

# A Realidade Virtual como Recurso Educacional no Ensino da Biologia: uma Análise dos Benefícios no Engajamento e Aprendizagem dos Estudantes

Maria Eduarda S. de Lima<sup>1</sup>, Ramon B. da Silva<sup>1</sup>, Ramon T. Leitão<sup>1</sup>,  
Rosenilde S. da Silva<sup>1</sup>, João da Mata L. Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudos Superiores de Lábrea (CESLA) - Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Lábrea, AM - Brasil

<sup>2</sup>Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara (CESIT) - Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Itacoatiara, AM - Brasil

mesdl.lic18, rbds.lic18, rtl.lic18, rosenildesilva,  
jlfilho{@uea.edu.br}

**Abstract.** *This article investigates the use of virtual reality (VR) as an educational resource in the teaching of biology. The study aimed to investigate how the use of VR can enhance student learning through an immersive and interactive experience in the study of DNA strands. The research was conducted in a high school with the participation of first-year students who underwent two lecture classes, one on DNA strands and another on VR. Additionally, the students participated in a practical class using VR goggles. The results show that VR sparks the curiosity of students and is effective in understanding abstract content.*

**Resumo.** *Este artigo investiga o uso realidade virtual (RV) como recurso educacional no ensino da biologia, o estudo teve por objetivo investigar como a utilização da RV pode potencializar a aprendizagem dos estudantes, por meio de uma experiência imersiva e interativa no estudo da fita de DNA. A pesquisa foi conduzida em uma escola de ensino médio com a participação de alunos do 1º ano, os quais foram submetidos a duas aulas expositivas, uma sobre a fita de DNA e outra sobre a realidade virtual (RV), além disso, os alunos participaram de uma aula prática utilizando óculos de RV. Os resultados mostram que a RV desperta a curiosidade dos estudantes sendo eficaz para a compreensão de conteúdos abstratos.*

## 1. Introdução

A educação está passando por uma transformação significativa impulsionada pelo avanço das tecnologias digitais, o que tem proporcionado novas perspectivas para o processo de aprendizagem. Entre essas tecnologias, a realidade virtual (RV) tem se destacado como uma ferramenta promissora, capaz de oferecer experiências imersivas e interativas que potencializam o ensino em diversas disciplinas, incluindo a Biologia.

No contexto biológico, a RV desempenha um papel fundamental na compreensão de conteúdos complexos e abstratos como conceitos relacionados à fita de ácido desoxirribonucleico (DNA, do inglês *deoxyribonucleic acid*), uma temática essencial para compreender os processos biológicos e genéticos.

A fita de DNA é uma temática essencial na disciplina de Biologia, uma vez que compreender sua estrutura e função é fundamental para a compreensão dos processos biológicos e genéticos. No entanto, muitas vezes, o ensino tradicional baseado em materiais estáticos e abstratos pode tornar esse conteúdo complexo para os estudantes, dificultando sua compreensão.

Diante disso, a aplicação da RV surge como uma alternativa inovadora e promissora para superar essas dificuldades, pois por meio de ambientes virtuais imersivos, os alunos têm a oportunidade de explorar visualmente a estrutura tridimensional do DNA. Neste contexto, este estudo tem como objetivo principal investigar como a utilização da RV pode potencializar a aprendizagem dos estudantes, por meio de uma experiência imersiva e interativa no estudo da fita de DNA, promovendo uma compreensão aprofundada da estrutura do DNA, estimulando e engajando os estudantes no processo de ensino-aprendizagem da disciplina Biologia.

A pesquisa foi conduzida em uma escola estadual de ensino médio localizada no município de Lábrea, no interior do Amazonas. O estudo contou com a participação de 16 alunos do 1º ano, os quais foram submetidos a 02 aulas expositivas, 01 sobre a fita de DNA e outra sobre a realidade virtual (RV) e uma aula prática utilizando óculos de RV.

