



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS MACEIÓ

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LÍVIA MANUELA SILVA DOS SANTOS MULATINHO

HEREDODÚVIDAS: ATIVIDADE PRÁTICA COM A CONSTRUÇÃO DE HEREDOGRAMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E SUPERIOR

MACEIÓ, AL

2025

LÍVIA MANUELA SILVA DOS SANTOS MULATINHO

HEREDODÚVIDAS: ATIVIDADE PRÁTICA COM A CONSTRUÇÃO DE HEREDOGRAMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E SUPERIOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Maceió, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ebenézer Bernardes Correia Silva

MACEIÓ, AL

2025



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Maceió
Biblioteca Benevides Monte

570.7
M954h

Mulatinho, Livia Manuela Silva dos Santos.

Heredodúvidas [recurso eletrônico] : atividade prática com a construção de heredogramas no ensino fundamental, médio e superior / Livia Manuela Silva dos Santos Mulatinho. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 4,52 MB). – 2025.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof. Dr. Ebenézer Bernardes Correia Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, Maceió, 2025.

1. Ciências Biológicas – Ensino-aprendizagem. 2. Genética.
3. Mendel. 4. Heredograma. 5. Herdodúvidas. I. Título.

Franciane Monick Gomes de França
Bibliotecária – CRB 4/1831

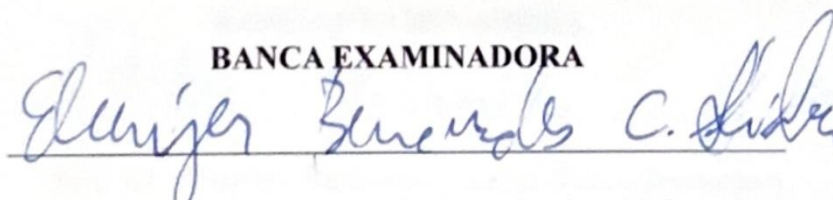
LÍVIA MANUELA SILVA DOS SANTOS MULATINHO

HEREDODÚVIDAS: ATIVIDADE PRÁTICA COM A CONSTRUÇÃO DE HEREDOGRAMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E SUPERIOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Maceió, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

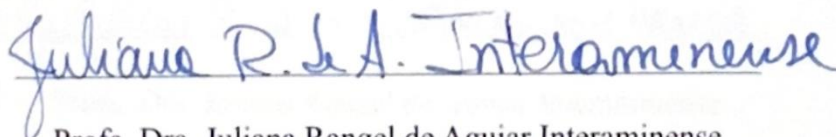
Aprovado em: 17/12/25

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ebenézer Bernardes Correia Silva (Orientador)

Instituto Federal de Alagoas – IFAL



Profa. Dra. Juliana Rangel de Aguiar Interaminense

Instituto Federal de Alagoas – IFAL



Profa. Dra. Juliany Mayra Teixeira de Moura Barros

Escola Estadual Jornalista Lafayette Belo – EEJLB

Dedico este trabalho a Deus, por ser a luz
que guia minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, que em Sua infinita bondade e misericórdia me concedeu força, sabedoria e serenidade para chegar até aqui. Sem Sua presença em minha vida, esta conquista não seria possível.

Ao meu orientador Ebenézer Bernardes, pela dedicação, pela paciência e pelos valiosos ensinamentos que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Expresso minha gratidão também pelo Instituto Federal de Alagoas (IFAL) e pelos demais professores da instituição, por transmitirem seus conhecimentos de forma tão aberta e democrática para a minha trajetória.

Agradeço ao financiamento e realização dos projetos institucionais Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa de Residência Pedagógica (PRP), os quais foram essenciais para alcançar a minha identidade docente.

À Escola Estadual Professora Laura Dantas dos Santos Silva - SEDUC AL, onde eu vivenciei diversas experiências importantes para o meu amadurecimento docente e agradeço à supervisão da professora Micheline Maria de Lima nessa trajetória.

Agradeço também aos meus pais, que sempre buscam me apoiar e torcer por mim em minhas escolhas.

Ao meu noivo Filipe Tenório, meu companheiro de vida, agradeço por acreditar em mim mesmo nos momentos em que eu duvidei e por ser meu alicerce inclusive nos dias difíceis.

Também agradeço aos meus amigos - Maria Clara Oliveira, Laura Inácio, Maria Clara Gueiros e Davi Ferreira - pela amizade, pelas risadas, pelo incentivo constante e por sempre me motivarem a ser cada vez melhor.

“Dá instrução ao sábio, e ele se fará mais sábio; ensina o justo, e ele crescerá em entendimento.”

Provérbios 9:9

RESUMO

O estudo de genética nas instituições de ensino permite entender o processo de hereditariedade, um assunto importante para compreensão da biologia. O heredograma é uma representação gráfica de indivíduos de determinada família, cuja herança de determinada condição ou doença genética possa ser analisada. No entanto, o conteúdo apresenta muitos termos técnicos, cálculos matemáticos e raciocínio lógico, o que dificulta a compreensão dos alunos. Neste sentido, esse trabalho teve como objetivo desenvolver uma atividade lúdica, em equipe, denominada Heredodúvidas, a qual possuiu avatares desenvolvidos pelo *WhatsApp* para facilitar a construção e análise de características hereditária através do heredograma, determinando padrões de herança genética e os seus alelos. A atividade foi aplicada em uma turma do 9º ano na Estadual Professora Laura Dantas dos Santos Silva - SEDUC AL e no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), em nove turmas do Ensino Médio Técnico Integrado e uma turma de Licenciatura em Ciências Biológicas. Em todos os níveis de escolaridade, a turma dividiu-se em grupos e cada um recebeu uma ficha do Heredodúvidas com um texto explicativo sobre características genéticas de algumas famílias e uma situação-problema. Para o Ensino Fundamental foram entregues 11 bonecos de Avatares de *WhatsApp* e palitos presos com elásticos, os quais foram utilizados para montagem do heredograma e resolução das questões. Ao concluir uma ficha, outra era entregue, vencendo o grupo que conseguisse o melhor desempenho dentro do tempo proposto. Para as turmas do Ensino Médio e Ensino Superior, foram entregues apenas as fichas com os heredogramas impressos com as informações necessárias para cada grupo, ganhando aquele que primeiro concluisse a atividade. Através da resolução os alunos conseguiram de forma cooperativa construir o heredograma e visualizar como a herança genética era transmitida aos descendentes, manifestando-se de forma dominante ou recessiva, bem como realizar os cálculos para completar a resposta. Os avatares de *WhatsApp* fazem parte da cibercultura dos alunos e a utilização deles para construção do exercício tornou o assunto mais envolvente. A atividade foi bem aceita pelos alunos, os quais envolveram-se no tema, conseguiram relacionar corretamente os termos técnicos e resolução matemática dos problemas, de forma a tornar o Heredodúvidas uma viável metodologia ativa de aprendizagem.

Palavras-chave: educação; genética; dominância; recessividade; Mendel; cibercultura.

ABSTRACT

The genetic study in educational institutions allows for an heredity process understanding, an important subject for biology understanding. A pedigree chart is an individual graphic representation in a given family, whose inheritance of a particular genetic condition or disease can be analyzed. However, the content presents many technical terms, mathematical calculations, and logical reasoning, which hinders student comprehension. In this sense, this work aimed to develop a playful, team-based activity called Heredodúvidas, which used avatars developed by *WhatsApp* to facilitate the construction and analysis of hereditary characteristics through the pedigree chart, determining genetic patterns inheritance and their alleles. The activity was applied to a 9th-grade class at the Professora Laura Dantas dos Santos Silva State School - SEDUC AL and at the Alagoas Federal Institute (IFAL), in nine classes of Integrated Technical High School and one class of a Biological Science Licenciante's. At all school levels, the class was divided into groups, and each group received a Heredodúvidas worksheet with an explanatory text about the genetic characteristics of some families and a problem-solving scenario. For elementary school students, 11 *WhatsApp* avatar figures and sticks attached with elastic bands were given out, which were used to assemble the pedigree chart and questions solely. Upon completing one worksheet, another was given out, with the winning group being the one that achieved the best performance within the allotted time. For high school and university students, only the worksheets with the printed pedigree charts containing the necessary information for each group were given out, with the winning group being the one that completed the activity first. Through problem-solving, the students were able to cooperatively construct the pedigree chart and visualize how genetic inheritance was transmitted to descendants, manifesting itself in a dominant or recessive manner, as well as perform the calculations to complete the answer. *WhatsApp* avatars are part of the students' cyberculture, and their use in constructing the exercise made the subject more engaging. The activity was well-received by the students, who became involved in the topic, correctly relating the technical terms and mathematical solutions to the problems, making Heredodúvida a viable active learning methodology.

Keywords: education; genetics; dominance; recessiveness; Mendel; cyberculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Avatares utilizados no Heredodúvidas para construção do heredograma. Cada avatar foi construído no <i>WhatsApp</i> , recortado e entregue aos grupos de alunos juntamente com a Ficha do Heredodúvidas e os palitos para a conexão entre os indivíduos.	21
Figura 2 - Aplicação da atividade Heredodúvidas no Ensino Fundamental.	24
Figura 3 - Aplicação da atividade do Heredodúvidas no Ensino Médio e Superior	28
Figura 4 - Heredograma correspondente ao Ensino Médio e Superior preenchido com os devidos genótipos.	29

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** - Textos, perguntas e respostas da ficha da atividade Heredodúvidas. Cada ficha foi impressa separadamente e fornecida uma a uma ao grupo a partir de seu acerto. As perguntas a, b e c são iguais em todas as fichas, por isso, aparecem apenas na Heredodúvida 1, enquanto a letra d diferencia-se em todos os Heredodúvidas. 22
- Quadro 2** - Textos da pergunta com as respostas da ficha do Heredodúvidas para Ensino Médio e Superior. A atividade foi impressa separadamente para cada grupo. 27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVOS GERAIS.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1. FUNDAMENTOS HISTÓRICOS DA GENÉTICA.....	15
3.2. HEREDOGRAMAS: CONCEITO, APLICAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCACIONAL.....	15
3.3. INTERDISCIPLINARIDADE E DESAFIOS MATEMÁTICOS NA GENÉTICA....	16
3.4. ENSINO DE GENÉTICA: EDUCAÇÃO BÁSICA E ENSINO SUPERIOR	17
4. METODOLOGIA.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
6. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	36
ANEXO A – folha de assinatura de responsáveis para cessão do uso de imagem.....	36
ANEXO B – Avatares usados na atividade do Ensino Fundamental.....	37
ANEXO C – Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: presença de miopia)....	39
ANEXO D – Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: cor do cabelo).....	40
ANEXO E - Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: cor dos olhos).....	41
ANEXO F - Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: presença de sardas).....	42
ANEXO G – Atividade entregue ao Ensino Médio e Superior.....	43
ANEXO H – Heredograma impresso para Ensino Médio e Superior.....	44
APÊNDICES.....	45

APÊNDICE A – Artigo publicado no IX ENALIC.....	45
APÊNDICE B – Certificado de apresentação de artigo no IX ENALIC.....	54
APÊNDICE C – Certificado de participação no IX ENALIC.....	55

1. INTRODUÇÃO

O ensino de genética é um ramo fundamental no ensino de Biologia, pois permite que os estudantes compreendam as bases biológicas da hereditariedade, além de facilitar o entendimento sobre como a transmissão das características genéticas ocorre entre as gerações (Griffiths et al., 2016; Snustad; Simmons, 2017). Os heredogramas são um meio essencial para facilitar esse ensino, pois permitem a visualização das relações familiares e os padrões de herança a serem seguidos e auxiliam o diagnóstico e prevenção de doenças genéticas. Além disso, os heredogramas contribuem também para o desenvolvimento do raciocínio lógico e senso de investigação dos estudantes, por isso são um recurso valioso no ensino e prática científica (Krasilchik, 2016).

