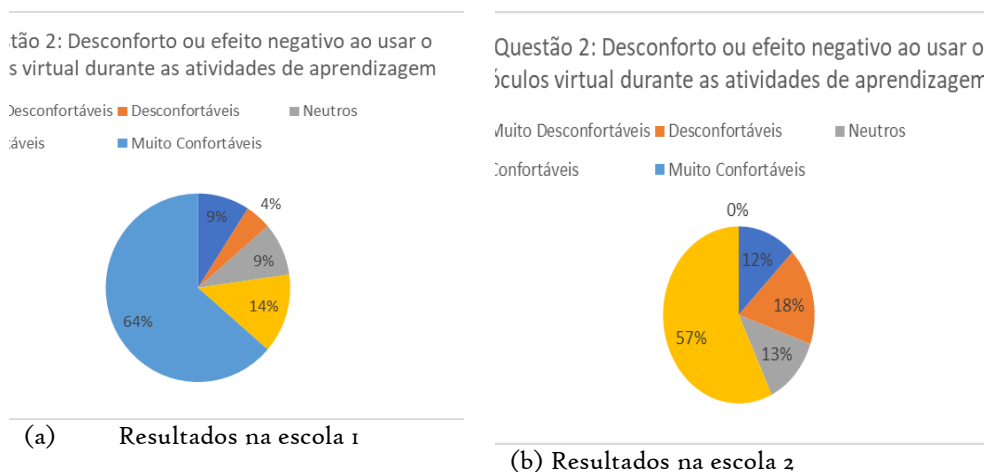


Figura 4 – Resultados Realidade Virtual

Ao analisar a Figura 5, verifica-se que 83% e 11% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram amplamente “a” e 64% e 29% dos alunos concordam totalmente ou amplamente “b” com a eficácia do uso de óculos de RV para melhorar a aprendizagem; 0% e 0% não concordam totalmente ou amplamente “a” e 0% e 0% dos alunos não concordam totalmente ou amplamente “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente.

A grande parte dos alunos expressaram o desejo de ter mais oportunidades de usar os óculos de realidade virtual em atividades de aprendizagem no futuro, destacando o interesse dos estudantes em relação a essa abordagem de ensino.

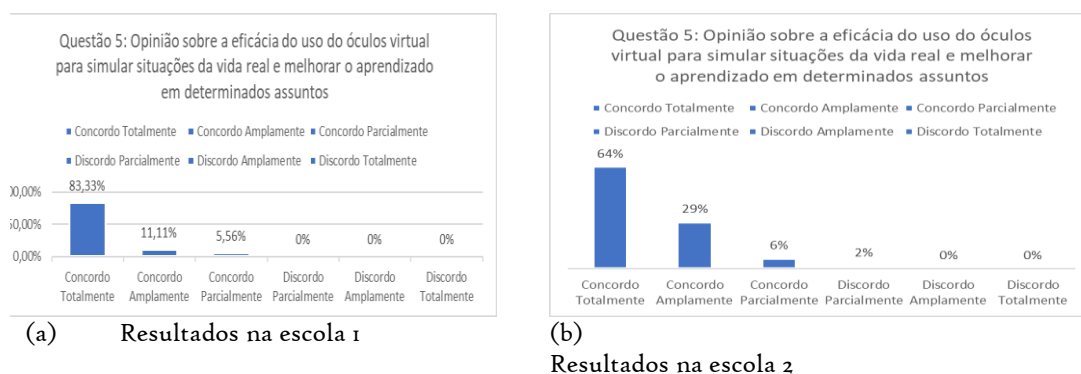
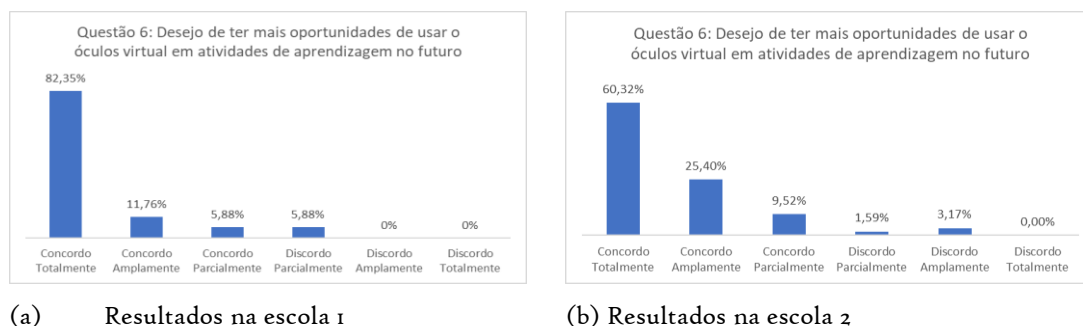