Os resultados deste estudo demonstram o potencial da RV como recurso educacional no ensino de Biologia. Ao oferecer experiências interativas e estimulantes, a RV promove um aprendizado mais significativo, desperta a curiosidade dos estudantes e fortalece a afinidade com os conteúdos biológicos. Ao aliar o potencial da realidade virtual à educação, buscou-se tornar o processo de aprendizagem mais atrativo, motivador e efetivo, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos biológicos.

## **2. A Realidade Virtual**

De acordo com Afonso *et al.* (2020) há diversas definições para realidade virtual (RV); uma delas é a experiência de imersão, envolvimento e interação com o mundo virtual em tempo real, através de aparelhos tecnológicos. Através dessa tecnologia, os usuários são transportados para ambientes virtuais tridimensionais, nos quais podem explorar e interagir com objetos e cenários de maneira realista.

De Campos Filho *et al.* (2020), afirmam que a RV é marcada por suas qualidades multissensoriais e espaciais, que permitem ao usuário interagir com o ambiente virtual de forma semelhante à interação no mundo real. Essa característica da RV é fundamental para criar uma experiência imersiva, na qual os usuários podem explorar e manipular objetos virtuais, movimentar-se pelo espaço virtual e experimentar sensações sensoriais que se assemelham à realidade.

Segundo Afonso *et al.* (2020) a RV tem se destacado como uma tecnologia em constante avanço, encontrando aplicações em diversas áreas e, de forma interdisciplinar na educação, permitindo que a aprendizagem ocorra de forma significativa através de

imersão, diante de algumas plataformas computacionais, com o uso dos óculos, capacetes e aparelhos celulares.

Tori e Hounsell (2020) destacam que a tecnologia atualmente nos possibilita acesso a ambientes sintéticos, imersivos e de alta definição a um baixo custo, sendo possível experimentar esses ambientes virtuais com investimentos muito mais acessíveis. Essa acessibilidade torna a RV uma ferramenta promissora para o ensino, permitindo que estudantes de diversas origens tenham a oportunidade de se envolver em experiências imersivas, ampliando as possibilidades de aprendizado e proporcionando uma abordagem mais inclusiva e igualitária no contexto educacional.

### **3. A Realidade Virtual na Educação**

A realidade virtual (RV) tem se destacado como uma ferramenta promissora na área da educação, trazendo consigo novas oportunidades de aprendizado e engajamento dos estudantes. Segundo Da Costa e Santos (2020), a tecnologia de RV tem a capacidade de impressionar as pessoas, e isso não é diferente quando se trata dos alunos.

De acordo com Afonso *et al.* (2020) há diversas definições para realidade virtual; uma delas é a experiência de imersão, envolvimento e interação com o mundo virtual em tempo real, através de aparelhos tecnológicos. Através dessa tecnologia, os usuários são transportados para ambientes virtuais tridimensionais, nos quais podem explorar e interagir com objetos e cenários de maneira realista.

Segundo Costa e Santos (2020), diversas áreas do conhecimento já estão utilizando essas ferramentas no ensino, e elas podem ser acessadas por meio de celulares, computadores, tablets, óculos de RV e aplicativos que permitem a interação entre o digital e o mundo real. A RV desperta a atenção e o interesse dos alunos, tornando a experiência de aprendizado mais envolvente. Conforme mencionado por Da Costa e Santos (2020), as tecnologias se tornaram protagonistas para um melhor modo de ensinar na sociedade moderna e podem promover a motivação, um elemento fundamental para a aprendizagem.

De acordo com De Sousa *et al.* (2019), a implantação da realidade virtual ou aumentada no ensino tem um impacto positivo que contribui para o aperfeiçoamento da educação. A realidade virtual e aumentada são definidas como mundos de interações e imersão em ambientes virtuais. Essas tecnologias provocam e despertam interesse e curiosidade onde são aplicadas, devido ao seu poder imersivo. Portanto, é de suma importância investir nessas tecnologias no ensino básico [De Sousa et al. 2019].

Ao incorporar à RV no processo de ensino, os alunos têm a oportunidade de vivenciar experiências educacionais únicas, nas quais podem explorar conceitos complexos de forma visual e interativa. O investimento nessas tecnologias amplia as possibilidades de aprendizado, promovendo maior engajamento e motivação dos estudantes, podendo contribuir para a melhoria da qualidade da educação.

