

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA EPT

ADEILSON FRIAS DORNELA

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO REALIDADE
AUMENTADA COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR GENÉTICA PARA ALUNOS
DO ENSINO MÉDIO**

ALEGRE – ES

2023

ADEILSON FRIAS DORNELA

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO REALIDADE
AUMENTADA COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR GENÉTICA PARA ALUNOS
DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada à Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Práticas Pedagógicas para EPT, do Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus Alegre*, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Práticas Pedagógicas para EPT.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Monique Moreira Moulin

ALEGRE – ES

2023

(Biblioteca do Campus Alegre)

D713p Dornela, Adeilson Frias.

Uma proposta de sequência didática utilizando realidade aumentada como estratégia para ensinar genética para alunos do Ensino Médio / Adeilson Frias Dornela. - 2023.

22 f. : il.

Orientador: Monique Moreira Moulin

TCC (Especialização) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Alegre, Pós-graduação Lato Sensu em Práticas Pedagógicas para a Educação Profissional e Tecnológica, 2023.

1. Tecnologia educacional. 2. Metodologias ativas. 3. Ensino de genética. 4. Ensino médio. I. Moulin, Monique Moreira. II. Título III. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 372.358

Bibliotecário/a: Kelly Rita de Azevedo CRB-ES nº 639


NOME DO CURSISTA: ADEILSON FRIAS DORNELA

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR GENÉTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO


Trabalho Final de Curso, apresentado como requisito final para obtenção de grau de especialista em Práticas Pedagógicas pelo curso de Pós-graduação em Práticas Pedagógicas para Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Espírito Santo.

Data de Aprovação: 29 de maio de 2023.


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 MONIQUE MOREIRA MOULIN
Data: 30/05/2023 07:48:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Monique Moreira Moulin
Professor Orientador
IFES

Documento assinado digitalmente
 AQUILA JERARD MOULIN DITZZ
Data: 30/05/2023 12:03:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Áquila Jerard Moulin Ditzz
Membro
IFES

Documento assinado digitalmente
 ALEXANDRE CRISTIANO SANTOS JUNIOR
Data: 30/05/2023 10:22:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Alexandre Cristiano Santos Júnior
Membro
IFES

ALEGRE
2023

RESUMO

O ensino de Genética tem enfrentado dificuldades de compreensão pelos alunos em virtude da complexidade dos termos relacionados a essa área. Além disso, o método de ensino pautado apenas em aulas expositivas pode comprometer a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, novas práticas pedagógicas são muito importantes para aumentar o engajamento dos estudantes e contribuir para o aprendizado desses conteúdos. O uso da realidade aumentada no ensino de Genética pode ser um fator positivo para o aprendizado, uma vez que esse recurso permite a interação com estruturas biológicas (como a molécula de DNA e os cromossomos) que, normalmente, são visualizadas por meio de imagens, tornando os conceitos menos abstratos para o entendimento dos alunos. Desse modo, esse estudo foi desenvolvido com o objetivo principal de criar uma proposta de sequência didática utilizando a realidade aumentada, por meio do Cubo Merge, para contribuir na construção do conhecimento e engajamento dos alunos em relação a alguns conceitos em Genética em turmas do Ensino Médio. A proposta apresenta um plano de ensino detalhado com as atividades e formas de avaliação para que seja aplicada em sala de aula. Espera-se que o uso de tecnologias digitais, como a realidade aumentada, atraia a atenção dos estudantes, proporcionando uma aprendizagem mais abrangente, significativa e contextualizada com a realidade dos alunos, aumentando a sua participação nas aulas, e desenvolvendo o pensamento crítico.

Palavras-chave: Cubo Merge. Ensino de Genética. Metodologias ativas. Tecnologias digitais.

ABSTRACT

The teaching of Genetics has faced difficulties for students to understand due to the complexity of the terms related to this area. In addition, the teaching method based only on lectures can compromise student learning. In this way, new pedagogical practices are very important to increase student engagement and contribute to the learning of these contents. The use of augmented reality in teaching Genetics can be a positive factor for learning, since this resource allows interaction with biological structures (such as the DNA molecule and chromosomes) that are normally visualized through images, making concepts less abstract for students to understand. Thus, this study was developed with the main objective of creating a proposal for a didactic sequence using augmented reality, through the Merge Cube, to contribute to the construction of knowledge and engagement of students in relation to some concepts in Genetics in high school classes. The proposal presents a detailed teaching plan with the activities and forms of evaluation to be applied in the classroom. It is expected that the use of digital technologies, such as augmented reality, will attract students' attention, providing a more comprehensive, meaningful and contextualized learning with the students' reality, increasing their participation in classes, and developing critical thinking.

Keywords: Active methodologies. Digital technologies. Merge Cube. Teaching Genetics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 O PESQUISADOR E SEU CONTEXTO	1
1.2 APRESENTANDO A PESQUISA	3
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 Objetivo Geral	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 PRÁTICA PEDAGÓGICA	8
2.2 CONTEÚDO A SER TRABALHADO NA PESQUISA	9
3 PROPOSTA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA	10
4 METODOLOGIA	15
4.1 LOCUS E SUJEITOS DA PESQUISA	15
4.2 METODOLOGIA DA PESQUISA	15
4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E PRODUÇÃO DE DADOS	17
4.4 METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE DADOS	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

1.1 O PESQUISADOR E SEU CONTEXTO

O meu nome é Adeilson Frias Dornela, filho de Maria José Lepre Frias e Ademilson Dornela, natural de Bom Jesus do Itabapoana – RJ, nascido em 17 de novembro de 1994, residente em São José do Calçado, uma linda cidade localizada no extremo sul do estado do Espírito Santo, onde eu cresci e estudei até concluir o Ensino Médio.