Entretanto, apesar de sua relevância pedagógica, o ensino de genética ainda apresenta desafios significativos no contexto escolar. Entre as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes estão a assimilação de termos técnicos e científicos, a compreensão de conceitos matemáticos aplicados à genética e a interpretação adequada de heredogramas, fatores que podem gerar desmotivação e baixo rendimento acadêmico. Conforme Lara e Santos (2025), a limitação no acesso a recursos educacionais, associada a questões sociais e à dificuldade de concentração dos alunos, compromete o processo de aprendizagem. Diante disso, é fundamental romper essas barreiras e buscar estratégias didáticas que tornem as aulas mais atrativas, a fim de construir um ambiente engajado na busca pelo saber.

Com uma sociedade inserida na realidade da cibercultura – marcada pela presença constante das mídias digitais – torna-se fundamental repensar o uso de estratégias didáticas no ensino de genética que dialoguem com as redes tecnológicas, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e atrativo para os estudantes. A cibercultura é um movimento que mescla a sociedade com as novas tecnologias no ciberespaço (Souza et al., 2010). Para atingir esse objetivo, os professores devem se aproximar à realidade de seus discentes com alternativas viáveis e de fácil entendimento. Assim, o uso de recursos tecnológicos, com aplicativos como o *WhatsApp* e configurações que permitem a criação de avatares – representações gráficas e divertidas de pessoas – desperta o maior interesse dos alunos.

Além disso, a aprendizagem cooperativa destaca-se por ser uma metodologia que promove a cooperação e troca de conhecimentos entre os estudantes, pois estes debatem sobre a

atividade proposta, auxiliando um ao outro. A cooperação e o engajamento coletivo favorecem a compreensão dos conceitos genéticos por meio da interação entre os colegas, da montagem dos heredogramas e da resolução da situação-problema.

Nesse contexto, os estudantes estão habituados a interações virtuais dinâmicas, especialmente por meio de aplicativos de mensagens como o *WhatsApp*, onde o uso de avatares é uma forma expressiva de identidade e pertencimento. Considerando as dificuldades vinculadas ao ensino de genética na contemporaneidade, fazem-se necessárias práticas inovadoras em genética e estudo de heredogramas, com elementos da realidade digital dos discentes, a fim de melhorar o processo de aprendizagem e tornar os alunos mais críticos e participativos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS:

Desenvolver uma atividade lúdica, em equipe, denominada Heredodúvidas, a qual possuiu avatares desenvolvidos pelo *WhatsApp* para facilitar a construção e análise de heredogramas, determinando padrões de herança genética e os seus alelos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Produzir histórias com ênfase em características genéticas de seus personagens para que possam ser utilizadas como questões para produção de heredograma;
- Criar os personagens da história em Avatar de *WhatsApp*;
- Construir heredogramas através dos materiais pré-dispostos pelo professor;
- Aplicar a atividade Heredodúvidas no Ensino Fundamental, Médio e Superior;
- Impulsionar o senso de união e cooperatividade dos estudantes;
- Desenvolver a percepção e o raciocínio lógico dos estudantes, formulando hipóteses sobre genótipos dos indivíduos a partir dos fenótipos apresentados;
- Direcionar o estudante à identificação de padrões de herança genética com base na análise de heredogramas;
- Instigar o interesse e a curiosidade, através de uma atividade não-convencional.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. FUNDAMENTOS HISTÓRICOS DA GENÉTICA

A compreensão da hereditariedade teve início com os experimentos de Mendel, que estabeleceram os princípios fundamentais da transmissão de características biológicas entre gerações. O monge austríaco percebeu, através da hibridização de flores de ervilhas, padrões de descendência ao cruzar flores roxas com flores brancas. Na primeira geração híbrida, foi possível perceber a presença de apenas flores roxas, assim como um dos genitores. Após a autopolinização e cultivo das flores da primeira geração, Mendel percebeu um padrão de coloração: para cada três flores roxas cultivadas, existia uma flor branca. Desse modo, Mendel nomeou de fatores as características genéticas transmitidas durante a separação dos gametas e demonstrou, em seus experimentos, que elas não se misturam, como muitos acreditavam no passado. Atualmente, os fatores são conhecidos como genes (Griffiths et al., 2016).

Segundo Griffiths (2016), após os experimentos de Mendel, no século XIX, houve um maior entendimento sobre a transmissão das características genéticas e uma notável evolução acerca do tema. Com as redescobertas das Leis de Mendel no início do século XX, foi possível relacionar os fatores mendelianos aos cromossomos, consolidando a Teoria Cromossômica da Herança.

Ao longo do século XX, a área da Genética passou por uma série de avanços e refinamentos até chegar aos estudos relacionados à Genética Molecular, como a descoberta dos cromossomos, composição e formato do DNA e RNA até o projeto Genoma Humano. A aplicação da Genética expandiu-se também na Biotecnologia significativamente nas décadas de 1950 e 1960, principalmente após a Revolução Verde, com a expansão da produção de alimentos e plantio de culturas geneticamente modificadas, crescimento da indústria farmacêutica que utiliza fármacos sintetizados através de fungos ou bactérias modificadas, expansão do uso na medicina para tratamento de doenças, entre outros (Pierce, 2016).

3.2. HEREDOGRAMAS: CONCEITO, APLICAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCACIONAL

Os heredogramas são representações gráficas feitas através de símbolos, que permitem identificar padrões de herança genética em cada um dos membros de uma família. São essenciais para detectar possíveis condições genéticas que possa ser transmitida aos descendentes

através da sua análise. A análise de heredogramas exige investigação por parte dos geneticistas, pois estes devem observar os padrões genéticos associados aos diferentes modos de herança (Pierce, 2016).

Atualmente, os heredogramas são amplamente utilizados no contexto educacional como forma de dinamizar o ensino do conteúdo por meio de figuras e traços, pois permite uma melhor visualização da situação-problema que está sendo abordada. Em sala de aula, o ensino de Genética costuma ser desafiador para os docentes, pois estes devem atualizar-se a todo tempo acerca de nomenclaturas, estruturas e processos moleculares, a maioria das vezes, de difícil compreensão para o estudante, para auxiliar o processo de aprendizagem (Constant, 2024). Além das dificuldades em compreensão de termos técnicos, o ensino de Genética proporciona questões voltadas à interdisciplinaridade de conteúdos e práticas e à resolução de problemas. Conforme Goi e Santos (2014), o uso de metodologias baseadas na resolução de problemas é vantajoso em sala de aula, pois exige uma atitude ativa entre professores e alunos para procurar e responder às perguntas que são elaboradas.

3.3. INTERDISCIPLINARIDADE E DESAFIOS MATEMÁTICOS NA GENÉTICA

Em relação à interdisciplinaridade, destacam-se os saberes matemáticos básicos e o raciocínio lógico como obstáculos para garantir a resolução de problemas genéticos e interpretação de heredogramas. Isso ocorre porque a resolução de exercícios genéticos sobre a primeira e segunda Lei de Mendel, genética populacional, herança quantitativa, entre outros, são essenciais para um bom desempenho na matéria, logo, o estudante deve possuir conhecimentos prévios acerca de números racionais, probabilidade, porcentagem, potenciação, binômios, equação de primeiro grau, triângulo de Pascal e lógica matemática (Morais e Pereira, 2019).

No ensino em genética, principalmente na Educação Básica, o estudo das características hereditárias com a construção do heredograma pode ser uma proposta para que os estudantes analisem de que maneira características básicas, como a cor dos olhos, podem ser transmitidas aos descendentes, em equipe, focando na aprendizagem cooperativa. Na aprendizagem cooperativa, os estudantes trabalham em grupo em prol de desenvolver uma atividade estruturada pelo docente, a fim de desenvolverem habilidades e pontos fortes e fracos (WNET, cooperative and collaborative learning, 2004), além de ser um importante exemplo para visualizar como as

gerações de uma família possuem caracteres semelhantes que são adquiridos por meio de heranças genéticas.

3.4. ENSINO DA GENÉTICA: EDUCAÇÃO BÁSICA E ENSINO SUPERIOR

O Ensino Fundamental - anos finais - é o preparo para estudantes adquirirem os conceitos que serão utilizados no Ensino Médio. A Genética permite ao estudante comparar características que eles possuem e de outras pessoas ao seu redor, como sua família e amigos. Ao chegar no Ensino Médio, é muito comum que o estudo de genética abranja conceitos mais complexos, relacionando os conteúdos com os aspectos cotidianos da realidade, dessa forma, visa discutir temáticas éticas e sociais. Na Genética Mendeliana, o estudo dos cálculos de probabilidade e probabilidade condicional é fulcral para desenvolver a capacidade de percepção e observação, para que aquele conteúdo esteja mais próximo à realidade dos estudantes e de fácil visualização para o seu entendimento no contexto científico (Vestena, 2011 apud Teixeira, 2023, p. 57).

No Ensino Superior, há a continuidade dos estudos de genética e heredogramas, principalmente na área de Ciências Biológicas e da saúde, logo, o domínio desses conteúdos é essencial para a vida acadêmica dos discentes, pois funcionam como ferramentas estratégicas como a aprendizagem em equipe para otimizar o conhecimento (Hassunuma, et al., 2024). Nessa perspectiva, o uso contextualizado e interativo dos heredogramas favorece a aprendizagem e auxilia a superação das dificuldades mais comuns entre os alunos, como a interpretação dos casos e a compreensão dos diferentes modos de herança para que estes transmitam seus conhecimentos aos seus futuros estudantes.

Para superar dificuldades e lacunas educacionais, os heredogramas propõem o uso de metodologias ativas e recursos visuais, representando suma importância para o ensino de Genética a pessoas com deficiência visual, por exemplo, porque através de uma atividade planejada pelo docente a esse público, como apresenta o trabalho de Pimenta et al. (2021), o conteúdo pode ser transmitido de forma tátil e dinâmica, tornando a aprendizagem mais significativa e inclusiva.

4. METODOLOGIA

A atividade prática foi aplicada em diferentes níveis de ensino:

Ensino Fundamental – Anos Finais

A intervenção ocorreu em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental II, com estudantes entre 16 e 18 anos, da Escola Estadual Laura Dantas dos Santos Silva – SEDUC/AL.

Ensino Médio Técnico Integrado – IFAL

No Instituto Federal de Alagoas (IFAL), a atividade foi aplicada em nove turmas do 3º ano do Ensino Médio Técnico Integrado, distribuídas da seguinte forma:

- Química (1 turma)
- Eletrotécnica (3 turmas)
- Edificações (3 turmas)
- Mecânica (2 turmas)

Os estudantes apresentavam idades entre 16 e 19 anos.

Ensino Superior

A atividade também foi aplicada em uma turma da Licenciatura em Ciências Biológicas, na disciplina de Genética Geral. Os discentes possuíam idades variadas, predominantemente entre 18 e 22 anos, havendo também estudantes com idade mais avançada, oriundos de diferentes cursos e com distintos vínculos empregatícios.