### **4. Aprimorando o Estudo do Ácido Desoxirribonucleico com a Realidade Virtual**

A fita de DNA humano desempenha um papel fundamental na transmissão e expressão das informações genéticas que definem as características e o funcionamento dos seres humanos. Segundo Moraes (2023), o estudo das Ciências Biológicas, especialmente os

temas relacionados à genética e biologia molecular, se beneficia amplamente da utilização de tecnologia e recursos audiovisuais. Isso ocorre devido à abstração conceitual envolvida e à quantidade de nomes e mecanismos bioquímicos altamente detalhados presentes nessa área.

Diante disso, a RV apresenta-se como uma forma inovadora para explorar e compreender a estrutura do DNA, pois conforme afirma Ramos Fonseca, Oliveira e Valle (2022) a RV mostra-se com uma ferramenta facilitadora da aprendizagem, pois minimiza a distância entre os conteúdos abordados em sala de aula, que por vezes são abstratos. Ao representar a fita de DNA humano na VR, os alunos têm a oportunidade de visualizar e interagir com a estrutura genética, essa abordagem imersiva e interativa pode promover um aprendizado mais significativo, aproximando os alunos dos conteúdos abstratos e estimulando seu envolvimento ativo na construção do conhecimento.

## 5. Trabalhos Relacionados

Ramos Fonseca, Oliveira e Valle (2020) investigaram o uso da RV no contexto do ensino de Biologia, por meio da análise de *tours* disponíveis no aplicativo Google Expedições. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e consistiu na análise de 44 *tours* do aplicativo, abrangendo diversas áreas da Biologia. Os resultados indicaram que os *tours* do Google Expedições proporcionaram a contextualização dos conteúdos, através da visualização em 3D e vídeos em 360°, tornando o aprendizado mais realista.

Santos *et al.* (2022) relataram a utilização da realidade virtual (RV) no ensino de Ciências. O estudo ocorreu durante o Estágio de Ensino de Biologia em turmas do Ensino Fundamental e Médio. Foram abordados os conteúdos de Biologia Celular, Anatomia e Fontes de Energia. Utilizou-se óculos de RV com vídeos em 360° após a explicação teórica. A pesquisa constatou que a RV contribuiu para o entendimento e engajamento dos alunos, proporcionando uma experiência imersiva e eficaz.

Lima Júnior, Dantas e Andrade (2021) buscaram analisar as tecnologias e como elas podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa e prazerosa para os estudantes por meio de uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, com o objetivo mostrar o processo de inserção de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem da educação básica, a qual, os resultados do estudo mostraram que o uso de aplicações em realidade virtual e aumentada contribuem para um ensino mais interdisciplinar e atrativo, possibilitando aos alunos explorarem locais antes inalcançáveis e manipularem objetos de forma segura.

Diferentemente dos trabalhos citados que exploram a aplicação da RV em diferentes áreas, com *tours* virtuais e práticas imersivas abrangendo conteúdos diversos, esta pesquisa se concentra em um tema central e fundamental na disciplina de Biologia: a compreensão da estrutura e função do DNA.

Ao utilizar a realidade virtual como ferramenta educacional, os estudantes terão a oportunidade de explorar visualmente a estrutura tridimensional da fita de DNA, interagir com seus componentes moleculares e observar os processos de replicação e transcrição de forma prática. Além disso, a pesquisa busca investigar os benefícios dessa abordagem no envolvimento e na compreensão dos estudantes, bem como analisar sua percepção sobre essa forma de ensino. Com isso, espera-se que esta pesquisa contribua para a melhoria do processo de aprendizagem dos estudantes, proporcionando uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos biológicos relacionados à fita de DNA.