O meu percurso escolar foi desenvolvido em escolas públicas da rede municipal e estadual, com excelentes professores que são exemplos de dedicação e profissionalismo. Esses professores me influenciaram a seguir a carreira de docência. Em 2010, iniciei o Ensino Médio na E.E.E.F.M. “Mercês Garcia Vieira”, popularmente conhecida como Ginásio de Calçado. Nesse ano, iniciava-se o curso profissionalizante de Técnico de Informática integrado ao Ensino Médio, o qual eu pude participar e concluí-lo no ano de 2012. O ensino integral foi uma excelente iniciativa do estado, uma vez que direcionava os estudante ao exercício de uma profissão, contribuindo para a atuação no mundo do trabalho e na vida em sociedade.

A minha carreira acadêmica inicia-se no ano de 2015, onde ingressei no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas oferecido pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), na modalidade semipresencial, no Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), em Bom Jesus do Itabapoana – RJ. Eu sempre gostei de estar conectado com a natureza, o que me fez optar por um curso nessa área. Além disso, eu tive ótimos professores de Biologia, que me incentivaram a seguir a profissão.

Durante a graduação eu tentei explorar ao máximo as oportunidades que o curso oferecia, como monitorias e organização de eventos. A minha primeira monitoria ocorreu em 2016, na disciplina de Seminários em Educação a Distância, onde eu fui monitor por dois semestres. Posteriormente, em 2018, fui monitor da disciplina de Botânica II, onde eu pude

auxiliar a conduzir as aulas práticas e trocar conhecimentos com os meus colegas de curso. Devido a minha enorme vontade de participar dos eventos acadêmicos, eu atuei nas organizações de aula inaugural e encontros acadêmicos que aconteciam semestralmente na instituição, buscando integrar os alunos que estavam iniciando com os veteranos.

No ano de 2018, realizei um estágio em parceria com o Instituto Federal Fluminense – *campus* Bom Jesus do Itabapoana, no qual eu pude desenvolver o meu Trabalho de Conclusão de Curso, que consistiu em uma pesquisa intitulada “*Avaliação físico-química de cafés em pó, produzidos e comercializados, em municípios da região do Caparaó capixaba*”. Além disso, neste mesmo ano, fui eleito representante discente no colegiado, podendo auxiliar nas tomadas de decisões para a melhoria do curso.

Em 2019, já tendo o grau de Licenciado, realizei a minha primeira Extensão Universitária em Ciências da Natureza com ênfase em Biologia, que foi ofertado pela Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIERJ). Esse curso foi essencial para o meu desenvolvimento profissional, uma vez que envolvia diferentes temáticas para aprimorar e dinamizar as aulas, tornando-as mais atrativa aos alunos. No segundo semestre desse mesmo ano iniciei o mestrado acadêmico em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) *campus* Alegre, desenvolvendo pesquisas na área de Citogenética Vegetal e Cultura de Tecidos Vegetais, que contribuíram para o resultado do meu trabalho que foi intitulado “*Mapeamento físico dos genes *serk 2*, *svp-like* e *mdar 4* em *Carica papaya*”.*

Atualmente, atuo como professor de uma escola da rede municipal, ministrando as disciplinas de Ciências, Pensamento Científico, Práticas Experimentais, Protagonismo, Eletiva e Estudo Orientado para alunos do Ensino Fundamental II no âmbito do Ensino Integral. A oferta do ensino nessa modalidade, assim como a implementação de disciplinas diversificadas são essenciais para diminuir a evasão escolar e auxiliar os estudantes na construção do seu projeto de vida, contribuindo para a formação do pensamento crítico dos alunos.

1.2 APRESENTANDO A PESQUISA

Os métodos de ensino tradicionais vêm sofrendo mudanças, principalmente, em decorrência do surgimento de novos recursos tecnológicos (SILVA, 2018). A aplicação dessas tecnologias em sala de aula pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa e com maior interesse dos alunos, auxiliando na compreensão de conceitos complexos (REZENDE et al., 2021). No entanto, para muitas escolas públicas brasileiras essa realidade pode permanecer distante, principalmente em decorrência de vários aspectos, como a falta de infraestrutura que permitam a utilização dessas tecnologias, a indisponibilidade de acesso à internet e a ausência de capacitação dos docentes para dominar essas tecnologias e utilizá-las com precisão.

A Genética é uma área do conhecimento que busca analisar e entender questões relacionadas à hereditariedade. Além disso, o ensino de Genética está atrelado a alfabetização científica dos alunos, que envolve o domínio de conceitos necessários para a compreensão do mundo, das limitações e das aplicações da Ciência e das relações éticas na sociedade (SILVÉRIO e MAESTRELLI, 2011; SILVA et al., 2019). Dessa forma, o ensino de Genética requer planejamento e propostas pedagógicas diferenciadas que auxiliem o professor a favorecer a aprendizagem dos alunos, explorando outras formas didáticas, como a utilização de recursos tecnológicos educacionais.