Figura 5 – Resultados Realidade Virtual

Ao analisar a Figura 6, verifica-se que 82% e 11% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram amplamente “a” e 60% e 25% dos alunos concordam totalmente ou amplamente “b” com o desejo de ter mais oportunidades de usar os óculos de realidade virtual em atividades de aprendizagem no futuro; 0% e 0% não concordam totalmente ou amplamente “a” e 0% e 3% dos alunos não concordam totalmente ou amplamente “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente.

A questão 6 da pesquisa mostrou que a maioria dos alunos concorda totalmente que o uso dos óculos de realidade virtual pode motivar mais os alunos a participarem das atividades de aprendizagem. Essa descoberta é especialmente relevante, pois ressalta o potencial da tecnologia de realidade virtual em estimular o engajamento dos estudantes nas atividades educacionais.



(a) Resultados na escola 1

(b) Resultados na escola 2

Figura 6 – Resultados Realidade Virtual

Ao analisar a Figura 7, verifica-se que 63% e 21% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram amplamente “a” e 32% e 39% dos alunos concordam totalmente ou amplamente “b” isso dos óculos de realidade virtual facilitou o entendimento dos conceitos mais complexos; 0% e 5% não concordam totalmente ou amplamente “a” e 3% e 1% dos alunos não concordam totalmente ou amplamente “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente.

Essa pergunta da pesquisa aborda a percepção dos alunos em relação ao uso dos óculos de realidade virtual como uma ferramenta para facilitar o entendimento de conceitos abstratos ou complexos.

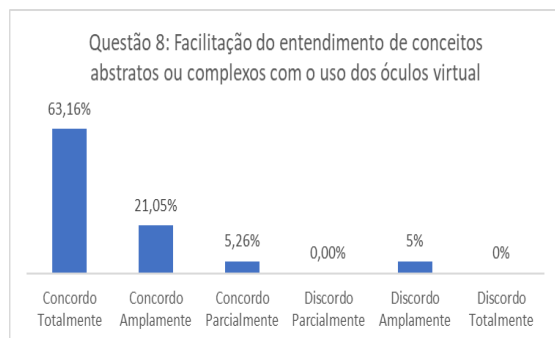
Os resultados dessa questão indicam que a maioria dos alunos concorda que essa tecnologia é eficaz nesse aspecto. Essa constatação é significativa, pois sugere que a realidade virtual pode desempenhar um papel importante na tornando o conteúdo mais acessível e compreensível para os alunos.

A capacidade da realidade virtual em criar ambientes e experiências imersivas permite que os alunos visualizem e interajam com conceitos abstratos de forma mais concreta.

Essa abordagem ajuda a quebrar barreiras de aprendizagem, pois permite que os alunos se envolvam com os conceitos de uma maneira mais significativa, facilitando o processo de assimilação do conhecimento.

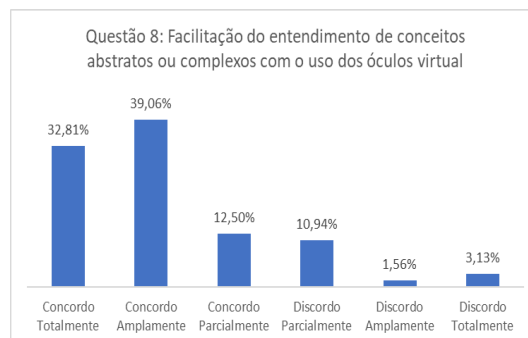
Através dos óculos de realidade virtual, os alunos podem explorar modelos tridimensionais, simulações e ambientes virtuais relacionados ao conteúdo de biologia.