Elaboração do Material Didático

Em todas as turmas trabalhadas, foram elaboradas fichas denominadas Heredodúvidas. Os personagens do heredograma correspondiam a avatares desenhados no programa *WhatsApp* (<https://web.whatsapp.com/>), selecionados no *template* “Avatar” (presente nas configurações do aplicativo e criados para corresponder aos personagens do texto). A atividade apresenta uma ficha-pergunta feita baseada no heredograma e as questões propostas. No Ensino Fundamental, os avatares foram fornecidos aos estudantes para montagem enquanto no Ensino Médio e

Superior, o heredograma estava montado e impresso. As quatro características evidenciadas nos avatares foram: miopia, cor dos cabelos, cor dos olhos e presença de sardas.

Procedimentos no Ensino Fundamental

Para o Ensino Fundamental, a impressão dos avatares foi feita em impressora colorida e papel fotográfico. Para construção do heredograma foram utilizados palitos de cabelo de bambu com a ponta cortada. Ligas elásticas foram utilizadas para unir os palitos, entregue na atividade montados na ligação de pais (um palito horizontal) e filhos (dois ou três palitos presos na vertical no palito horizontal). Os estudantes receberam os avatares para montar o heredograma manualmente. Além disso, foi entregue aos estudantes do Ensino Fundamental um termo de cessão aos direitos de uso de imagem e voz para ser devolvido com a assinatura dos pais ou responsáveis (Anexo A). A escolha de uma abordagem mais lúdica no Ensino Fundamental está relacionada à adaptação desse nível de ensino ao conteúdo, pois os estudantes ainda se beneficiam de recursos visuais e táteis para a consolidação dos estudos de Genética.

Procedimentos no Ensino Médio e Superior

No Ensino Médio e Superior, com proposta estruturada com maior nível de complexidade matemática:

- O heredograma foi entregue já montado e impresso em folha A4 colorida.
- Cada avatar apresentava quatro espaços destinados à identificação dos alelos correspondentes às características:
 - (A) Miopia
 - (B) Cor dos cabelos
 - (D) Cor dos olhos
 - (E) Presença de sardas

Após a identificação dos genótipos, os estudantes deveriam:

1. Determinar os genótipos dos indivíduos representados;

2. Calcular a probabilidade de manifestação de cada característica;
3. Determinar a probabilidade final de o casal analisado ser os pais biológicos da garota apresentada no problema.

Estratégia de Avaliação

As formas de avaliação da aprendizagem permitem, tanto ao docente quanto ao corpo escolar, avaliar de maneiras diversas o desempenho dos estudantes, considerando análises comportamentais, como interação e participação do aluno durante as aulas ou ao receber alguma atividade. Desse modo, a avaliação qualitativa busca enfatizar as variáveis do processo de aprendizagem, deslocando o foco do produto final e com o objetivo de trabalhar as trocas entre avaliador e avaliado (Barreto, 2001). O modo de avaliação do desempenho dos estudantes em relação à tarefa foi realizado de maneira qualitativa, a partir da análise das respostas fornecidas durante e após a realização da atividade, assim como por meio da observação direta do engajamento, interesse em receber uma atividade lúdica, participação e cooperação dos discentes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ensino Fundamental

Na turma do 9º ano, a prática Heredodúvidas foi realizada após a conclusão das aulas teóricas sobre genética mendeliana, padrões de herança genética e interpretação de heredogramas, em um total de 5 encontros, sendo o último deles a aplicação da atividade. Para iniciar as atividades os alunos foram orientados para dividir-se em grupos, em seguida foram distribuídos os avatares de *Whatsapp* (Figura 1), ou Anexo B, com cada personagem separado, para impressão. Em seguida, a distribuição das perguntas em quatro fichas dos Heredodúvidas, disponibilizadas como pode ser observado no Quadro 1 ou nos Anexos C, D, E e F, que são as fichas distribuídas em sala. Foram fornecidas informações preparatórias para um debate em que as perguntas foram semelhantes, a fim de que o nível de dificuldade fosse equivalente entre todos os heredogramas. Os alunos receberam com entusiasmo o fato de a aula não ser tradicional, e poderem colocar o conteúdo aprendido em uma atividade.

Figura 1 - Avatares utilizados no Heredodúvidas para construção do heredograma. Cada avatar foi construído no *WhatsApp*, recortado e entregue aos grupos de alunos juntamente com a Ficha do Heredodúvidas e os palitos para a conexão entre os indivíduos.



Fonte: autoria própria

A escolha da composição dos componentes do grupo ficou a critério dos próprios alunos (Figura 2 A). Foi solicitado que cada equipe colocasse um nome criativo. Cada grupo teve em média cinco estudantes, os quais escolheram os seguintes nomes: “Mariposas”, “Os

Científicos”, “As Princesas” e “As Pinks”. O docente previamente orientou a todos os estudantes como seria a dinâmica da atividade, como eles iriam realizar o encaixe das peças e relacionar as famílias estudadas.

Quadro 1 - Textos, perguntas e respostas da ficha da atividade Heredodúvidas. Cada ficha foi impressa separadamente e fornecida uma a uma ao grupo a partir de seu acerto. As perguntas a, b e c são iguais em todas as fichas, por isso, aparecem apenas no Heredodúvida 1, enquanto a letra d diferencia-se em todos os Heredodúvidas.

<p><i>Heredodúvida 1:</i> A miopia consiste na dificuldade de enxergar os objetos de longe. É uma característica genética autossômica sendo a visão normal dominante (A) e a miopia recessiva (a) a qual pode ser contornada com o uso de óculos. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo é míope e Bianca não, eles se casaram, e o envolvimento gerou dois filhos com boa visão, Arthur e Clara. Na família Pereira, José e Maria ambos não míopes geraram dois descendentes, Érica com problema de visão desde pequena e Samuel, sem necessidade de uso de óculos e. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel e Filipe usam óculos e Renata não usa.</p>		
<p>a) Sabendo dessas informações, construa o heredograma.</p>	<p>b) Qual casal é possível identificar as características dominante e recessiva?</p>	<p>c) Qual(is) indivíduo(s) possuem genótipos desconhecidos?</p>
<p>d) Qual a probabilidade de Arthur e Érica terem descendentes míopes?</p>		
<p><i>Heredodúvida 2:</i> A cor do cabelo depende da quantidade de melanina presente. É uma característica genética autossômica sendo dominante o acúmulo de melanina com cabelos escuros (alelo B) e baixa produção recessiva (alelo b), com cabelos claros. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo e Bianca tinham cabelos escuros, mas foram substituídos pelos cabelos grisalhos. Eles se casaram, e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur de cabelos escuros e Clara loirinha. Na família Pereira, José tinha cabelos loiros e Maria escuros, mas ambos também atualmente são grisalhos. Eles casaram e tiveram Érica, que é loira e Samuel com cabelos escuros. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel e Filipe têm cabelos escuros e Renata é loira.</p>		
<p>d) Qual a probabilidade de Arthur e Érica terem descendentes de cabelos escuros?</p>		
<p><i>Heredodúvida 3:</i> A cor dos olhos depende da quantidade de melanina presente. É uma característica genética autossômica sendo dominante o acúmulo de melanina na íris com olhos castanhos (alelo D) e baixa produção de melanina (alelo d), com olhos verdes. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo possui olhos castanhos e Bianca, olhos verdes. Eles se casaram e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur e Clara, ambos de olhos castanhos. Na família Pereira, José e Maria possuem olhos castanhos. Eles se casaram e tiveram Érica, de olhos castanhos e Samuel, de olhos verdes. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel apresenta olho verde e Filipe e Renata apresentam olhos castanhos.</p>		
<p>d) Qual a probabilidade dos filhos de Érica e Arthur nascerem com olhos verdes, sabendo que ambos são portadores do alelo recessivo para os olhos verdes?</p>		

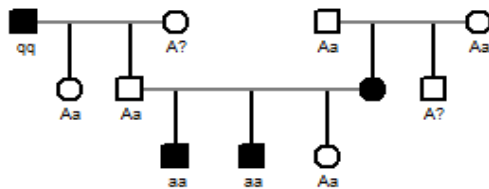
Heredodúvida 4: A presença de sardas é conhecida como as famosas pintinhas. Além da exposição solar, a predisposição genética também é um fator determinante. É uma característica genética autossômica sendo dominante a presença de sardas (alelo E) e a ausência de sardas (alelo e). Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo não possui sardas, mas Bianca possui. Eles se casaram e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur, com sardas e Clara, sem sardas. Na família Pereira, José possui sardas e Maria não possui. Eles se casaram e tiveram Érica, que possui sardas e Samuel, que não possui. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Renata não possui sardas e Samuel e Filipe possuem.

d) Qual a probabilidade dos filhos de Érica e Arthur nascerem com sardas, sabendo que ambos são portadores do alelo recessivo?

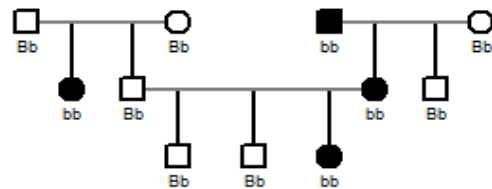
Fonte: autoria própria

Respostas:

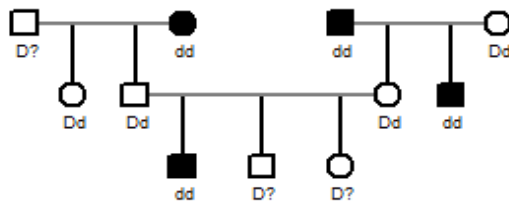
Heredodúvida 1 -a



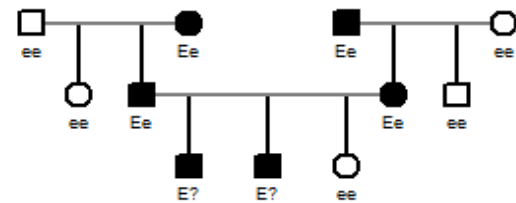
Heredodúvida 2 -a



Heredodúvida 3 -a



Heredodúvida 4 -a



Heredodúvida 1 - b. José e Maria, com filha Érica. 1c. 2- Bianca e Samuel. 1d. 50%. *Heredodúvida 2 - b.* Ricardo e Bianca, com filha Clara. 2c. Todos conhecidos. 2d. 50%. *Heredodúvida 3 - b.* José e Maria, com o filho Samuel, bem como Arthur e Érica com o filho Daniel. 3c. Ricardo, Felipe e Renata. 3d. 25%. *Heredodúvida 4 - b.* Arthur e Érica, com filha Renata. 4c. Daniel e Felipe. 4d. 75%.

Cada grupo recebeu uma ficha do Heredodúvida, 11 bonecos impressos construídos a partir de avatares feitos via *Whatsapp* com quatro características físicas em destaque (cor dos cabelos, cor dos olhos, presença de sardas e miopia) e alguns palitos previamente unidos por elástico. Na ficha do Heredodúvida os alunos colocavam inicialmente o nome do grupo, e na sequência, eram escritas as características dos 11 personagens e suas relações de parentesco. Os

palitos conectavam os personagens estabelecendo as gerações I, II, e III e formando o heredograma (Figura 2 B).