A dificuldade no ensino de Genética pode estar relacionada com alguns fatores, como por exemplo, a dificuldade de alguns professores em abordar assuntos que não tiveram contato durante a formação acadêmica e, por consequência, esses conteúdos acabam sendo transmitidos de forma superficial ou distorcida para os estudantes (SILVA et al., 2019). Além disso, alguns estudos mostram que a falta de contextualização dos conceitos pode resultar na compreensão equivocada das terminologias (LONGDEN, 1982; THOMAS, 2000).

Um dos principais problemas que os alunos enfrentam ao estudar Genética é conseguir visualizar o que foi estudado teoricamente com a realidade, principalmente quando se trabalha com os conceitos de DNA, cromossomos, genes e alelos. Nesse caso, as tecnologias digitais se tornam uma ferramenta valiosa para ser explorada. A realidade aumentada é um excelente

recurso digital para se utilizar em sala de aula, pois combina o mundo virtual com o mundo real, permitindo uma interação realística, o que possibilita a compreensão e assimilação das informações trabalhadas (SILVA, 2013; REZENDE et al., 2021).

A realidade aumentada vem sendo inserida nos ambientes educacionais como uma estratégia para proporcionar que o aluno tenha acesso a um ambiente visualmente atrativo, permitindo que conceitos complexos, como os conteúdos de Genética, sejam compreendidos por meio de recursos interativos (NICOLETE et al., 2020). Uma vez que essa tecnologia permite mesclar o mundo real com recursos virtuais, como objetos em três dimensões, a motivação e o engajamento dos estudantes é favorecida, pois a interação com esses objetos gera uma contextualização do conteúdo (HERPICH, 2019).

Os ambientes de realidade aumentada ampliam a interatividade dos alunos, visto que é possível visualizar, por meio de aplicativos específicos, os elementos que foram trabalhados nas aulas expositivas (TELES et al., 2019). Sendo assim, o uso dessa tecnologia aumenta a possibilidade de aprendizagem na área de Ciências/Biologia que requer uma complementação por meio de aulas práticas. O uso desse ambiente em sala de aula, como alternativa diversificada para abordar os conteúdos, possibilita uma melhor compreensão dos conceitos expostos em aulas de Genética (FONSECA e KIRNER, 2013).

Diante desse cenário, há uma necessidade de utilizar novos meios para que o ensino de Genética se torne atrativo aos alunos e, conseqüentemente, favoreça o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, o uso da realidade aumentada se torna uma ferramenta poderosa para o professor utilizar em sala de aula para auxiliar na assimilação dos conceitos. Portanto, o objetivo deste estudo é desenvolver uma proposta de sequência didática utilizando a realidade aumentada, por meio do Cubo Merge, para contribuir na construção do conhecimento e engajamento dos alunos em relação a alguns conceitos de Genética em turmas do Ensino Médio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

- Desenvolver uma proposta de sequência didática utilizando a realidade aumentada, por meio do Cubo Merge, para contribuir na construção do conhecimento e engajamento dos alunos em relação a alguns conceitos de Genética em turmas do Ensino Médio.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um objeto de aprendizagem por meio da realidade aumentada;
- Propor o uso do Cubo Merge como sugestão pedagógica para o ensino de Genética;
- Sugerir o uso de um ambiente interativo para aumentar o engajamento e motivação dos alunos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desinteresse dos alunos dentro de sala de aula é um dos desafios que os professores vivenciam em sua rotina escolar. A falta de engajamento dos estudantes ocorre, principalmente, pelo fato de aulas expositivas e pouco dialogadas serem a principal metodologia de ensino em muitas escolas brasileiras. As aulas expositivas, para a disciplina de Ciência/Biologia, são essenciais para introduzir os conceitos, porém, é importante mesclar essas aulas com métodos que atraia a atenção dos estudantes, como por exemplo, o uso de tecnologias digitais na sala de aula (BATISTA et al., 2016).

A Genética é o ramo da Biologia que se preocupa em compreender questões ligadas à hereditariedade, ou seja, como determinadas características são transmitidas aos descendentes. Essa área de estudo é um componente de grande importância na matriz curricular do Ensino Médio. No entanto, alguns termos e conceitos podem parecer difíceis para a compreensão dos alunos, se trabalhados de forma descontextualizada, levando-os a utilizarem a memorização como caminho para o estudo ao invés de buscarem relações desses conceitos com a realidade (TEMP, 2011).

O processo de ensino de Genética requer planejamento, pois a complexidade das nomenclaturas pode ser um dos fatores que causam o desinteresse dos alunos. Porém, a utilização de uma didática adequada, por meio de recursos tecnológicos, pode ser um diferencial na compreensão daquilo que está sendo ensinado. De acordo com MARTINEZ et al. (2008), os alunos apresentam dificuldades em compreender os conceitos de Genética devido a esses temas serem trabalhados apenas de forma expositiva, limitando o conteúdo aos livros didáticos, e pela falta de contextualização com a realidade dos alunos.