Resultados da Amostra 1



(a) Resultados na escola 1

Resultados da Amostra 2



(b) Resultados na escola 2

Figura 7 – Resultados Realidade Virtual

O estudo revelou que, em ambas as escolas, o impacto foi positivo na experiência dos alunos com a tecnologia de realidade virtual, estimulando a motivação e o engajamento nas atividades de aprendizagem. Conforme evidenciado pelo questionário-I sobre a RV, essa abordagem também se mostrou-se eficaz na promoção de uma compreensão mais profunda dos conteúdos, em comparação com os métodos tradicionais de ensino.

Ficou claro que os alunos desejam mais oportunidades de utilizar essa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, indicando que as escolas podem incorporar esses métodos de ensino para enriquecer a educação.

Isso ressalta a importância da RV como uma ferramenta educacional capaz de enriquecer o processo de aprendizado, independentemente das diferenças nas condições de infraestrutura escolar, sendo também uma ferramenta para uma educação mais inclusiva, pois ela tem o potencial de promover a independência e o aprendizado dos alunos de forma personalizada e no ritmo de cada estudante.

4.2 Questionário II – Comparando a Tecnologia de RA em Ambas as Amostras da Pesquisa

Na Figura 8, 70% e 91% dos alunos nunca haviam utilizado qualquer aplicativo de RA, nas escolas 1 e 2, respectivamente. Ao analisar a questão 1, observou-se que a maioria dos alunos nunca havia utilizado o aplicativo de realidade aumentada em atividades de aprendizagem, indicando que essa tecnologia também era uma novidade para a maioria dos participantes.

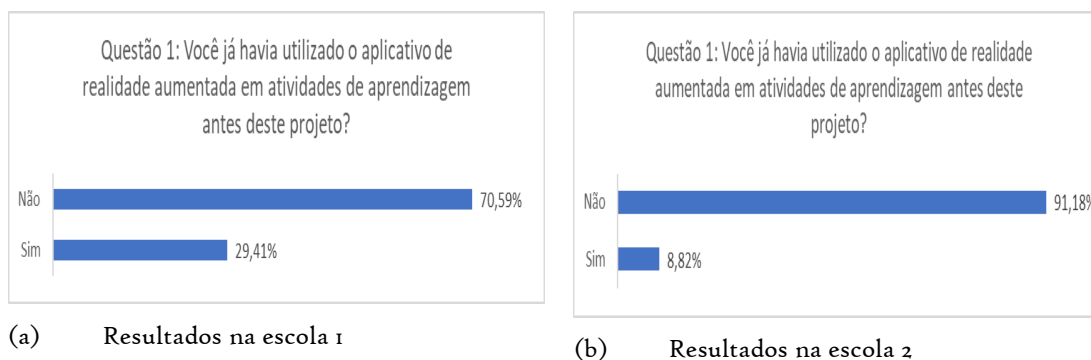


Figura 8 – Resultados Realidade Aumentada

Ao analisar a Figura 9, verifica-se que 65% e 17% dos alunos se sentiu muito confortável ou confortável “a” e 33% e 47% dos alunos se sentiu muito confortável ou confortável “b” ao usar a realidade aumentada; 6% e 0% se sentiu desconfortável ou muito desconfortável “a”, e 6% e 4% dos alunos se sentiu muito confortável ou confortável “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente.

A questão 2 da pesquisa revelou que a maioria dos alunos se sentiu muito confortável ao usar o aplicativo de realidade aumentada durante as atividades de aprendizagem.

Isso sugere uma boa aceitação e adaptação dos estudantes a essa tecnologia, indicando que ela foi bem recebida e contribuiu para tornar a aprendizagem mais atrativa e acessível.

Esses achados não apenas refletem uma forte aceitação, mas também evidenciam uma notável habilidade dos estudantes em se adaptarem de forma positiva a essa tecnologia inovadora.