## 6. Métodos

A pesquisa realizada é caracterizada, em termos de seus procedimentos metodológicos, como pesquisa-ação. Conforme ressaltado por Koerich *et al.* (2009), a pesquisa-ação envolve um processo empírico que inclui a identificação do problema dentro de um contexto social e/ou institucional, a coleta de dados relevantes sobre o problema e a análise e interpretação dos dados obtidos pelos participantes. Além da identificação da necessidade de mudança e do levantamento de possíveis soluções, a pesquisa-ação intervém na prática no sentido de provocar a transformação. Sendo assim, a pesquisa-ação se apresenta como uma importante ferramenta metodológica capaz de aliar teoria e prática por meio de uma ação que visa à transformação de uma determinada realidade.

A pesquisa-ação, como ressaltado por Koerich *et al.* (2019), permite associar ao processo de investigação a possibilidade de aprendizagem, pelo envolvimento criativo e consciente tanto do pesquisador como dos demais integrantes. Essa abordagem metodológica vai além da mera observação e coleta de dados, incentivando a participação ativa e colaborativa dos envolvidos. Dessa forma, a pesquisa-ação promove um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades, a construção de conhecimento coletivo e a busca por soluções práticas e inovadoras.

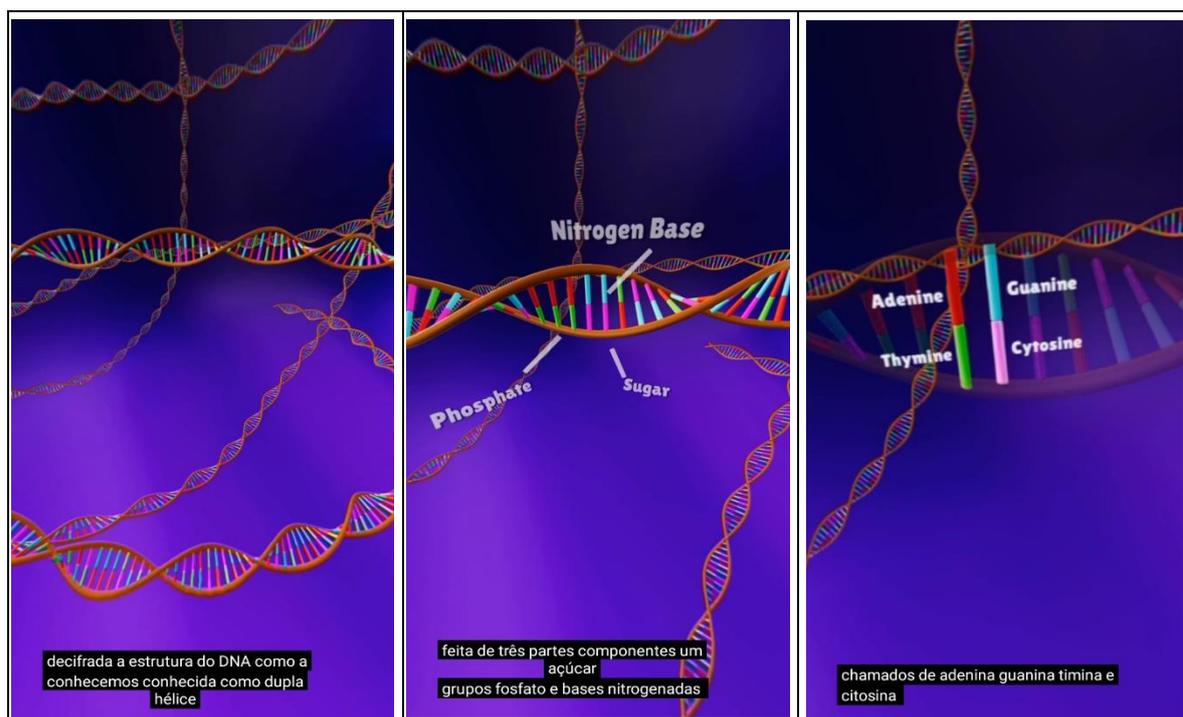
Quanto à abordagem para coleta e tratamento dos dados, foi adotada uma abordagem qualitativa. Segundo Minayo (2014), a pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. Os dados coletados foram analisados levando em consideração a percepção dos participantes, nesse sentido, o estudo buscou compreender e explorar os dados qualitativos, possibilitando a compreender as experiências dos participantes quanto ao estudo aplicado.