LONGDEN (1982) e THOMAS (2000) também ressaltam os problemas com a aprendizagem dos conceitos em Genética que, em geral, estão relacionados com a compreensão inadequada das terminologias, principalmente, em decorrência de um ensino baseado na memorização. NASCIMENTO (2003) relata alguns fatores que culminam para a falta de compreensão do conteúdo, como o vocabulário específico e o excesso de termos técnicos.

Recentemente, enfrentamos uma pandemia de Covid-19 que culminou no fechamento de escolas e na aprimoração dos métodos de ensino para que os professores pudessem ministrar as suas aulas por meio de ambientes virtuais de aprendizagem. Por consequência, do momento pandêmico, ao retornarem para a escola, os alunos sentiram uma certa dificuldade em acompanhar os conteúdos devido ao longo tempo em que ficaram fora do ambiente escolar (NASCIMENTO et al., 2023). Devido a isso, há uma necessidade de implementar práticas que facilitem a aprendizagem desses conteúdos. Dessa forma, diversificar a aula pode contribuir para o ensino e reduzir o déficit de aprendizagem de conteúdos complexos (CAMPOS et al., 2018).

O surgimento das tecnologias digitais proporcionou mudanças no método de ensino tradicional (LOPES et al., 2019). A aplicação dessas tecnologias em sala de aula possibilita um aprendizado significativo aos alunos, conseqüentemente, aumentando a interação professor-aluno (PRENSKY, 2012). No entanto, vale ressaltar que, a tecnologia sozinha não é a responsável pelo processo de aprendizagem, mas ela é uma ferramenta poderosa para desenvolver o pensamento crítico dos estudantes, pois os alunos aprendem pensando.

A realidade aumentada é um produto tecnológico que permite diversificar as aulas de Genética. Esse recurso digital proporciona uma interação entre o mundo virtual com o mundo real, por meio do uso de celulares ou tablets, sendo considerada uma tecnologia promissora para o uso em ambientes escolares (NUNES et al., 2021). Entretanto, é necessário que os docentes tenham domínio dessas tecnologias para utilizá-las com precisão, integrando aos conteúdos, criando um ambiente favorável para o processo de ensino e aprendizagem.

O Cubo Merge é um exemplo de ambiente que utiliza a realidade aumentada e fornece uma experiência envolvendo diferentes modalidades sensoriais. Os lados do cubo apresentam códigos que podem ser lidos por meio de aplicativos específicos, e com isso o usuário tem a sensação de estar segurando o objeto na mão (DUTRA et al., 2022). O Cubo Merge pode ser aplicado para estudar vários assuntos, pois os aplicativos oferecem uma interface interativa com diferentes áreas de estudo, como a Genética, Citologia, Paleontologia, Botânica, Astronomia, entre outras.

Um dos aplicativos que pode ser utilizado para a leitura dos códigos do Cubo Merge é o Object Viewer. O aplicativo deve ser instalado no celular ou tablet para a interação com os objetos tridimensionais por meio da câmera do dispositivo. A plataforma do aplicativo oferece coleções de objetos sobre diferentes assuntos, sendo alguns gratuitos e outros pagos. Dessa forma, o uso do aplicativo junto ao Cubo Merge, proporciona uma experiência com a realidade aumentada que pode favorecer a aprendizagem de conteúdo (ARNHEM, 2018).

De acordo com TELES et al. (2019), o uso da realidade aumentada pode transformar o celular em uma ferramenta de aprendizagem significativa, aumentando o interesse dos alunos. Utilizando a realidade aumentada para abordar assuntos sobre Genética, FONSECA e KIRNER (2013) relatam que o uso dessa tecnologia favoreceu a visualização de fenômenos biológicos e a compreensão de conceitos complexos.

2.1 PRÁTICA PEDAGÓGICA

Neste estudo optou-se por utilizar a metodologia ativa de realidade aumentada para o ensino de Genética. As metodologias ativas de aprendizagem são práticas que buscam colocar o aluno no centro do processo educativo, com foco em uma aprendizagem participativa, e dessa forma, favorecem o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que promovem uma aula atrativa aos estudantes. A realidade aumentada proporciona um ambiente de trocas de conhecimentos entre alunos e professores. Dessa maneira, o aluno adquire conhecimento enquanto se diverte interagindo com o mundo virtual.

Além da metodologia ativa, também será empregado a prática tradicional de ensino, por meio de aulas expositivas e dialogadas, para introduzir os conceitos que serão abordados na disciplina. Esse método pode gerar bons resultados, quando as aulas expositivas são atualizadas e direcionadas ao cotidiano dos alunos.

2.2 CONTEÚDO A SER TRABALHADO NA PESQUISA

O conteúdo a ser trabalhado nessa proposta de sequência didática será sobre Genética, com ênfase nos conceitos de DNA, cromossomos, genes e alelos. Para isso, diversas estratégias de ensino serão utilizadas, em conjunto, para favorecer o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, o uso da realidade aumentada, por meio do Cubo Merge, é o diferencial dessa sequência didática. O Cubo Merge foi escolhido como tecnologia digital desse trabalho, pois possibilita uma maior interação dos alunos com o meio virtual. Essa ferramenta apresenta diversos códigos que podem ser lidos quando é utilizado um aplicativo leitor de códigos, como o Object Viewer. O aplicativo já disponibiliza alguns materiais para utilizar em sala de aula, como moléculas de DNA e RNA, cromossomos, células em diferentes fases da mitose etc. Dessa forma, ao mudar as posições do cubo, a imagem também é modificada no celular, permitindo visualizar todas as partes de uma estrutura, aumentando assim a interação dos alunos e tornando a aula mais atrativa.