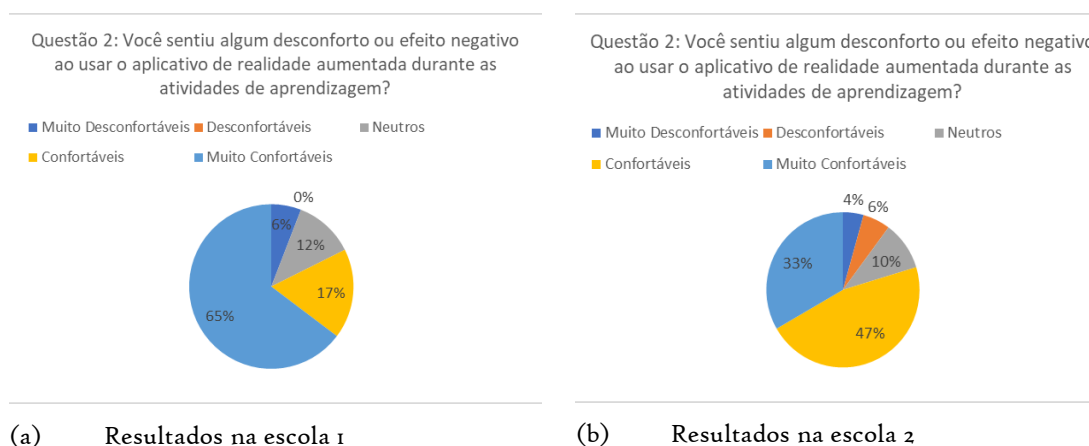


Figura 9 – Resultados Realidade Aumentada

Ao analisar a Figura 10, verifica-se que 86% e 12% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram amplamente “a” e 62% e 15% dos alunos concordam totalmente ou amplamente “b” com a eficácia do aplicativo de realidade aumentada para ajudar a melhorar

a aprendizagem; 0% e 0% não concordam totalmente ou amplamente “a” e 0% e 0% dos alunos não concordam totalmente ou amplamente “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente.

A questão 5 da pesquisa mostrou que a maioria dos alunos expressou o desejo de ter mais oportunidades de usar o aplicativo de realidade aumentada em atividades de aprendizagem futuras.

Isso demonstra um alto interesse e entusiasmo dos estudantes em relação a essa abordagem, ressaltando a eficácia e relevância da realidade aumentada como uma ferramenta educacional inovadora e envolvente no ensino de biologia.

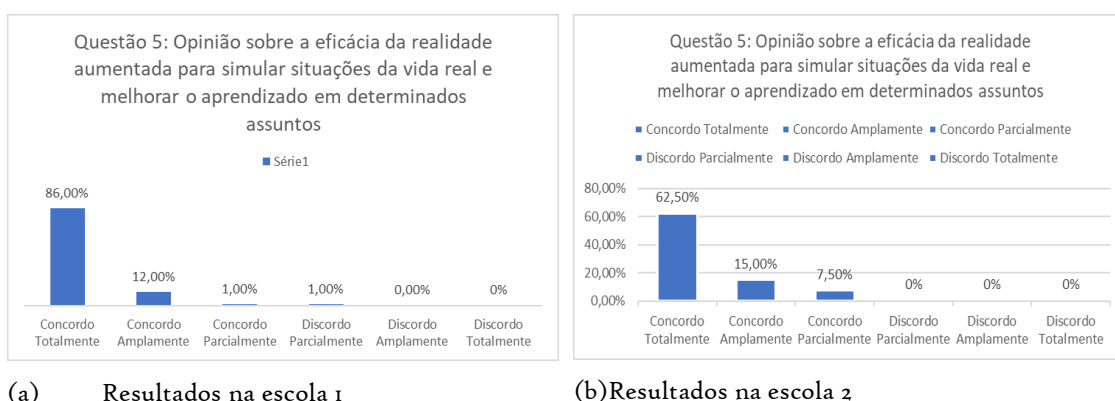


Figura 10 – Resultados Realidade Aumentada

Ao analisar a Figura 11, verifica-se que 65% e 5% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram amplamente “a” e 58% e 16% dos alunos concordam totalmente ou amplamente “b” com o desejo de ter mais oportunidades de usar a realidade aumentada em atividades de aprendizagem no futuro; 0% e 0% não concordam totalmente ou amplamente “a” e 0% e 1,25% dos alunos não concordam totalmente ou amplamente “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente.

A questão 6 da pesquisa revelou que, a maioria dos alunos concordou totalmente que o uso do aplicativo de realidade aumentada tornou as atividades de aprendizagem mais interessantes e motivadoras. Essa percepção positiva destaca o potencial da realidade aumentada como uma ferramenta eficaz para tornar o conteúdo mais envolvente, contribuindo para o engajamento dos alunos e aprimorando o processo de aprendizagem na disciplina de biologia celular.