A atividade também teve um caráter gamificado, pois a condição que os alunos tiveram para consulta do professor foi diante da existência de “três vidas” (para remeter à ideia de um videogame) (Figura 2 C) e à medida que iam concluindo uma ficha, era fornecida outra ficha com uma nova característica analisada, sob o mesmo heredograma. Para resolução de como cada característica é transmitida aos seus descendentes são necessários os conceitos de recessividade, dominância, genótipo, fenótipo e probabilidade (Figura 2 D).

Todos os quatro grupos conseguiram realizar com sucesso a construção do heredograma, a fim de realizar as outras questões. A maioria dos grupos teve habilidade para realizar as questões sobre cálculo de probabilidade e todos conseguiram identificar os casais que possuíam características recessivas. Os grupos que terminavam primeiro ficavam em um ranking desenhado no quadro (Figura 2 C).

Figura 2 - Aplicação da atividade Heredodúvidas no Ensino Fundamental



Fonte: autoria própria

A. Divisão das equipes e distribuição de material. **B.** Montagem pelos alunos do material que continha uma ficha do Heredodúvidas, 11 personagens feitos através de avatares e palitos unidos por elásticos. **C.** Gamificação através da escrita no quadro os grupos e as “três vidas” que consistia na possibilidade de auxílio do professor de até três vezes. **D.** Heredograma totalmente montado de um dos grupos, e a folha do Heredodúvidas em preenchimento.

Considerando que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece competências e habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes, é fundamental que as atividades realizadas em sala de aula estejam alinhadas a esses ideais. No Ensino Fundamental, a aplicação da atividade demonstrou-se eficaz em relação às habilidades previstas, pois,

segundo a BNCC, a habilidade (EF09CI08) corresponde a associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes e (EF09CI09), que discute as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias (Brasil, 2018).

A interdisciplinaridade é outro fator possível de ser observado na atividade devido à realização de conteúdos ligados à área de exatas (probabilidade, porcentagem), os quais são considerados “difíceis” pela maioria dos estudantes. Para Silva e Magalhães (2016), a interdisciplinaridade compõe práticas pedagógicas que constroem saberes integrados, assim sendo uma proposta desafiadora, especialmente no Ensino Médio. Relacionar conteúdos de Matemática e Ciências da Natureza é fundamental para os alunos correlacionarem e responderem a perguntas do cotidiano. Com a atividade, a maior parte dos estudantes compreenderam como interligar conceitos de probabilidade à genética, os grupos também conseguiram criar o heredograma, identificando homens e mulheres, além de encontrar os indivíduos que têm as características hereditárias e os seus efeitos nos grupos familiares.

O entendimento de percentuais para pessoas afetadas pelas características é um dos maiores obstáculos encontrados entre os estudantes, principalmente na observação de quais alelos são determinantes para a manifestação de determinada característica. A compreensão da relação matemática com tais cálculos genéticos é fulcral, configurando um desafio para o docente também, já que é necessário ter um conhecimento prévio de números racionais, probabilidade, porcentagem, potenciação, entre outros (Moraes e Pereira, 2019). A interdisciplinaridade pode ser utilizada para desenvolver o conhecimento com a compreensão de um problema, na busca de soluções, ou para entender um fenômeno biológico.

Durante a realização da atividade, os alunos demonstraram interesse em realizar, principalmente, a montagem do heredograma, já que a identificação visual e tátil permitiu maior familiaridade com as histórias propostas. Além disso, foi perceptível o engajamento e a união dos alunos em todas as equipes para encontrar as respostas corretas.

Ensino Médio e Superior

Nas turmas do Ensino Médio e Superior, a prática Heredodúvidas foi realizada após a conclusão das aulas teóricas sobre genética mendeliana e regras de probabilidade, em um total de 2 encontros. No dia da atividade foi feita uma breve revisão teórica e ministrado o conteúdo

de heredograma e probabilidade condicional (Figura 3 A). Para iniciar as atividades (Figura 3 B) os alunos foram orientados para dividir-se em grupos (4 grupos no Ensino Médio e 6 grupos no Ensino Superior com média de 5 alunos por grupo). Em seguida foram distribuídas duas folhas, uma com as fichas de perguntas do Heredodúvidas (Anexo G), disponibilizadas como pode ser observado no Quadro 2, e outra com os avatares de *Whatsapp* (Anexo H). A Figura 4 corresponde às respostas dos genótipos no heredograma trabalhado.

O texto da atividade proposta no Heredodúvidas (Anexo G) continha uma situação típica do cotidiano, na qual um casal questiona o parentesco em relação à filha, tendo em vista o histórico de transmissões, nas famílias do casal, de quatro características: a presença de miopia (gene A), a cor do cabelo (gene B), cor dos olhos (gene D) e presença de sardas (gene E) e um heredograma impresso com os personagens do texto. Os estudantes tinham a tarefa de associar os genótipos corretos de cada indivíduo do heredograma e calcular a probabilidade da menina ser filha do casal, utilizando a probabilidade condicional quando necessário.

Para auxiliar o entendimento da questão e facilitar sua resolução, um dos genes foi totalmente respondido com a turma, desde identificação da característica dominante e recessiva, genótipo de todos os indivíduos e calculado o valor da probabilidade para aquela característica. Foi sugerido que os alunos mantivessem essa forma de resolução de concluir um gene de cada vez antes de passar para o seguinte, evitando confusão entre as respostas.

Os grupos, de uma forma geral, conseguiram entender o modo de realizar a atividade. Isso se deve, principalmente ao fato da escolha de características nítidas que facilmente eram detectadas nos avatares impressos. Desta forma a compreensão dos fenótipos e a relação entre características afetadas e não afetadas foi distinguível em todas as equipes.

As dificuldades de resolução iniciavam no genótipo dos indivíduos, e principalmente nos saberes matemáticos prévios sobre probabilidade condicional, o que dificultaram a plena realização de todas as questões propostas e trouxeram um desafio a mais para os estudantes. Neste sentido, o auxílio do docente foi livre sempre que solicitado pela equipe, conferindo as respostas e indicando as formas corretas de resolução (Figura 3 C).

Em relação aos genótipos trabalhados, foi necessário, a princípio, visualizar o heredograma impresso, preenchido por quatro espaços próprios para cada genótipo, a fim de identificar se a característica apresentada era dominante ou recessiva, exigindo assim, um olhar mais criterioso do estudante, que deve escrever corretamente o alelo. A maioria dos grupos conseguiu

com sucesso associar os genótipos das características dos indivíduos a partir das informações contidas no texto. Em relação à matemática, a maior parte dos alunos soube realizar o Quadro de Punnet e transformar os resultados em forma de fração, porém realizavam os cálculos com os indivíduos heterozigotos, sem levar em conta a probabilidade condicional. Nas turmas do Ensino Médio, havia um engajamento e maior participação por parte dos alunos. No Ensino Superior, o curto tempo para realização da atividade fez com que alguns alunos não tivessem interesse em fazer a atividade para ir ao intervalo. No curso superior, muitos alunos chegam atrasados em aula e só fazem a refeição no curto tempo do intervalo.

Quadro 2 - Textos da pergunta com as respostas da ficha do Heredodúvidas para Ensino Médio e Superior. A atividade foi impressa separadamente para cada grupo.

<p><i>Heredodúvida:</i> João e Paula questionam na maternidade a filha Lorena (probanda, identificada com seta), como filha do casal. Eles contratam uma equipe de geneticistas que fez uma análise de quatro características afetadas nas famílias: Presença de miopia; Cor de cabelos loiros, Olhos azuis e Presença de sardas. Na família de João, apenas sua irmã tem miopia, apenas seu pai é loiro, e o único de olhos castanhos, sua irmã é a única sem sardas. Na família de Paula, seu pai e seu irmão são míopes, apenas Paula é loira, seu irmão é o único de olhos azuis e também o único sem sardas. Lorena é míope, tem cabelo loiro, olho castanho e sem sardas. De posse dessas informações, e com o heredograma proposto, informe a probabilidade de Lorena ser filha do casal:</p>			
Heredogramas para cada gene:			
<p>A – Miopia:</p>		<p>B – Cabelos loiros:</p>	
<p>D – Olhos azuis:</p>		<p>E – Presença de sardas:</p>	
Genótipos dos pais João e Paula para cada gene:			
<p>A – Miopia: A? x Aa</p>		<p>B – Cabelos loiros: Bb x bb</p>	
<p>D – Olhos azuis: dd x D?</p>		<p>E – Presença de sardas: E? x E?</p>	
Cálculo de descendente:			

<p>A – Miopia:</p> $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$	<p>B – Cabelos loiros:</p> $\frac{1}{2}$	<p>D – Olhos azuis:</p> <p>Resolução 1:</p> $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ <p>Resolução 2:</p> $\frac{1}{3} \times 1 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{3}$	<p>E – Presença de sardas:</p> $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9}$
<p>Probabilidade de Lorena ser filha do casal:</p>			
$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{9} = \frac{1}{162}$			

Fonte: autoria própria

Obs. 1. Em todos os genótipos de João e Paula marcados como desconhecidos “?” teremos pais heterozigotos, caracterizando a probabilidade condicional, em que 2/3 dos descendentes são heterozigotos.

Obs. 2. Como a paternidade de Lorena está questionada tanto pelo pai como pela mãe, não é possível utilizar seus genótipos como informativo para discriminar os genótipos de João e Paula.

Obs.3. Como foi solicitado os olhos castanhos na filha Lorena, que é uma característica dominante, existem duas formas de resolução. A Resolução 1 calcula a probabilidade de ter o olho azul (característica recessiva) e na sequência subtraindo do total, por isso o $1 - 1/3$. A Resolução 2 foi realizado o cálculo corresponde a probabilidade de 1/3 de ser DD (homozigoto dominante) em que 100% os descendentes (1) teriam a característica dominante mais (regra da soma, chamada regra do “ou”) a probabilidade de 2/3 de ser Dd (heterozigoto) em que 50% dos descendentes (1/2) teriam a característica dominante.

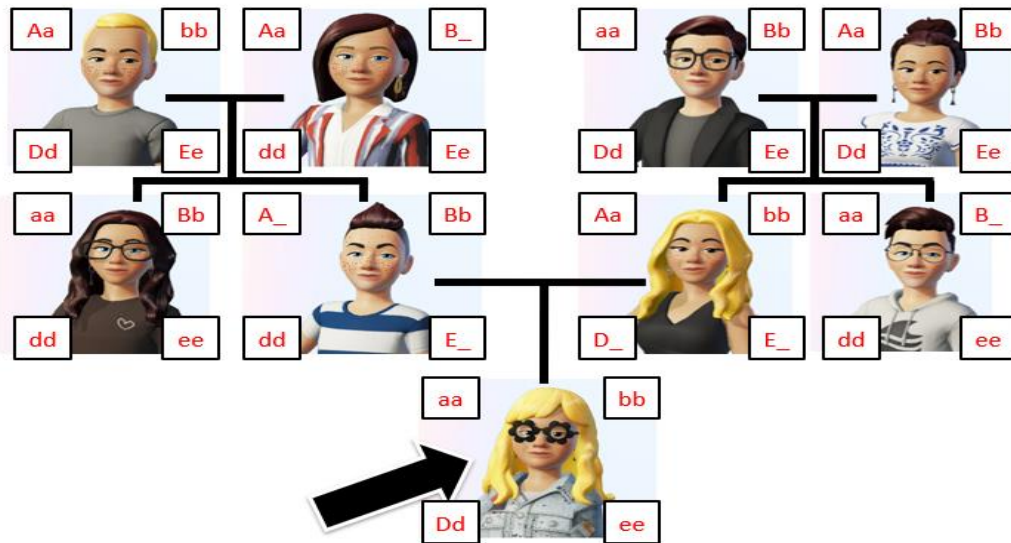
Figura 3. Aplicação da atividade do Heredodúvidas no Ensino Médio e Superior.