3 PROPOSTA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA

Essa proposta de sequência didática é voltada para ser aplicada em turmas do Ensino Médio, na modalidade do Ensino Regular. Dentre os conteúdos presentes na organização curricular, foi escolhido o conteúdo de Genética, abordando as temáticas sobre DNA, cromossomos, genes e alelos, uma vez que são temas que muitos alunos acham complexos e de difícil entendimento.

Quadro 1 – Planejamento geral do **Plano de Ensino**

Momentos	Data	Descrição	Carga Horária Presencial	Carga Horária Síncrona	Carga Horária Assíncrona
Momento 1	Encontro Presencial	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da proposta da sequência didática; • Apresentação do Cubo Merge; • Divisão de grupos. • Apresentação dos objetivos da aula, introduzindo alguns conceitos que serão trabalhados; • Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio de perguntas, como: <ul style="list-style-type: none"> - O que são genes? - O que são alelos? - O que você sabe sobre o DNA? - Onde o DNA está localizado nas células eucarióticas? - Explique o que você entende sobre cromossomo. 	1h40min		
	Encontro Síncrono On-line	Não se aplica nesse momento.			
	Atividades Assíncronas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar uma pesquisa sobre o sequenciamento do genoma humano para que se possa 			3h

		desenvolver um debate na próxima aula.			
Momento 2	Encontro Presencial	<ul style="list-style-type: none"> A partir da pesquisa realizada sobre o sequenciamento do genoma humano, promover uma discussão a respeito do que os alunos descobriram durante a pesquisa, contextualizando alguns conceitos de Genética. 	1h40min		
	Encontro Síncrono On-line	Não se aplica nesse momento.			
	Atividades Assíncronas	<ul style="list-style-type: none"> Confecção de um mapa mental sobre a pesquisa realizada. 			2h
Momento 3	Encontro Presencial	<ul style="list-style-type: none"> Utilização da Realidade Aumentada, por meio do Cubo Merge e do aplicativo Object Viewer. 	1h40min		
	Encontro Síncrono On-line	<ul style="list-style-type: none"> Atividade em grupo, mediada pelo professor, para confeccionarem uma representação do cariótipo humano por meio de uma cariograma e um idiograma. 		3h	
	Atividades Assíncronas	<ul style="list-style-type: none"> Responder a um formulário online que conterá as mesmas perguntas feitas no momento de levantamento dos conhecimentos prévios. 			1h
Carga Horária Presencial			5h		
Carga Horária Síncrona			3h		
Carga Horária Assíncrona			6h		
Carga Horária Total			14h		

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Quadro 2 – Desenvolvimento do Momento 1 do **Plano de Ensino**

Data – a definir					
Tema – O uso da Realidade Aumentada como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de Genética					
Objetivos – Identificar a realidade aumentada como objeto de aprendizagem; compreender os conceitos de genes, alelos, DNA e cromossomo; perceber as aplicações do sequenciamento do genoma humano para melhorar a qualidade de vida.					
Conteúdos – Estruturas ligadas à Genética e à hereditariedade; Genoma humano.					
	Unidade Didática	Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Apresentação da Intervenção Pedagógica e do Cubo Merge	Aula Expositiva Dialogada	Quadro branco. Marcador para quadro branco. Data show. Celular. Cubo Merge.	Não se aplica nesse momento.	Não se aplica nesse momento.
2	Levantamento dos conhecimentos prévios	As questões a serem respondidas serão transmitidas pelo Data show no quadro branco e os alunos responderão em uma folha separada.	Quadro branco. Data show.	Não se aplica nesse momento.	Não se aplica nesse momento.
3	Pesquisa sobre o sequenciamento do genoma humano	Os alunos poderão utilizar livros, revistas e a internet para realizarem suas pesquisas.	Livros e revistas. Computador ou celular. Caderno. Canetas.	Será analisado a produção e a coerência com o tema da pesquisa.	5 pontos

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Quadro 3 – Desenvolvimento do Momento 2 do **Plano de Ensino**

Data – a definir
Tema – O sequenciamento do genoma humano

Objetivos – Desenvolver o pensamento crítico dos alunos, promovendo um debate a respeito do tema; estimular a criatividade por meio da confecção de um mapa mental.					
Conteúdos – Genoma humano					
Unidade Didática		Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Discussão sobre os resultados da pesquisa	O professor organiza a sala em formato de “U” e faz a mediação do debate acerca do tema pesquisado.	---	A contribuição individual de cada aluno será avaliada.	5 pontos
2	Elaboração do mapa mental	Os alunos deverão confeccionar os seus mapas mentais em um folha A4, utilizando canetas coloridas.	Folha A4. Canetas coloridas.	Produção do mapa mental.	2 pontos

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Quadro 4 – Desenvolvimento do Momento 3 do **Plano de Ensino**