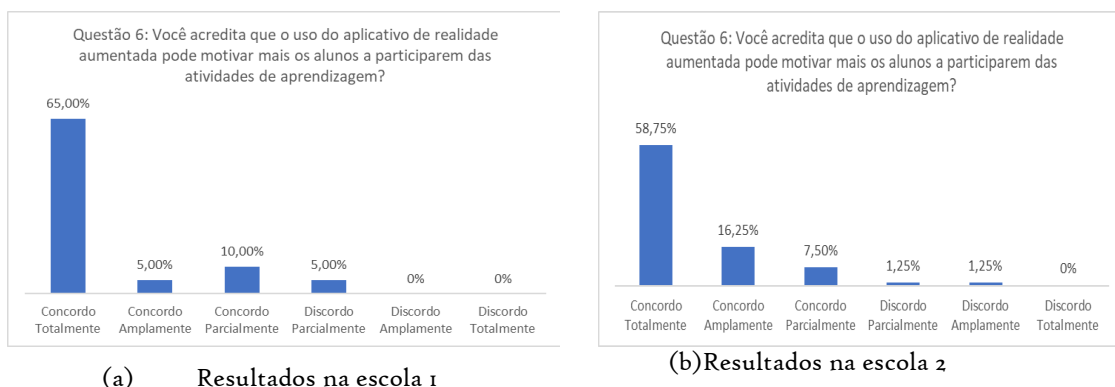


Figura 11 – Resultados Realidade Aumentada

Ao analisar a Figura 12, verifica-se que 55% e 10% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram amplamente “a” e 38% e 24% dos alunos concordam totalmente ou amplamente “b”, isso nos mostra que a realidade aumentada facilitou o entendimento dos conceitos mais complexos; 0% e 0% não concordam totalmente ou amplamente “a” e 0% e 0% dos alunos não concordam totalmente ou amplamente “b” nas escolas 1 e 2, respectivamente.

Na questão 8, os alunos concordam que o uso da realidade aumentada melhorou sua colaboração e interação com os colegas durante as atividades de aprendizagem, facilitando os entendimentos dos conceitos.

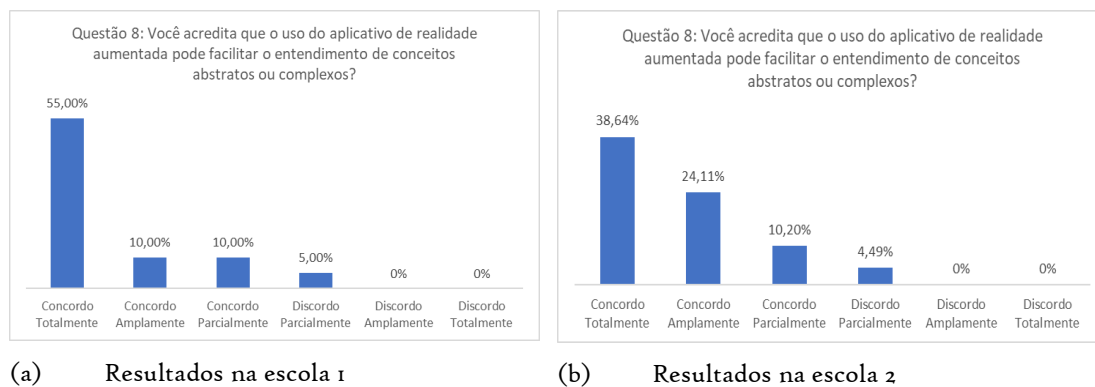


Figura 12 – Resultados Realidade Aumentada

O estudo revelou que em ambas as escolas a tecnologia de realidade aumentada teve resultados positivos na experiência dos alunos, gerando motivação e engajamento nas atividades de aprendizagem. Eles desenvolveram habilidades como criatividade e pensamento crítico e expressaram interesse em usar mais essa tecnologia no futuro.

Conforme indicado pelo questionário II de realidade aumentada, ela também promoveu uma compreensão mais profunda do conteúdo em comparação com os métodos tradicionais de ensino.

Esses resultados destacam a importância da realidade aumentada como uma ferramenta educacional eficaz, enriquecendo o processo de aprendizagem de forma imersiva e interativa. A adoção da realidade aumentada pode contribuir para uma educação mais atualizada e alinhada às tendências tecnológicas, preparando os alunos para os desafios do mundo moderno.