Fonte: autoria própria

A. Momento anterior a atividade Heredodúvidas com aula expositiva-dialogada sobre Heredogramas no ensino superior. **B.** Realização da atividade Heredodúvidas por alunos de ensino médio em grupos. **C.** Realização da atividade por alunos do Ensino Superior. **D.** Grupo de estudantes do Ensino Médio que primeiro conseguiu terminar a atividade no tempo proposto.

Figura 4. Heredograma correspondente ao Ensino Médio e Superior preenchido com os devidos genótipos.



Fonte: autoria própria

No Ensino Médio, nas 9 turmas aplicadas apenas 4 conseguiram uma equipe vencedora (Figura 3 D). Em 5 turmas do ensino médio e na turma do curso superior, o tempo foi insuficiente para conclusão, sendo a atividade proposta para casa, sendo vencedora a primeira equipe que enviasse a resposta por rede social. No entanto, apenas a equipe do curso superior deu continuidade e concluiu a atividade extraclasse.

A atividade contribuiu com uma metodologia ativa significativa para que os estudantes compreendam como ocorre a transmissão de características genéticas, visto que uma proposta diferenciada de aula contribui para criar um ecossistema de interesse e cooperação. Com efeito, a BNCC exige habilidades muito similares para o Ensino Médio. De acordo com a BNCC (EM13CN05):

Elaborar, aplicar e avaliar estratégias para compreender e explicar os mecanismos de transmissão hereditária com base nas Leis de Mendel, na estrutura e função do material genético, relacionando-os à previsão de padrões de herança e à identificação de características genéticas dos organismos. (BRASIL, 2018)

No nível superior, há a continuidade dos estudos de genética e heredogramas, principalmente na área de ciências biológicas e da saúde, logo, o domínio desses conteúdos é essencial para a vida acadêmica dos discentes, pois funcionam como ferramentas estratégicas como a aprendizagem em equipe para otimizar o conhecimento (Hassunuma, et al., 2024). Nessa perspectiva, o uso contextualizado e interativo dos heredogramas favorece a aprendizagem e auxilia

a superação das dificuldades mais comuns entre os alunos, como a interpretação dos casos e a compreensão dos diferentes modos de herança para que estes transmitam seus conhecimentos aos seus futuros estudantes. No Ensino Superior de áreas relacionadas às biológicas, é muito comum que os discentes se interessem por conteúdos que despertem uma formação crítica ou que estejam atrelados ao cotidiano, assim como descrito por Araújo e Matos (2021) em sua pesquisa.

Em relação às dificuldades em compreender os conceitos genéticos, o Ensino Médio e Ensino Superior possuem impasses semelhantes, especialmente estudantes dos primeiros períodos da graduação, pois acabaram de ingressar na universidade. É indubitável que há um choque de conhecimento quando estudantes do Ensino Médio de escolas públicas iniciam sua jornada acadêmica no Ensino Superior, devido às falhas do sistema educacional público em atender às demandas exigidas pelos vestibulares e, conseqüentemente, prejudicam o desempenho do futuro universitário. Assim, a genética incorpora temáticas complexas com um conjunto extenso de conceitos, devido à reconceitualização do ensino de genética, o que atribui uma dificuldade maior aos estudantes e professores (Lopes, 2023).

Além disso, a realização de cálculos matemáticos mais complexos ainda configura um problema crônico, especialmente na esfera pública, para a realização de situações-problema na Genética. Devido à fragmentação dos currículos de disciplinas como biologia e matemática, por acreditar-se facilitar o conhecimento estudando-as isoladamente, os discentes não conseguem correlacionar esses saberes com clareza (Morais e Pereira, 2018). Nesse contexto, é essencial que o estudante tenha habilidade em desenvolver cálculos matemáticos em questões genéticas, pois, assim como observado na pesquisa de Morais e Pereira (2018), a maior parte das atividades presentes nos livros didáticos de ciências e biologia que envolvem o conteúdo Genética necessitam de saberes matemáticos.

Uma outra realidade que faz parte do dia a dia de inúmeros professores é o encurtamento do tempo de aula, assim como a diminuição da carga horária semanal nas disciplinas de Ciências e Biologia. Na maioria das vezes, a escola adota um currículo extenso, com métodos tradicionalistas de ensino, carga horária pequena e pouco diálogo entre eles (Araújo et al., 2018).

Considerando o avanço da tecnologia e a proximidade da cibercultura com a realidade dos estudantes, é inegável seu papel como ferramenta de aula pois possibilita a construção de um ambiente educativo mais dinâmico, colaborativo e conectado com a realidade digital em que eles estão inseridos. Logo, no espaço escolar, os profissionais da educação atuam em busca

de modernas possibilidades de aprendizagem, reflexo da Sociedade da Informação e seu dinamismo nas práticas pedagógicas (Wenczenovicz e Ghisi, 2012). Nesse contexto, a atividade Heredodúvidas aproximou-se da cibercultura, uma vez que se utilizou elementos gráficos (avatars de *WhatsApp*) de conhecimento geral dos estudantes para a realização de uma atividade pedagógica.

A atividade, de modo geral, foi eficaz para chamar a atenção dos alunos frente a uma atividade não tradicional, pois estimulou a resolução cooperativa e o engajamento da turma na disciplina. De acordo com De Oliveira, De Moraes & Pinheiro (2021, apud Lopes, 2023), o docente precisa recorrer ao maior número de estratégias e metodologias alternativas, envolvendo-se no processo de ensino-aprendizagem de maneira ativa. Desse modo, a atividade transformou o aprendizado em uma experiência interativa e participativa. Ao trabalhar os conteúdos por meio das situações-problema, os alunos foram motivados a colaborar entre si, trocando ideias e construindo o conhecimento de forma coletiva. Além disso, o caráter investigativo da atividade aumentou o interesse pelo tema estudado, tornando o processo de aprendizagem mais significativo.

Em comparação entre os níveis de ensino analisados, observou-se que os estudantes do Ensino Médio demonstraram maior engajamento na realização da atividade. Houve participação ativa, com a presença de debates e discussões entre os integrantes dos grupos, ainda que nem todas as equipes tenham concluído a atividade integralmente.

No Ensino Superior, por sua vez, o nível de engajamento foi inferior ao observado no Ensino Médio. Tal comportamento pode estar relacionado a fatores externos ao conteúdo da atividade, como a proximidade do término da aula e a preocupação dos estudantes com o horário de transporte para retorno às suas residências.

6. CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados ao longo deste trabalho, é possível concluir que as atividades práticas envolvendo a construção de heredogramas foram imprescindíveis como ferramenta de aprendizagem e contribuíram de forma significativa para um bom desempenho dos estudantes. Por meio dessa metodologia ativa, que rompe com o modelo tradicional expositivo, os discentes puderam cooperar entre si, dialogar e construir coletivamente a resolução da tarefa proposta. A atividade denominada *Heredodúvidas* evidenciou que estratégias didáticas baseadas em recursos táteis e visuais — como os heredogramas elaborados com avatares do WhatsApp — favorecem a aprendizagem significativa, ampliam o engajamento e auxiliam na superação das dificuldades historicamente associadas ao ensino de Genética.

Além disso, a proposta apresentou caráter inclusivo, ao possibilitar adaptações metodológicas que englobam estudantes com necessidades educacionais específicas, por meio do uso de recursos visuais, manipuláveis e colaborativos. A atividade também reforçou a interdisciplinaridade, especialmente ao articular conhecimentos da Biologia com saberes matemáticos, como probabilidade e raciocínio lógico, e competências socioemocionais, como cooperação, comunicação e trabalho em equipe. Dessa forma, a construção dos heredogramas ultrapassa a aplicação tradicional de conteúdos conceituais, consolidando-se como uma prática pedagógica necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Mateus Lavor; MATOS, Renata Fernandes de. PERCEPÇÃO DOS ALUNOS QUANTO AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM EM GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO E SUPERIOR. **Cientific@ - Multidisciplinary Journal**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 1–8, 2021. DOI: 10.37951/2358-260X.2021v8i1.5565. Disponível em: <https://periodicos.uni-evangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/5565>. Acesso em: 24 nov. 2025.

ARAÚJO, Maurício dos Santos; FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos; LIMA, Sintiane Maria de Sá; LIMA, Michelle Mara de Oliveira. A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 19–30, 2018. DOI: 10.26843/ren-cima.v9i1.1300. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/ren-cima/article/view/1300>. Acesso em: 22 nov. 2025.

BARRETO, Elba Siqueira de Sá. A avaliação na educação básica entre dois modelos. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 75, p. 48-66, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302001000200005>. Acesso em: 24 nov. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CONSTANT, Roberta Araújo Barroso. **Desenvolvimento de uma sequência didática para ensino de genética no ensino médio com ênfase na interpretação de heredogramas**. 2024. 93 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <http://www.btd.uerj.br/handle/1/23372>. Acesso em: 23 nov. 2025.

EDUCATIONAL BROADCASTING CORPORATION. **Cooperative and Collaborative Learning**. 2004. Disponível em: <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/co-opcollab/index.html>. Acesso em: 13 jul. 2023.

GOI, Mara Elisângela Jappe; DOS SANTOS, Flávia Maria Teixeira. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES PARA A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. **Investigações em**

Ensino de Ciências, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 431–450, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/87>. Acesso em: 23 nov. 2025.

GRIFFITHS, Anthony J. F. *et al.* **Introdução à genética**. 11. ed. Tradução de Sylvia Werdmüller von Elgg Roberto. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2016.

LARA, Sandra Aparecida da Costa; SANTOS, Maria Pricila Miranda dos. DESAFIOS E/OU DIFICULDADES EM RELAÇÃO À EDUCAÇÃO REMOTA E/OU INCLUSÃO DA TECNOLOGIA NO COTIDIANO PROFISSIONAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s. l.], v. 11, n. 5, p. 103–117, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i5.18938. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/18938>. Acesso em: 23 nov. 2025.

LOPES, Sâmia Marília Câmara. Ensino de Genética no Ensino Médio: desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. e7912139422, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.39422. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/39422>. Acesso em: 24 nov. 2025.

MORAIS, Letícia de Almeida; PEREIRA, Gabriel Soares. A matemática por trás da genética: uma análise às questões contidas no livro didático / Matemática por trás da genética: uma análise às questões contidas no livro didático. **Revista Brasileira de Ciência Aplicada**, [s. l.], v. 1, pág. 585–595, 2018. DOI: 10.34115/basr.v3i1.814. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/814>. Acesso em: 23 nov. 2025.

PIERCE, Benjamin A. **Genética: um enfoque conceitual**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. E-book. ISBN 978-85-277-2932-1.

PIMENTA, Welson Costa *et al.* A construção de heredograma através de um quadro. **Genética na Escola**, v. 16, n. 1, p. 335-368, 2021. Disponível em: <https://geneticanaescola.com.br/revista/article/view/368/335>. Acesso em: 22 nov. 2025.