Data – a definir					
Tema – O Cubo Merge como objeto de aprendizagem para auxiliar a compreensão de conceitos Genéticos.					
Objetivos – Proporcionar a interação dos alunos com ferramentas digitais; confeccionar uma representação do cariótipo humano; avaliar se os alunos conseguiram evoluir na compreensão de conceitos relacionados à Genética.					
Conteúdos – Estruturas ligadas à Genética e à hereditariedade; cariótipo, cariograma e ideograma.					
Unidade Didática		Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Apresentação do Cubo Merge e do aplicativo Object Viewer	Divisão da turma em grupos que já foram preestabelecidos. Os alunos utilizarão o aplicativo para visualizarem e interagirem com as	Celular com acesso à internet. Cubo Merge. Aplicativo Object Viewer instalado.	Não se aplica nesse momento.	Não se aplica nesse momento.

		estruturas Genéticas (ex.: DNA, cromossomos) por meio do Cubo Merge.			
2	Representação do cariótipo humano	O professor disponibilizará, previamente, uma imagem ampliada do cariótipo humano em metáfase mitótica. Os grupos deverão recortar cada cromossomo e emparelhar com o respectivo cromossomo homólogo. Em seguida, os alunos deverão medir o comprimento dos braços dos cromossomos para identificar o tipo de cromossomo e por fim, realizar a montagem do cariograma e do ideograma.	Folha A4. Imagens de cromossomos humanos ampliados. Tesoura. Cola.	O professor avaliará a contribuição de cada grupo e a capacidade de trabalhar em equipe.	5 pontos
3		O professor disponibilizará um formulário online contendo as mesmas questões feitas no levantamento dos conhecimentos prévios.	Computador ou celular com acesso à internet.	A contribuição individual de cada aluno será avaliada.	3 pontos

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

4 METODOLOGIA

O presente estudo tem caráter qualitativo e foi realizado por meio de uma proposta de sequência didática para o ensino de Genética. O estudo qualitativo não tem como principal objetivo quantificar valores, mas sim realizar uma análise do conteúdo (GIL, 2008). Além disso, o estudo apresenta natureza exploratória, objetivando gerar conhecimentos sobre o assunto para que possam ser utilizados em pesquisas futuras sobre o tema. A aplicação de uma sequência didática proporciona a potencialização dos conhecimentos prévios dos alunos, rompendo assim a prática tradicional de ensino (SOUZA e ERTHAL, 2020).

4.1 LOCUS E SUJEITOS DA PESQUISA

A presente proposta de sequência didática foi elaborada para ser aplicada em escolas públicas da rede municipal, estadual ou federal, tendo como público-alvo os alunos do Ensino Médio que estiverem cursando a série que abrange o conteúdo de Genética na matriz curricular. Na rede federal, a proposta pode ser aplicada nas instituições que ofertam o curso técnico de Agropecuária integrado ao Ensino Médio. Visto que, uma das disciplinas desse curso é Produção Vegetal III, que tem como um dos objetivos identificar os fatores genéticos e/ou ambientais que influenciam na fisiologia e comportamento das culturas de café e de frutícolas. A previsão é utilizar duas semanas de aula para aplicar a sequência didática, utilizando o espaço físico da escola e o ambiente virtual fora da escola.

4.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa é de caráter exploratório, pois busca perceber questões importantes para compreender a relevância do assunto abordado e dos trabalhos publicados com essa temática.

Dessa forma, o referencial teórico é elaborado e uma sequência didática, para o ensino de Genética, é proposta utilizando ferramentas tecnológicas com o objetivo de tornar a aula mais atrativa aos alunos, favorecendo assim o processo de ensino e aprendizagem.

Para a realização da atividade que envolve o ambiente de realidade aumentada, os alunos receberão um molde impresso em folha A4 do Cubo Merge (Figura 1). Esse molde deverá ser recortado para a montagem do cubo. Após a montagem, os alunos que possuem celular ou tablet deverão instalar o aplicativo Object Viewer, que é responsável pela leitura dos códigos presentes no cubo, permitindo a visualização interativa do objeto que será estudado. Ao abrir o aplicativo os alunos deverão encontrar e clicar sobre a coleção “Genetics” (Figura 2). Dentro dessa coleção há diversos modelos em três dimensões para os alunos explorarem, como os modelos de DNA, RNA e cromossomos (Figura 3). Após selecionar o modelo, basta apontar a câmera do celular ou tablet para o cubo e interagir com os objetos. O aluno que não possuir celular ou tablet poderá realizar a atividade com outro colega.



Figura 1: Cubo Merge montado.

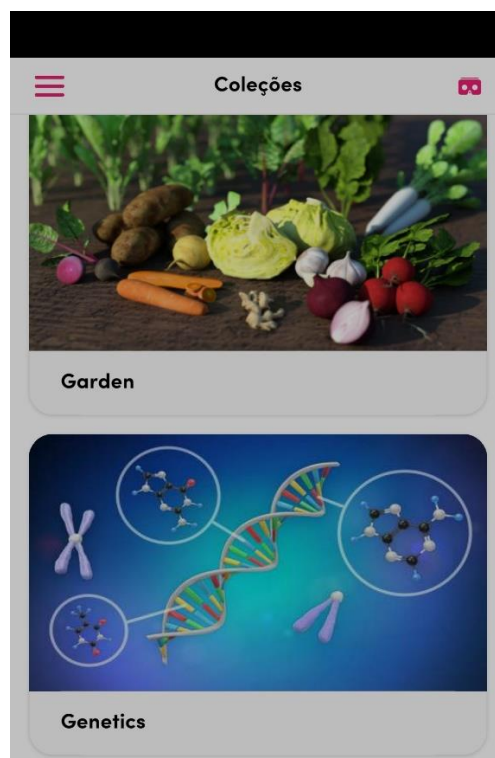


Figura 2: Interface do aplicativo Object Viewer.