Durante a pesquisa sobre o uso de Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) no ensino de Biologia, enfrentaram-se desafios como instabilidade na qualidade da internet, falta de dispositivos móveis para todos os alunos.

Outro ponto importante a ser destacado é que apenas uma pequena parcela dos alunos relatou desconforto devido a problemas de visão, os quais se intensificaram com o uso dos óculos de realidade virtual. Esses problemas afetaram suas córneas, levando ao lacrimejamento nos olhos e em alguns casos tontura.

Apesar disso, a pesquisa foi concluída com sucesso, evidenciando a adaptabilidade dos participantes e o potencial das tecnologias mesmo em condições adversas. Os feedbacks dos alunos também foram considerados, e os resultados reforçam a importância das tecnologias de RV e RA no ensino de Biologia. Lidando com os desafios e buscando melhorias contínuas, é possível maximizar os benefícios dessas tecnologias e promover uma educação mais envolvente e eficaz.

Os relatos de alunos que expressaram discordância ou insatisfação também são relevantes e devem ser considerados. Essas respostas podem estar relacionadas aos problemas de visão mencionados anteriormente, bem como as outras questões de preferências individuais de aprendizagem ou expectativas não atendidas em relação ao uso das tecnologias como, a falta de ferramentas tecnológicas para todos os alunos e a qualidade precária da internet que causou em alguns momentos travamento e demora para rodar o vídeo 360º graus da internet.

Embora esses fatores tenham afetado negativamente a experiência de um pequeno grupo de alunos com as ferramentas de RA e RV, é fundamental reconhecer a importância desse feedback. Essas informações são cruciais para orientar melhorias em futuras implementações, levando em consideração as necessidades e perspectivas dos alunos, com o objetivo de reduzir esses problemas e diminuir a taxa de insatisfação.

CONCLUSÃO

O estudo revelou que em ambas as escolas, a tecnologia de RA e RV teve resultados positivos na experiência dos alunos, gerando motivação e engajamento nas atividades de aprendizagem. No entanto, as dificuldades encontradas nas duas escolas foram diferentes.

O estudo de observação do ambiente realizado na primeira escola, na qual possuía uma boa estrutura e espaço mais amplo e adequado, mostrou que um ambiente mais confortável propiciou a uma melhor socialização entre os alunos, permitindo que as atividades de realidade aumentada e virtual proporcionando uma experiência ainda mais enriquecedora para os alunos.

Com base nas análises dos gráficos apresentados, fica evidente que, em todas as questões do questionário relacionado às tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), a primeira escola demonstrou uma aceitação mais significativa dessas tecnologias em comparação com a segunda escola.

A primeira instituição, que desfruta de uma infraestrutura mais robusta, pareceu adotar as tecnologias de RA e RV de maneira mais eficaz, refletindo em uma maior aceitação por parte dos alunos.

Em contraste, a segunda escola, com recursos limitados e espaço restrito, enfrentou desafios significativos. A pesquisa precisou ser conduzida dentro da sala de aula devido à falta de um espaço mais adequado ou de um laboratório dedicado. Essa limitação espacial pode ter influenciado a experiência dos alunos, uma vez que o espaço era mais restrito para a realização das atividades de Realidade Aumentada. Essa diferença na infraestrutura pode explicar, em parte, a disparidade na aceitação das tecnologias entre as duas escolas.

Certamente, podemos observar que a dinâmica social desempenhou um papel crucial nos resultados obtidos nas duas escolas. Na primeira escola, que dispõe de espaços adequados e uma infraestrutura mais robusta, os alunos se sentiram mais à vontade e incentivados a participar de maneira mais social durante as aulas. Isso é claramente refletido nos gráficos, que demonstram uma maior aceitação e engajamento dos alunos, bem como um entusiasmo palpável em relação à utilização das tecnologias de Realidade Aumentada e Virtual.

Na segunda escola, por outro lado, que enfrenta desafios consideráveis devido à carência de espaço adequado e recursos limitados, notamos que os alunos utilizavam as tecnologias de forma mais individualizada. Eles permaneciam em suas carteiras, dispostas em fila, sem interação significativa entre eles. A ausência de um ambiente propício à

socialização pode ter influenciado essa dinâmica, levando os alunos a se envolverem de maneira mais isolada em comparação com a primeira escola.