Para a realização deste estudo, foram utilizados óculos de RV e celulares conectados à internet como tecnologia principal (Figura 1). Inicialmente, foi ministrada uma aula expositiva que abordou os princípios fundamentais da tecnologia de realidade virtual, destacando suas aplicações e relevância nas várias esferas da sociedade. Em seguida, foi realizada uma aula expositiva dedicada à compreensão da estrutura da fita de DNA, conduzida pela professora de biologia. O ponto culminante da pesquisa ocorreu através de uma aula prática envolvendo os alunos na exploração da fita de DNA utilizando óculos de realidade virtual. Nesse contexto, a ferramenta utilizada foi o aplicativo YouTube 360°, o qual proporcionou um vídeo imersivo de aproximadamente 4 minutos. O vídeo em 360° graus permitiu aos alunos uma visualização detalhada da complexa estrutura da fita de DNA, oferecendo uma experiência sensorial e educativa única.



Figura 1. Estudantes utilizando óculos de RV durante a aula prática

O vídeo narrado guiou os alunos ao longo da estrutura da fita de DNA, sincronizando a explicação verbal com os elementos visuais apresentados no vídeo. Essa abordagem permitiu aos alunos acompanhar de maneira interativa as explicações fornecidas, proporcionando uma compreensão mais profunda dos processos e componentes envolvidos na estrutura da fita de DNA. Assim, a utilização dos óculos de realidade virtual não apenas enriqueceu a experiência de aprendizado dos alunos, mas também os envolveu de forma ativa e eficaz na exploração do conteúdo. Na Figura 2, são exibidas algumas imagens que representam um pouco da experiência imersiva que os alunos puderam vivenciar.



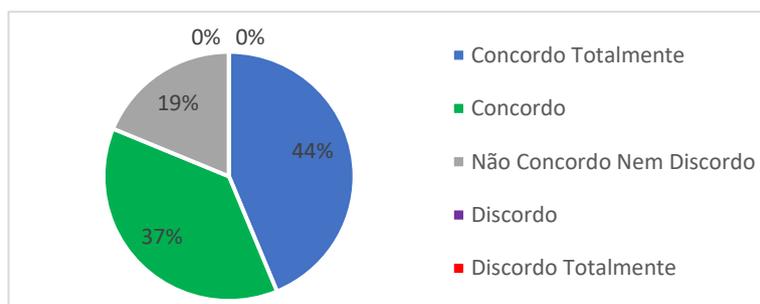
**Figura 2. Imagens do vídeo 360° sobre a fita de DNA**

A pesquisa foi conduzida com 16 estudantes do 1º ano do ensino médio em uma escola de tempo integral localizada no município de Lábrea, interior do Estado do Amazonas. Ao final do estudo, os alunos participantes foram convidados a fornecer sua avaliação por meio de um questionário, buscando capturar a percepção dos estudantes em relação à utilização da tecnologia de RV como ferramenta pedagógica, bem como avaliar o impacto dessa abordagem tecnológica na aprendizagem dos alunos.

## **7. Resultado e Discussão**

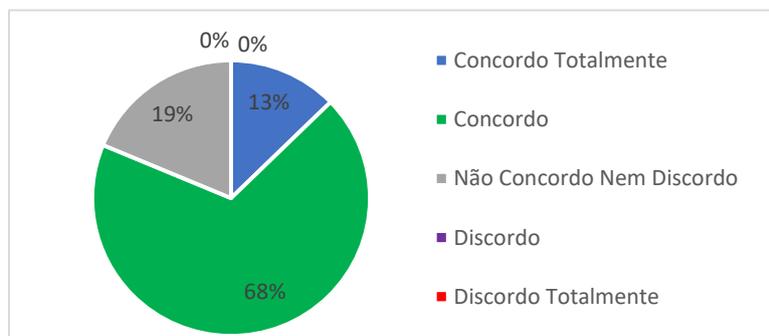
Com o objetivo de avaliar os resultados da utilização da tecnologia de RV no ensino da Biologia, mais especificamente no conteúdo do DNA, foi aplicado um questionário contendo perguntas de múltipla escolha para os 16 alunos que participaram da aula.