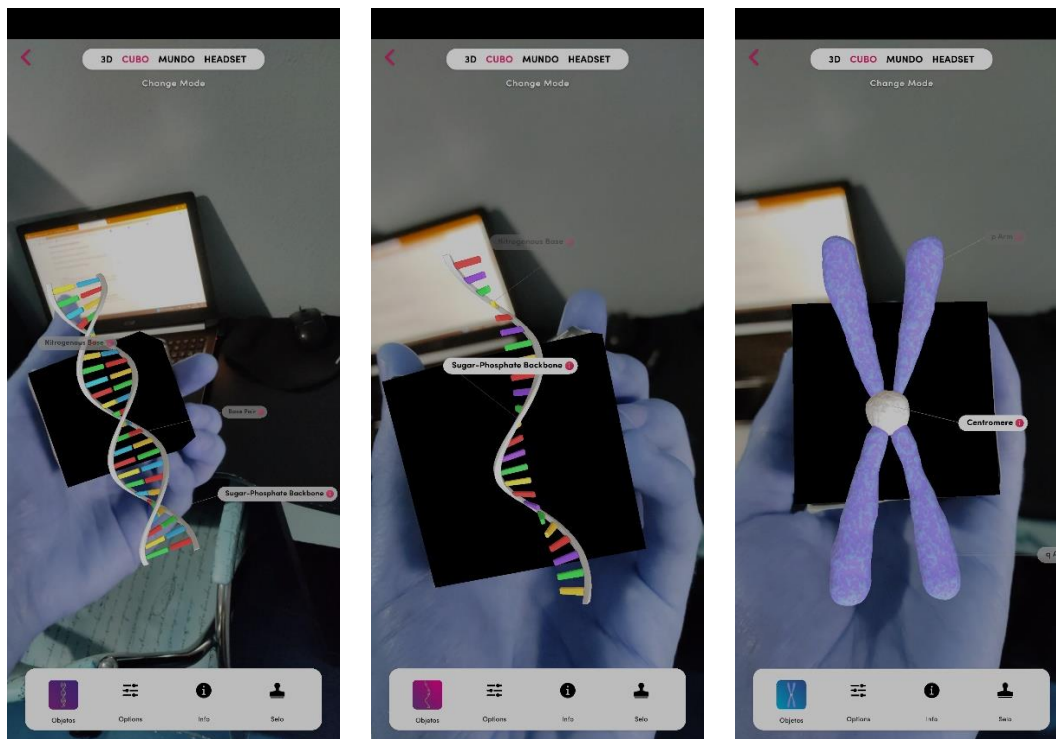


Figura 3: Modelos de DNA, RNA e cromossomo obtidos pela leitura do Cubo Merge por meio do Object Viewer.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E PRODUÇÃO DE DADOS

O método de coleta dos dados seguirá de duas maneiras: a observação do professor e questionários de avaliação. Durante as aulas, o professor deverá observar os alunos quanto a sua participação nas aulas, a sua capacidade de trabalhar em equipe e a contribuição na realização dos trabalhos. O levantamento dos conhecimentos prévios servirá como base para avaliar o que os alunos já sabem sobre o assunto, e ao final da sequência didática, um formulário eletrônico será fornecido para que os alunos respondam as mesmas perguntas que foram elaboradas na etapa do levantamento do conhecimento prévio. Dessa forma, o professor terá um parâmetro para comparar a evolução da aprendizagem dos estudantes sobre o assunto abordado nas aulas.

4.4 METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados durante a observação das aulas terão caráter qualitativo, afim de que possam ser identificados possíveis pontos negativos da compreensão dos alunos sobre os conceitos estudados. Além disso, os dados obtidos pelas respostas do formulário online poderá ser comparado com as respostas dos alunos durante as questões aplicadas no levantamento dos conhecimentos prévios para que possa ser observado a evolução dos conhecimentos adquiridos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Genética é considerado difícil pelos estudantes, principalmente, por causa de seus conceitos complexos, o que gera uma certa limitação no processo de aprendizagem dos alunos. O professor deve planejar a sua prática pedagógica de forma a tornar a aula mais atrativa aos estudantes, principalmente, buscando aumentar a participação dos discentes.

As tecnologias digitais são ferramentas valiosas que podem ser um diferencial na sala de aula, com possibilidade de aumentar o engajamento dos alunos. A realidade aumentada no ensino de Genética apresenta diversos benefícios, buscando enriquecer a compreensão de temas considerados difíceis. Por exemplo, com o uso da realidade aumentada os alunos conseguem visualizar em 3 dimensões e interagir com as estruturas do DNA e dos cromossomos, visto que essas estruturas antes eram visualizadas apenas por imagens.

Com base no referencial teórico utilizado nesse trabalho, percebemos que o uso de metodologia ativas, que colocam o estudante no centro do processo de aquisição de conhecimento, são excelentes ferramentas para aperfeiçoar a prática pedagógica do professor, complementando o método tradicional de ensino, de forma a aumentar o engajamento dos alunos.