SILVA, Ana Lourdes Moreno Rodrigues; MAGALHÃES, Kedma. IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO. **Revista de Educação do Vale do São Francisco**, [s. l.], v. 6, n. 11, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/39>. Acesso em: 24 nov. 2025.

SNUSTAD, D. Peter; SIMMONS, Michael J. **Fundamentos de genética**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

SOUZA, Alice Regina Pacó de *et al.* Cibercultura: um estudo contextualizador e introdutório. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 33., 2010, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: Intercom, 2010. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2010/resumos/r5-2207-1.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2025.

TEIXEIRA, Mirian Vieira. Conceitos de genética no ensino médio: Construção e análise de heredogramas da própria família por estudantes. In: KOCHHANN, A.; SOUZA, J. O.; OLIVEIRA, H. M. (Orgs.). **Ensino e Educação: Práticas, desafios e tendências**. Campina Grande: Licuri, 2023, p. 56-61. ISBN: 978-65-999183-4-6. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/368403198>. Acesso em: 24 nov. 2025.

VAZ, Tilara Alves Silva; HASSUNUMA, Renato Massaharu; GARCIA, Patrícia Carvalho; MESSIAS, Sandra Heloisa Nunes. QUICKPED: UM BREVE GUIA DE COMO CRIAR RAPIDAMENTE UM HEREDOGRAMA UTILIZANDO UM RECURSO DIDÁTICO ON-LINE GRATUITO. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 57-77, 2024. DOI: 10.51189/integrar/rema/4390. Disponível em: <https://editoraintegrar.com.br/publish/index.php/rema/article/view/4390>. Acesso em: 24 nov. 2025.

WENCZENOVICZ, Thaís Janaina; GHISI, Silvano. Sociedade da Informação e Cibercultura: a sociedade em rede e as mídias interativas no contexto escolar. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL - ANPED SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais eletrônicos [...]**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2012. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=bab2a4505dc27eff>. Acesso em: 22 de nov. 2025.

ANEXOS

ANEXO A – folha de assinatura de responsáveis para cessão do uso de imagem

TERMO DE CESSÃO DE DIREITO DE USO DE IMAGEM E VOZ – MENOR PARTICIPANTE DO IX ENALIC

Eu, _____,
brasileiro/a, estado civil _____, Carteira de identidade RG n.º _____,
_____, CPF _____, residente à
Av/Rua _____, n.º _____, no município de _____,
no estado _____, responsável pelo/pela menor _____,
_____, RG _____,
_____, AUTORIZO à COMISSÃO ORGANIZADORA DO IX ENALIC e eventos de divulgação técnico e científico, a UTILIZAR, DIVULGAR E DISPOR DA IMAGEM E/OU VOZ DO MENOR ACIMA IDENTIFICADO para fins educativos, informativos, institucionais e técnicos, em obras sem fins lucrativos e de caráter público.

Declaro estar ciente que esta autorização será usada com ética e zelo pela imagem do menor citado e que ainda este documento não transfere aos integrantes da referida COMISSÃO qualquer ônus ou responsabilidades civis ou criminais decorrentes do conteúdo do material disponibilizado em sítio eletrônico da instituição ou em outras mídias, na íntegra ou em partes. O presente Termo é firmado em caráter irrevogável, irretratável e por prazo indeterminado, tendo sido outorgado livre, espontânea e gratuitamente, com base na Lei n.º 9.610/98, não incorrendo a autorizada em qualquer custo ou ônus, seja a que título for. Por serem estas informações a expressão da verdade, na melhor forma do Direito e de minha livre e espontânea vontade, subscrevo o presente Termo.

_____, ____ / ____ / 2023

(Local e Data)

(Assinatura do responsável)

ANEXO B – Avatares usados na atividade do Ensino Fundamental



Ricardo



Érica



Filipe



Daniel



Clara



Renata



Maria



Samuel



Arthur



Bianca



José

ANEXO C – Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: presença de miopia)

Escola Estadual Professora Laura Dantas

Professor (a):

Grupo:

Data: ___/___/___

**Agora leiam com atenção o questionamento abaixo.**

A miopia consiste na dificuldade de enxergar os objetos de longe. É uma característica genética autossômica sendo a visão normal dominante (A) e a miopia recessiva (a) a qual pode ser contornada com o uso de óculos. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo é míope e Bianca não, eles se casaram, e o envolvimento gerou dois filhos com boa visão, Arthur e Clara. Na família Pereira, José e Maria ambos não míopes geraram dois descendentes, Érica com problema de visão desde pequena e Samuel, sem necessidade de uso de óculos e. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel e Filipe usam óculos e Renata não usa.

- a) Sabendo dessas informações, construa o heredograma.
- b) Qual casal é possível identificar as características dominante e recessiva?

- c) Qual(is) indivíduo(s) possuem genótipos desconhecidos?

- d) Qual a probabilidade de Arthur e Érica terem descendentes míopes?

ANEXO D – Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: cor do cabelo)

Escola Estadual Professora Laura Dantas

Professor (a):

Grupo:

Data: ___/___/___

**Agora leiam com atenção o questionamento abaixo.**

A cor do cabelo depende da quantidade de melanina presente. É uma característica genética autossômica sendo dominante o acúmulo de melanina com cabelos escuros (alelo B) e baixa produção recessiva (alelo b), com cabelos claros. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo e Bianca tinham cabelos escuros, mas foram substituídos pelos cabelos grisalhos. Eles se casaram, e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur de cabelos escuros e Clara loirinha. Na família Pereira, José tinha cabelos loiros e Maria escuros, mas ambos também atualmente são grisalhos. Eles casaram e tiveram Érica, que é loira e Samuel com cabelos escuros. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel e Filipe têm cabelos escuros e Renata é loira.

- a) Sabendo dessas informações, construa o heredograma.
- b) Qual casal é possível identificar as características dominante e recessiva?

- c) Qual(is) indivíduo(s) possuem genótipos desconhecidos?

- d) Qual a probabilidade de Arthur e Érica terem descendentes de cabelos escuros?

ANEXO E - Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: cor dos olhos)

Escola Estadual Professora Laura Dantas

Professor (a):

Grupo:

Data: ___/___/___

**Agora leiam com atenção o questionamento abaixo.**

A cor dos olhos depende da quantidade de melanina presente. É uma característica genética autossômica sendo dominante o acúmulo de melanina na íris com olhos castanhos (alelo D) e baixa produção de melanina (alelo d), com olhos verdes. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo possui olhos castanhos e Bianca, olhos verdes. Eles se casaram e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur e Clara, ambos de olhos castanhos. Na família Pereira, José e Maria possuem olhos castanhos. Eles se casaram e tiveram Érica, de olhos castanhos e Samuel, de olhos verdes. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel apresenta olho verde e Filipe e Renata apresentam olhos castanhos.

a) Sabendo dessas informações, construa o heredograma.

b) Qual casal é possível identificar as características dominante e recessiva?

c) Qual(is) indivíduo(s) possuem genótipos desconhecidos?

d) Qual a probabilidade dos filhos de Érica e Arthur nascerem com olhos verdes, sabendo que ambos são portadores do alelo recessivo para os olhos verdes?

ANEXO F - Atividade entregue ao Ensino Fundamental (Ficha: presença de sardas)

Escola Estadual Professora Laura Dantas

Professor (a):

Grupo:

Data: ___/___/___

**Agora leiam com atenção o questionamento abaixo.**

A presença de sardas é conhecida como as famosas pintinhas. Além da exposição solar, a predisposição genética também é um fator determinante. É uma característica genética autossômica sendo dominante a presença de sardas (alelo E) e a ausência de sardas (alelo e). Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo não possui sardas, mas Bianca possui. Eles se casaram e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur, com sardas e Clara, sem sardas. Na família Pereira, José possui sardas e Maria não possui. Eles se casaram e tiveram Érica, que possui sardas e Samuel, que não possui. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Renata não possui sardas e Samuel e Filipe possuem.

- a) Sabendo dessas informações, construa o heredograma.
- b) Qual casal é possível identificar as características dominante e recessiva?

- c) Qual(is) indivíduo(s) possuem genótipos desconhecidos?
- d) Qual a probabilidade dos filhos de Érica e Arthur nascerem com sardas, sabendo que ambos são portadores do alelo recessivo?

ANEXO G – Atividade entregue ao Ensino Médio e Superior



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – AL

Disciplina: Bio-

logia Prof.: Ebenézer Bernardes

Turma: Data:

Alunos:

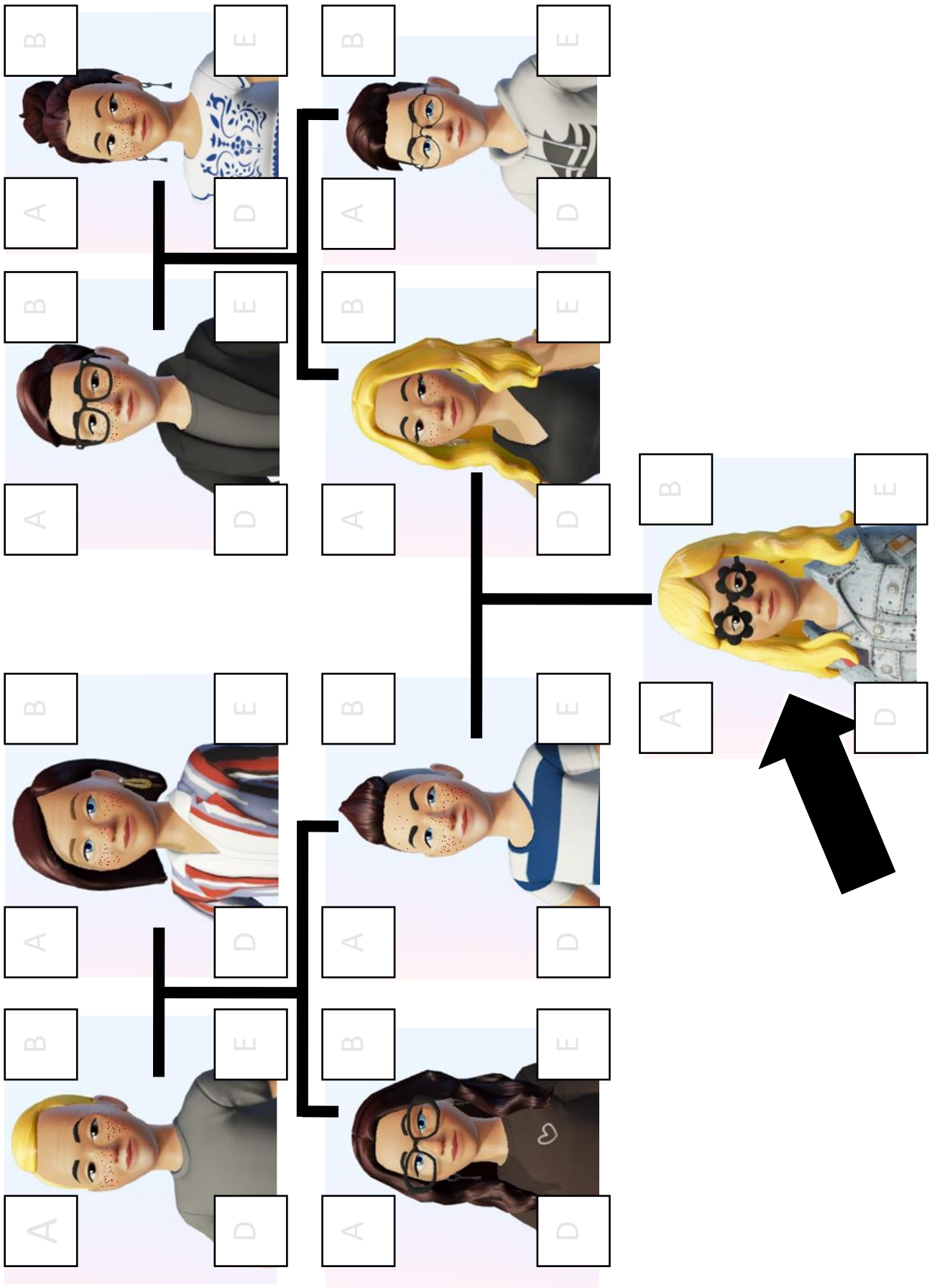
Atividade de Heredogramas

João e Paula questionam em um grande hospital a filha Lorena (probanda, identificada com seta) como filha do casal ou acidental troca na maternidade. Eles contratam uma equipe de geneticistas que fez uma análise de quatro características afetadas nas famílias: Presença de miopia; Cor de cabelos loiros, Olhos azuis e Presença de sardas. Na família de João, apenas sua irmã tem miopia, apenas seu pai é loiro, e o único de olhos castanhos, sua irmã é a única sem sardas. Na família de Paula, seu pai e seu irmão são míopes, apenas Paula é loira, seu irmão é o único de olhos azuis e também o único sem sardas. Lorena é míope, tem cabelo loiro, olho castanho e sem sardas. Considere para a presença/ausência de miopia (Gene A), cor dos cabelos (Gene B), cor dos olhos (Gene D) e presença/ausência de sardas (Gene E).

De posse dessas informações, e com o Heredograma anexo, responda:

Genótipos de João e Paula para cada gene:			
Gene A (Miopia)	Gene B (Cabelos)	Gene D (Olhos)	Gene E (Sardas)
Cálculo de descendência para cada gene:			
Gene A (Miopia)	Gene B (Cabelos)	Gene D (Olhos)	Gene E (Sardas)
Probabilidade de Lorena ser filha do casal:			Total:

ANEXO H – Heredograma impresso para Ensino Médio e Superior



APÊNDICES

APÊNDICE A – Artigo publicado no IX ENALIC



HEREDODÚVIDAS: ATIVIDADE PRÁTICA COM A CONSTRUÇÃO DE UM HEREDOGRAMA FEITO COM AVATARES DE WHATSAPP

Lívia Manuela Silva dos Santos Mulatinho¹
 Ebenézer Bernardes Correia Silva²
 Micheline Maria de Lima³
 Merylane Porto da Silva⁴

RESUMO

O estudo de genética no Ensino Fundamental permite entender o processo de hereditariedade, um assunto importante para compreensão da biologia, porém o conteúdo apresenta muitos termos técnicos que vão além da interdisciplinaridade, dificultando a aprendizagem dos alunos. Neste sentido, esse trabalho teve como objetivo desenvolver uma atividade lúdica gamificada em equipe, denominada “Heredodúvidas”, com avatares desenvolvidos pelo WhatsApp para facilitar a construção e análise de características que são passadas dos pais aos descendentes através do heredograma, determinando padrões de herança genética e os seus alelos. A atividade foi aplicada em uma turma do 9º ano na Estadual Laura Dantas dos Santos Silva - SEDUC AL. A turma foi dividida em quatro grupos e cada um recebia uma ficha do heredodúvidas com um texto explicativo sobre uma característica de algumas famílias. Foram entregues 11 bonecos de Avatares de WhatsApp e palitos presos com elásticos, os quais eram utilizados para montagem do heredograma e resolução das questões. Para o jogo tornar-se gamificado, foram estabelecidas “três vidas” para retirar dúvidas com o professor. Ao concluir uma ficha, outra era entregue, vencendo o grupo que conseguisse o melhor desempenho dentro do tempo proposto. Através da resolução do heredodúvidas, os alunos conseguiram de forma cooperativa construir o heredograma e visualizar como a herança genética é transmitida aos descendentes, manifestando-se de forma dominante ou recessiva. A atividade foi bem aceita pelos alunos, os quais envolveram-se no tema, conseguindo relacionar corretamente os termos técnicos e resolução de problemas de modo lúdico e divertido.

Palavras-chave: Genética, Dominância, Recessividade, Herança, Mendel.

¹ Graduanda Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas - IFAL- *Campus* Maceió, mssm1@aluno.ifal.edu.br

² Professor do Instituto Federal de Alagoas - IFAL - *Campus* Maceió, ebenezer.bernardes@ifal.edu.br

³ Professora e Preceptora da Escola Estadual Laura Dantas dos Santos Silva, - SEDEC AL, michelinemariade.lima@gmail.com

⁴ Professora do Instituto Federal de Alagoas - IFAL- *Campus* Maceió, merylane.porto@ifal.edu.br





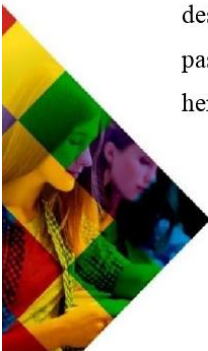
INTRODUÇÃO

O ensino de genética na contemporaneidade costuma ser um desafio para estudantes e professores de Ciência da Natureza, pois envolve questões voltadas à interdisciplinaridade de conteúdos e práticas e à resolução de problemas. Conforme Goi e Santos (2014), o uso de metodologias baseadas na resolução de problemas é vantajoso em sala de aula, pois exige uma atitude ativa entre professores e alunos para procurar e responder às perguntas que são elaboradas. Os estudantes, na maioria das vezes, possuem dificuldades para compreender as abordagens de conteúdo, pois o ensino de genética envolve termos técnicos, raciocínios lógicos e cálculos de probabilidade, os quais são fatores aliados à interdisciplinaridade. Para Oliveira et. al (2018), o diálogo dos conteúdos entre diferentes disciplinas desenvolvido pelo lúdico promove uma aprendizagem significativa. O ensino fundamental II - anos finais- é o preparo para estudantes adquirirem os conceitos que serão utilizados no Ensino Médio. A genética permite ao estudante comparar características que eles possuem e de outras pessoas ao seu redor, como sua família e amigos.

No ensino em genética, o estudo das características hereditárias com a construção do heredograma pode ser uma proposta para os estudantes analisem de que maneira características básicas, como a cor dos olhos, podem ser transmitidas aos descendentes de uma forma em que eles coloquem a “mão na massa”, focando na aprendizagem cooperativa.

Na aprendizagem cooperativa, os estudantes trabalham em grupo em prol de desenvolver uma atividade estruturada pelo docente, a fim de desenvolverem habilidades e pontos fortes e fracos (WNET, cooperative and collaborative learning, 2004), além de ser um importante exemplo para visualizar como as gerações de uma família possuem caracteres semelhantes que são adquiridos por meio de heranças genéticas.

Tendo em vista a importância dos conceitos de hereditariedade e sua dificuldade de compreensão dos alunos no ensino fundamental, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma atividade lúdica gamificada em equipe, denominada Heredodúvidas, com avatares desenvolvidos pelo WhatsApp, para facilitar a construção e análise de características que são passadas dos pais aos descendentes através do heredograma, determinando padrões de herança genética e os alelos a que estão relacionados.





METODOLOGIA

A atividade prática foi aplicada com estudantes da turma de 9º ano do ensino fundamental II, com idade de 16 a 18 anos, da escola Estadual Laura Dantas dos Santos Silva - SEDUC AL, no período de revisão das atividades para a prova de avaliação, logo após a aplicação dos conceitos de Hereditariedade e Genética. De acordo com a BNCC habilidades (EF09CI08) associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes e (EF09CI09) que discute as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias (BRASIL, 2017).

Foram elaboradas quatro fichas denominadas “Heredodúvidas”. Cada ficha apresentava um texto relativo a uma família com um padrão genético a ser analisado e quatro questões. Os personagens do heredograma correspondiam a avatares desenhados no programa WhatsApp, selecionados no template “Avatar”, presente nas configurações do aplicativo e criados para corresponder aos personagens do texto. As quatro características evidenciadas no avatar foram: a cor dos cabelos, cor dos olhos, presença de sardas e miopia.

A impressão dos avatares foi feita em impressora colorida e papel fotográfico. Para construção do heredograma foram utilizados palitos de cabelo de bambu com a ponta cortada. Ligas elásticas foram utilizadas para unir os palitos, entregue na atividade montados na ligação de pais (um palito horizontal) e filhos (dois ou três palitos presos na vertical no palito horizontal). Foi entregue aos estudantes um termo de cessão aos direitos de uso de imagem e voz para ser devolvido com a assinatura dos pais ou responsáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade prática foi iniciada com a distribuição das perguntas em quatro fichas de heredodúvidas foram disponibilizadas como pode ser observado no Quadro 1. Ao fornecer informações preparatórias para um debate em que as perguntas foram semelhantes para que o nível de dificuldade fosse equivalente entre todos os heredogramas. Foram distribuídos aos estudantes os avatares de Whatsapp como os observados na Figura 1. Os alunos receberam com entusiasmo o fato de a aula não ser tradicional, e poderem colocar o conteúdo aprendido em uma atividade.





A escolha da composição dos componentes do grupo ficou a critério dos próprios alunos (Figura 2 A). Foi solicitado que cada equipe colocasse um nome criativo. Cada grupo teve em média cinco estudantes, os quais escolheram os seguintes nomes: Mariposas, Os científicos, As princesas e As pinks. O docente previamente orientou a todos os estudantes como seria a dinâmica do jogo, como eles iriam realizar o encaixe das peças e relacionar as famílias estudadas.

Cada grupo recebeu uma ficha do Heredodúvida, 11 bonecos impressos construídos a partir de avatares feitos via Whatsapp com quatro características físicas em destaque (cor dos cabelos, cor dos olhos, presença de sardas e miopia) e alguns palitos previamente unidos por elástico. Na ficha do Heredodúvida os alunos colocavam inicialmente o nome do grupo, e na sequência, eram escritas as características dos 11 personagens e suas relações de parentesco. Os palitos conectavam os personagens estabelecendo as gerações I, II, e III e formando o heredograma (Figura 2 B).



Figura. 1. Avatares utilizados no Heredodúvidas para construção do heredograma. Cada avatar foi construído no WhatsApp, recortado e entregue aos grupos de alunos juntamente com a Ficha do Heredodúvidas e os palitos para a conexão entre os indivíduos.





A atividade também teve um caráter gamificado, pois a condição que os alunos tinham para consulta do professor foi diante da existência de “três vidas” (para remeter à ideia de um videogame) (Figura 2 C) e à medida que iam concluindo uma ficha, era fornecida outra ficha com uma nova característica analisada, sob o mesmo heredograma. Para resolução de como cada característica é transmitida aos seus descendentes são necessários os conceitos de recessividade, dominância, genótipo, fenótipo e probabilidade (Figura 2 D).

Todos os quatro grupos conseguiram realizar com sucesso a construção do heredograma, a fim de realizar as outras questões. A maioria dos grupos teve habilidade para realizar as questões sobre cálculo de probabilidade e todos conseguiram identificar os casais que possuíam características recessivas. Os grupos que terminavam primeiro ficavam em um ranking desenhado no quadro (Figura C).