Essa discrepância na interação social entre as duas escolas destaca ainda mais a importância do ambiente escolar e da infraestrutura na adoção e no aproveitamento das tecnologias de Realidade Aumentada e Virtual. Mostra também como o contexto social influencia a forma como os alunos se envolvem e se beneficiam das tecnologias educacionais, enfatizando a necessidade de considerar esses fatores ao implementar essas tecnologias no ensino.

Mesmo diante das distintas realidades das duas escolas, é notável destacar os resultados positivos em ambas as amostras, evidenciando a satisfação da utilização das TDICs como uma ferramenta educacional altamente motivadora. Esse destaque enfatiza a notável versatilidade dessa abordagem, que demonstra ser aplicável em uma variedade de ambientes educacionais, inclusive em escolas com recursos e espaços limitados. Essa descoberta é de considerável importância, pois pode fornecer valiosas diretrizes para orientar futuras implementações de tecnologia educacional em diversos contextos escolares.

As tecnologias de Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) têm o potencial de proporcionar uma experiência educacional inovadora e impactante. Os alunos, mesmo sem experiência prévia, mostraram satisfação e melhora na compreensão do conteúdo no questionário de Realidade Virtual. Além disso, a Realidade Aumentada foi bem recebida e percebida como uma ferramenta facilitadora da compreensão de conceitos complexos e motivação para a participação ativa dos alunos.

2542

E também é preciso destacar que os alunos demonstraram interesse em continuar usando as tecnologias de RV e RA no futuro, considerando-as mais interessantes e atraentes. Essas tecnologias mostraram potencial para melhorar a compreensão, motivação e engajamento dos alunos nas atividades de aprendizagem.

No entanto, sua implementação efetiva requer superação de desafios, como infraestrutura tecnológica adequada, acesso igualitário aos dispositivos para todos os alunos, isso é fundamental para a longevidade dessa tecnologia no ambiente escolar, uma internet de boa qualidade, para que não venha travar os vídeos durante a aula na utilização RV.

Além disso, é importante ressaltar que os alunos demonstraram um interesse genuíno em continuar utilizando as tecnologias de Realidade Virtual e Aumentada no ambiente escolar no futuro. Seu entusiasmo se estende não apenas às aulas de Biologia, mas também à aplicação dessas tecnologias em outras disciplinas, percebendo-as como meios

mais envolventes e cativantes. Essas inovações tecnológicas apresentaram um notável potencial para aprimorar a compreensão, motivação e engajamento dos estudantes em suas atividades de aprendizado.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação bem-sucedida dessas tecnologias requer a superação de desafios significativos, como garantir uma infraestrutura tecnológica adequada, proporcionar acesso igualitário a dispositivos para todos os alunos e assegurar uma conexão de internet de boa qualidade, a fim de evitar interrupções dos vídeos 360º durante as aulas que utilizam a Realidade Virtual.

Esses fatores desempenham um papel fundamental na sustentabilidade dessas tecnologias no ambiente escolar, possibilitando sua implantação e longevidade. Em suma, a RV e a RA têm um potencial para melhorar a educação, proporcionando uma abordagem mais imersiva, interativa e significativa. A utilização dessas tecnologias no ensino de biologia teve um impacto positivo no engajamento dos alunos e na melhoria do processo de aprendizagem. No entanto, é fundamental um planejamento cuidadoso e capacitação dos professores para garantir seu uso pedagogicamente eficaz e alinhado aos objetivos educacionais.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A. A.; IVANOFF, G. (Org.). Educação a distância: práticas e processos de ensino e aprendizagem mediados pelas tecnologias. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.
- Da Cunha Alves, C., & Heckler, V. (2018). Metodologias ativas: práticas pedagógicas na contemporaneidade.
- Da Silva, R. A., de Souza, R. M., & de Oliveira, J. F. (2019). Realidade aumentada na educação: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(2), 1-17.
- KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas: Papyrus, 2012.
- Lopes, R. M., Silva Alves, N. G., & Matos Filho, M. R. (2019). Aprendizagem baseada em problemas: formação de professores para o ensino médio.
- MATTAR, J. Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2012.
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2019). Understanding virtual reality: interface, application, and design. Morgan Kaufmann Publishers.
- VEEN, W.; VRAKKING, B. Homo Zappiens: educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009.