O Cubo Merge tem potencial para se tornar um objeto de aprendizagem para facilitar a compreensão dos conceitos de Genética, uma vez que essa tecnologia digital permite a criação de um ambiente conhecido pelos alunos, visto que a conexão com o mundo digital é constante. Por ser uma proposta de sequência didática, esse trabalho ainda não foi aplicado em sala de aula. Porém, é esperado que novos estudos sejam publicados a partir dessa proposta. No entanto, é preciso destacar que para que os objetivos dessa proposta de sequência didática sejam alcançados é necessário que a escola tenha acesso à internet disponível aos alunos, caso contrário os objetivos não serão atendidos.

REFERÊNCIAS

Arnhem, J. P. J. V. (2018). Mobile Apps and Gear for Libraries: Merge Cube's Handiness with Holograms Makes it a Good Place to Start with Augmented Reality. *The Charleston Advisor*, 20(1), 56-58.

Batista, E. S., Silva, A. A., Oliveira, A. J. A., Francisco, J. A., & Filho, M. A. I. O. (2016). Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de biologia: resultados e perspectivas. *Anais II CINTEDI*. Campina Grande: Realize Editora.

Campos R., Menezes M. C. V. A., & Araújo M. (2018). Ensinar Genética e Evolução por meio de jogos didáticos: superando concepções alternativas de professores de ciências em formação. *Genética na Escola*. 13, 24-37.

Dutra, A., Oliveira, B. L. F., & Pansanato, L. T. E. (2022). Uso da realidade aumentada com estudantes portadores de deficiência intelectual: aplicação na disciplina de Ciências. *Revista Educação & Tecnologia*, 22, 50-63.

Fonseca, A., & Kirner, C. (2013). The Potential of MIIO with Augmented Reality in Genetics Teaching. In *EDULEARN13 Proceedings* (pp. 1148-1154). IATED.

Gil, A. C. (2008) *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA.

Herpich, F. (2019). Recursos educacionais em realidade aumentada para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial em física. VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação.

Longden, B. (1982). Genetics - are there inherent learning difficulties?. *Journal of Biological Education*, 16(2), 135-140.

Lopes, L. M. D., Vidotto, K. N. S., Pozzebon, E., & Ferenhof, H. A. (2019). Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. *Educação em Revista*, 35.

Martinez, E. R. M., Fujihara, R. T., & Martins, C. (2008). Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética. *Genética na escola*, 3(2), 24-27.

Nascimento, J. A. S., Mendonça, N. A., Vieira, M. M., Cardoso, J. A. S., Lobato, L. M., Lobato, G. M., & do Nascimento, C. J. S. (2023) Práticas pedagógicas e desafios no ensino de Genética antes, durante e após a pandemia: revisão de literatura. *Pesquisas e avanços em Genética e Biologia Molecular*, 5.

Nascimento, J. F. M. (2003) A genética se faz presente no vestibular da Universidade Federal de Santa Catarina. *Dissertação (Mestrado em Educação) -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC*. 162 f.

Nicolete, P. C., Herpich, F., Silva, M. A. M. D., & Tarouco, L. M. R. (2020). Realidade Aumentada para aprimoramento de Laboratórios Remotos uma revisão sistemática da literatura. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(2), 439-449.

Nunes, F., De Jesus Moreira Júnior, F., Lermen Birck, R., & Coradini de Souza, M. (2021). The use of augmented reality in pedagogical practices in the areas of sciences and letters: an systematic literature review. In *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3020>

Prensky, M. (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Editora Senac São Paulo.

Rezende, S. M., Gonçalves, J. D., Pinto, S. C., & Delou, C. M. (2021). A Realidade Aumentada em Situações de Aprendizagem na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. In *Anais do II Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade* (pp. 102-111). SBC.

Silva, A. S. S. D. (2013). *Uso de Recurso Educacional com Mídias Interativas e Integradas On-Line em Ensino e Aprendizagem*. 120f, *Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá*.

Silva, C. C., Cabral, H. M. M., & de Castro, P. M. (2019). Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. *ETD-Educação Temática Digital*, 21(3), 718-737.

Silva, I. A. (2018). O potencial da realidade aumentada na educação. *CIET: EnPED*.

Silvério, L. E. R., & Maestrelli, S. R. P. (2011). O conceito de gene como obstáculo pedagógico: repercussões no ensino e aprendizagem de genética escolar. V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia–EREBIO-SUL. Londrina-PR.

Souza, E. E., & Erthal, J. P. C. (2020). Potencializando o Ensino de Ciências no Ensino Médio Usando Ferramentas Tecnológicas e Metodologias Ativas. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, 9(1), 158-168.

Teles, D. K., Zucolo, M. P. R., & Ghisleni, T. S. (2019). O uso da realidade aumentada aplicado em ensino. *Research, Society and Development*, 8(7), e1871080.

Temp, D. S. (2011). Facilitando a aprendizagem de Genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de Biologia. Dissertação de Mestrado (Mestre em Educação em Ciências) Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Rio Grande do Sul-RS. 85p.

Thomas, J. (2000). Learning about genes and evolution through formal and informal education. *Studies in Science Education*, v. 35, p. 59-92.