Na Figura 3, são apresentadas as respostas dos alunos em relação ao enriquecimento da experiência de aprendizagem por meio da utilização da Realidade Virtual. Dos alunos questionados, 44% concordaram totalmente, 37% concordaram, 19% não concordaram nem discordaram e nenhum aluno discordou. Esses dados indicam que a maioria dos alunos percebeu um benefício significativo no uso da RV como recurso educacional, demonstrando receptividade positiva em relação à sua contribuição para a aprendizagem no contexto do conteúdo do DNA.



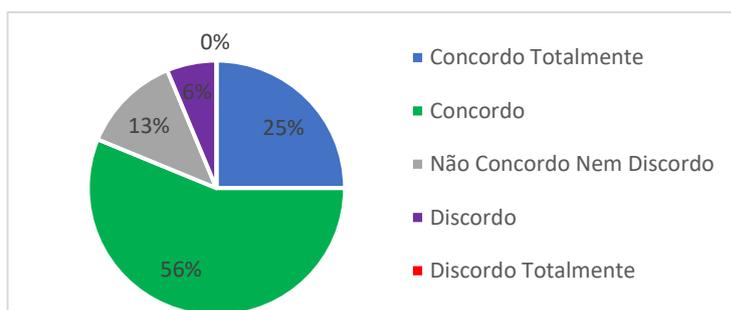
**Figura 3. Opinião dos estudantes quando perguntados se a utilização da Realidade Virtual enriqueceu a experiência de aprendizagem.**

Na Figura 4, são apresentadas as respostas dos estudantes em relação à eficácia da Realidade Virtual em ajudar a reter informações de forma mais eficaz. Dos alunos questionados, 13% concordaram totalmente, 68% concordaram, 19% não concordaram nem discordaram, e nenhum aluno discordou ou discordou totalmente. Esses resultados sugerem que a Realidade Virtual tem o potencial de contribuir para uma retenção de informações mais eficaz, destacando sua aplicação promissora no aprimoramento do processo de aprendizagem da Biologia.



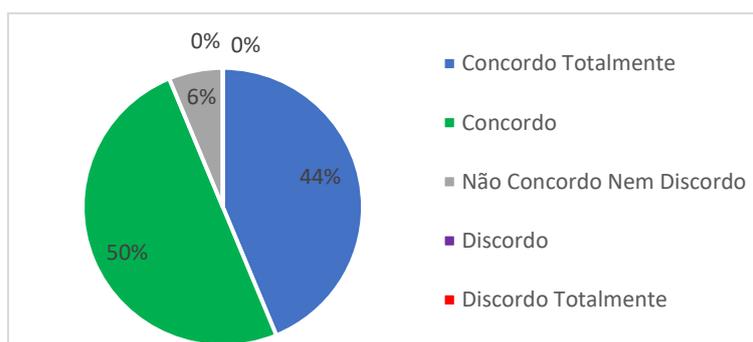
**Figura 4. Opinião dos estudantes quando perguntados se a RV ajudou a reter informações de forma mais eficaz.**

Na Figura 5, os estudantes foram questionados se a utilização da Realidade Virtual auxiliou na visualização e compreensão dos processos relacionados à Fita de DNA. Dos alunos entrevistados, a maioria concordou (25% concordaram totalmente e 56% concordaram), enquanto dois alunos não expressaram uma opinião clara (13% não concordaram nem discordaram). Um aluno discordou (6%), mas nenhum aluno discordou totalmente. Esses resultados sugerem que a Realidade Virtual foi eficaz na visualização e compreensão dos processos relacionados à Fita de DNA para a maioria dos estudantes.



**Figura 5. Opinião dos estudantes se a utilização da RV auxiliou na visualização e compreensão dos processos relacionados à Fita de DNA**

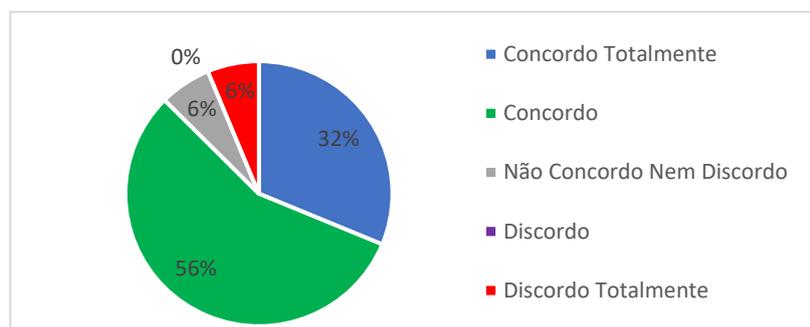
Na Figura 6, as respostas dos estudantes são apresentadas em relação à pergunta sobre a RV ter tornado o estudo da Fita de DNA mais interessante. A maioria dos alunos concordou com essa afirmação, sendo que 44% dos alunos concordaram totalmente e 50% dos alunos concordaram. Apenas 6% não concordou nem discordou, e nenhum aluno discordou ou discordou totalmente. Esses resultados sugerem que a utilização da RV foi percebida como um elemento que tornou o estudo da Fita de DNA mais interessante para a maioria dos estudantes, destacando o potencial dessa tecnologia como um recurso educacional atraente no contexto do ensino da Biologia.



**Figura 6. Opinião dos estudantes quando perguntados se a utilização da Realidade Virtual tornou o estudo da Fita de DNA mais interessante**

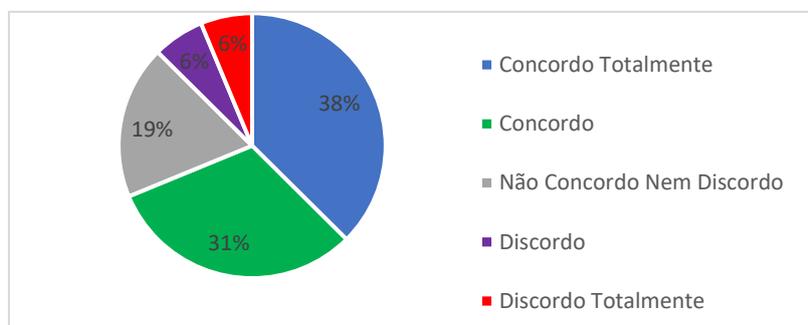
Na Figura 7, são exibidas as respostas dos estudantes em relação à capacidade da RV de despertar curiosidade e motivação para aprender sobre a Fita de DNA. Dos participantes, 32% dos alunos concordaram totalmente, 56% dos alunos concordaram, 6% não concordaram nem discordaram, e nenhum aluno discordou, porém 6% dos alunos discordou totalmente.

Esses resultados destacam a potencialidade da RV como uma ferramenta educacional estimulante, ao despertar a curiosidade e motivação dos estudantes da maioria dos estudantes para aprender sobre a Fita de DNA. A imersão e interatividade proporcionadas pela tecnologia contribuíram para um maior engajamento dos alunos, evidenciando uma abordagem inovadora e envolvente no processo de aprendizagem.



**Figura 7. Opinião dos estudantes quando perguntados se a RV foi capaz de despertar a curiosidade e motivação para aprender sobre a Fita de DNA**

Na Figura 8, são exibidas as respostas dos estudantes em relação à facilitação da retenção de informações sobre a Fita de DNA por meio da utilização da RV. Dos alunos questionados, 38% concordaram totalmente, 31% concordaram. Esses resultados sugerem que a maioria dos estudantes reconheceu que a RV contribuiu para a retenção das informações de maneira eficaz, porém os resultados também revelaram a existência de alguns alunos que não concordaram com a afirmação de que a utilização da RV facilitou a retenção das informações sobre a Fita de DNA. Um total de 19% alunos indicou não concordar nem discordar, 6% discordou e 6% discordou totalmente. Essas opiniões divergentes podem ser atribuídas a diferentes fatores, como preferências individuais de aprendizagem, níveis de familiaridade ou experiência prévia com a tecnologia, entre outros.



**Figura 11. Opinião dos estudantes quando perguntados se utilização da Realidade Virtual facilitou a retenção das informações sobre a Fita de DNA**

## 8. Conclusão

Este estudo objetivou investigar o potencial da RV como ferramenta educacional no ensino de Biologia, com foco na compreensão da estrutura da fita de DNA. Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação da RV no ensino de Biologia promoveu uma compreensão mais profunda e concreta do tema. A imersão e interação proporcionadas pela RV despertaram o interesse e engajamento dos estudantes, estimulando seu envolvimento ativo no processo de aprendizagem.

Através da visualização da estrutura molecular do DNA, os alunos puderam compreender de forma mais clara os conceitos relacionados à genética molecular, ampliando seu conhecimento e facilitando a assimilação de conteúdos complexos. A

experiência prática utilizando óculos de RV permitiu uma maior aproximação dos estudantes com a realidade dos conteúdos biológicos, tornando o aprendizado mais concreto e estimulante.

Em suma, a realidade virtual apresenta-se como uma alternativa inovadora e promissora para o ensino de Biologia, proporcionando experiências imersivas e interativas que estimulam a compreensão e o interesse dos estudantes. Espera-se que este estudo contribua para a disseminação da realidade virtual como recurso educacional, proporcionando uma educação mais engajadora, significativa e inclusiva no campo da Biologia.

## REFERÊNCIAS

- Afonso, G. B., Martins, C. C., Katerberg, L. P., Becker, T. M., Santos, V. C. dos, & Afonso, Y. B. (2020). Potencialidades e fragilidades da realidade virtual imersiva na educação. *REVISTA INTERSABERES*, 15(34).  
<https://doi.org/10.22169/revint.v15i34.1800>.
- Costa, F., Leite, A., & Cunha, D. (2020). Resignificação de territórios: A Realidade Virtual no acesso a outros povos e culturas.. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 82-91). Porto Alegre: SBC.  
doi:10.5753/cbie.sbie.2020.82
- de Campos Filho, A. S., De lemos, W. B., De souza, R. C., & de Lima, L. L. B. (2020). Realidade virtual como ferramenta educacional e assistencial na saúde: uma revisão integrativa. *Journal of health informatics*, 12(2). <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/708>.
- de Sousa, S. K. A., de Santana Oliveira, C. V., Silva, M. A., & Anjos, P. C. S. (2019). Realidade virtual e aumentada: apoio para a prática contextualizada e interdisciplinas na educação básica, técnica e tecnológica. *Revista Expressão Científica (REC)*, 4(3), 93–99. <https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/REC/article/view/553>.
- Koerich, M. S. et al. (2009). Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 11, n. 3.
- Lima Junior, H., Dantas, R., & Andrade, M. (2021). O Uso de Aplicações de Realidade Virtual e Realidade Aumentada como Ferramentas Pedagógicas na Educação Básica. In *Anais da XXI Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, (pp. 181-188). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/erbase.2021.20072.
- Minayo, M. C. de S. (Org.). (2014). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14ª ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014. 408 p.
- Moraes, C. de S. (2023). A genética no ensino de biologia: sua história, importância, desafios e adaptações metodológicas em consonância com a revolução digital. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/17803>.
- Otto, R. dos S. (2020). Realidade virtual e aumentada no ensino de biologia: um estudo de caso nas séries iniciais do ensino fundamental. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/24247>.

- Ramos Fonseca, K., Cabral de Oliveira, C. B., & Guelero do Valle, M. (2022). O uso da realidade virtual no ensino de biologia: análise de tours do aplicativo google expedições. *RENOTE*, 20(1), 328–337. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.126680>
- Santos, V. M. D. S. *et al.* (2022). A Realidade Virtual Como Mecanismo Facilitador No Ensino De Ciências. Conedu.
- Tori, R., Da, M., Hounsell, S., & Alegre, P. (2020). Realidade Virtual e Aumentada 3 a edição (Pré-Simpósio SVR 2020). Org.br. Recuperado 6 de julho de 2023, de <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/66/291/540-1>.