Figura 2. Aplicação da atividade Heredodúvidas em sala de aula. A. Divisão da turma em 4 equipes. B. Montagem dos alunos do material que continha uma ficha do Heredodúvidas, 11 personagens feitos através de avatares e palitos unidos por elásticos. C. Gamificação através da escrita no quadro os grupos e as “três vidas” que consistia na possibilidade de auxílio do professor de até três vezes. D. Heredograma totalmente montado de um dos grupos, e a folha do Heredodúvidas em preenchimento.





A interdisciplinaridade é outro fator possível de ser observado na atividade devido à realização de conteúdos ligados à área de exatas (probabilidade, porcentagem), os quais são considerados “difíceis” pela maioria dos estudantes. Relacionar conteúdos de Matemática e Ciências da Natureza é fundamental para os alunos correlacionarem e responderem a perguntas do cotidiano. Com a atividade, a maior parte dos estudantes compreendem como interligar conceitos de probabilidade à genética, os grupos também conseguem criar o heredograma identificando homens e mulheres, além de identificar os indivíduos que têm as características hereditárias e os seus efeitos nos grupos familiares.

O entendimento para percentuais de pessoas afetadas pelas características é o maior obstáculo encontrado entre os estudantes, no entanto quando observar que poder ser o alelo dominante e o recessivo esses conceitos auxiliam na resposta sendo assim determinantes para compreender a correlação matemática. A interdisciplinaridade pode ser utilizada para desenvolver o conhecimento com a compreensão de um problema, na busca de soluções, ou para entender um fenômeno biológico.

Quadro 1. Textos, perguntas e respostas da ficha do jogo Heredodúvidas. Cada heredodúvida foi impresso separadamente e fornecida uma a uma ao grupo a partir de seu acerto. As perguntas a, b e c são iguais em todas as Heredodúvidas, por isso, aparecem apenas na Heredodúvida 1, enquanto a letra d diferencia-se em todos os heredodúvidas.

<p>Heredodúvida 1: A miopia consiste na dificuldade de enxergar os objetos de longe. É uma característica genética autossômica sendo a visão normal dominante (A) e a miopia recessiva (a) a qual pode ser contornada com o uso de óculos. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo é míope e Bianca não, eles se casaram, e o envolvimento gerou dois filhos com boa visão, Arthur e Clara. Na família Pereira, José e Maria ambos não míopes geraram dois descendentes, Érica com problema de visão desde pequena e Samuel, sem necessidade de uso de óculos e. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel e Filipe usam óculos e Renata não usa.</p>		
<p>a) Sabendo dessas informações, construa o heredograma.</p>	<p>b) Qual casal é possível identificar as características dominante e recessiva?</p>	<p>c) Qual(is) indivíduo(s) possuem genótipos desconhecidos?</p>
<p>d) Qual a probabilidade de Arthur e Érica terem descendentes míopes?</p>		





Heredodúvida 2: A cor do cabelo depende da quantidade de melanina presente. É uma característica genética autossômica sendo dominante o acúmulo de melanina com cabelos escuros (alelo B) e baixa produção recessiva (alelo b), com cabelos claros. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo e Bianca tinham cabelos escuros, mas foram substituídos pelos cabelos grisalhos. Eles se casaram, e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur de cabelos escuros e Clara loirinha. Na família Pereira, José tinha cabelos loiros e Maria escuros, mas ambos também atualmente são grisalhos. Eles casaram e tiveram Érica, que é loira e Samuel com cabelos escuros. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel e Filipe têm cabelos escuros e Renata é loiro.

d) Qual a probabilidade de Arthur e Érica terem descendentes de cabelos escuros?

Heredodúvida 3: A cor dos olhos depende da quantidade de melanina presente. É uma característica genética autossômica sendo dominante o acúmulo de melanina na íris com olhos castanhos (alelo D) e baixa produção de melanina (alelo d), com olhos verdes. Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo possui olhos castanhos e Bianca, olhos verdes. Eles se casaram e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur e Clara, ambos de olhos castanhos. Na família Pereira, José e Maria possuem olhos castanhos. Eles se casaram e tiveram Érica, de olhos castanhos e Samuel, de olhos verdes. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Daniel apresenta olho verde e Filipe e Renata apresentam olhos castanhos.

d) Qual a probabilidade dos filhos de Érica e Arthur nascerem com olhos verdes, sabendo que ambos são portadores do alelo recessivo para os olhos verdes?

Heredodúvida 4: A presença de sardas são conhecidas como as famosas pintinhas. Além da exposição solar, a predisposição genética também é um fator determinante. É uma característica genética autossômica sendo dominante a presença de sardas (alelo S) e a ausência de sardas (alelo s). Esta característica foi analisada em duas famílias. Na família Gonçalves, Ricardo não possui sardas, mas Bianca possui. Eles se casaram e o envolvimento gerou dois filhos, Arthur, com sardas e Clara, sem sardas. Na família Pereira, José possui sardas e Maria não possui. Eles se casaram e tiveram Érica, que possui sardas e Samuel, que não possui. Depois de alguns anos, Arthur e Érica se casaram e tiveram três filhos, dos quais Renata não possui sardas e Samuel e Filipe possuem.

d) Qual a probabilidade dos filhos de Érica e Arthur nascerem com sardas, sabendo que ambos são portadores do alelo recessivo?

Respostas: Heredodúvida 1 - b. José e Maria, com filha Érica. 1c. 2- Bianca e Samuel. 1d. 50%. Heredodúvida 2 - b. Ricardo e Bianca, com filha Clara. 2c. Samuel. 2d. 50%. Heredodúvida 3 - b. José e Maria, com o filho Samuel, bem como Arthur e Érica com o filho Daniel. 3.c. Ricardo, Felipe e Renata. 3d. 25%. Heredodúvida 4 - b. Arthur e Érica, com filha Renata. 4c. Daniel e Felipe. 4d. 75%.





A partir da análise dos resultados, é possível inferir que a atividade montada permitiu aos alunos visualizar na prática como diversas características de uma família são transmitidas em cada geração com melhor clareza e de modo mais dinâmico e lúdico. O lúdico é essencial para que as situações do cotidiano tomem-se situações-problema em sala de aula e sejam solucionadas. Para Coscrato, Pina e Mello (2010), as atividades lúdicas são uma forma de mediar o ensino-aprendizagem, pois chama a atenção de um determinado assunto que desperta nos indivíduos participantes um estímulo para a sua resolução.

Nessa perspectiva, o uso de metodologias alternativas auxilia os estudantes a aplicarem na prática os conhecimentos adquiridos e tomarem-se agentes ativos do ensino-aprendizagem (COSCRATO; PINA; MELLO, 2010). Ademais, o uso de atividades gamificadas otimiza a resolução das situações levantadas na classe. Para Pinho et al. (2023), o uso da gamificação em sala é uma tática para motivar os estudantes em um processo de ensino aprendizagem que torne as aulas mais atrativas e interessantes. Desenvolver a cooperação e o trabalho em equipe nesta atividade funciona como alternativa ao promover o desenvolvimento da aprendizagem baseada na resolução de problemas e características do cotidiano, com avatares desenvolvidos pelo WhatsApp para facilitar a construção e análise dos heredogramas.

Utilizar como ferramenta didática o uso de avatares nas redes sociais pode ser uma contribuição para aproximar o conteúdo da realidade dos estudantes de um modo lúdico e dinâmico. Nessa perspectiva, os personagens fazem parte do dia a dia de diversas crianças e adolescentes, as quais criam seus próprios avatares de acordo com suas características individuais. Para Schlemmer, Trein e Oliveira (2008), os avatares podem ser simulações que estimulam os indivíduos a utilizar a criatividade para construir uma identidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades criativas em genética são uma alternativa para estimular os estudantes com desafios e regras que podem ser utilizadas como uma ferramenta de entendimento dos conceitos e teorias obrigatórias. As dificuldades em correlacionar o ensino aprendizagem com teorias e conteúdos pode ser superadas através dos jogos tirando dúvidas da disciplina relacionada e sem se intimidar em entrar em área alheia, assim ao compartilhar atividades gamificadas dos saberes pode trazer benefícios atraente facilitando a compreensão do conhecimento com momentos de diálogo, de exercício da criatividade e do trabalho coletivo.





AGRADECIMENTOS

A gestão, direção, coordenação e articulação ano 2023, Escola Laura Dantas dos Santos Silva, 13ª GERE - SEDUC, AL. O trabalho foi desenvolvido com bolsa do Programa Residência Pedagógica através do financiamento da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

COSCRATO, G., PINA, J., C., & MELLO, D. F. DE .Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. **Acta Paulista De Enfermagem**, 23(2), 257–263. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002010000200017>, 2010.

OLIVEIRA, A. OLIVEIRA, J. N. CAVALCANTE, M.. (2018). O Jogo Educativo como Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160109>, 2018

EDUCATIONAL BROADCASTING CORPORATION. **Cooperative and Collaborative Learning**. 2004. Disponível em: <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/coopcollab/index.html>>. Acesso em: 13 jul. 2023.

GOI, M. E; J. SANTOS, F. M. T. Formação de professores e o desenvolvimento de habilidades para a utilização da metodologia de resolução de problemas. **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre. Vol. 19, n. 2 (2014), 431-450, 2014.

SCHLEMMER, E;; TREIN, D; OLIVEIRA, C. Metaverso: a telepresença em Mundos Digitais Virtuais 3D por meio do uso de avatares. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. p. 441-450, 2008.

PINHO, A. S. BARBOSA, L. S. O. OLIVEIRA, R. B. BATISTA, F. R. B. RAMOS, D.N. SILVA, G. N. Ensino com gamificação: aprendizagem de alunos do ensino médio e técnico em uma escola pública no estágio supervisionado II. **Recima 21 - Revista Científica Multidisciplinar**, V. 4, n. 8, p. 483 a 698. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/3698>>. Acesso em: 4 set. 2023.



APÊNDICE B – Certificado de apresentação de artigo no IX ENALIC



IX ENALIC IX Encontro Nacional das Licenciaturas



Certificado



CONFIRA A AUTENTICIDADE DESTA CERTIFICADO
WWW.PORTALREALIZE.COM.BR

Certificamos que o trabalho intitulado: HEREDODÚVIDAS: ATIVIDADE PRÁTICA COM A CONSTRUÇÃO DE UM HEREDOGRAMA FEITO COM AVATARES DE WHATSAPP de autoria de LÍVIA MANUELA SILVA DOS SANTOS MULATINHO, EBENÉZER BERNARDES CORREIA SILVA, MICHELINE MARIA DE LIMA, MERYLANE PORTO DA SILVA, foi apresentado na modalidade Relato de Experiência, no IX ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS e VIII SEMINÁRIO NACIONAL DO PIBID e III SEMINÁRIO NACIONAL DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA, evento realizado na UNIVATES - Lajeado/RS, com transmissão online no período de 06 a 08 de dezembro de 2023.

Autenticar Certificado
Identificador: [cf6ec94b24a67adb448c870e00ee2f0a](https://www.portalrealize.com.br/verificar/cf6ec94b24a67adb448c870e00ee2f0a)



Aponte a câmera do celular para visualizar o link de autenticação.



Prof. Cristiane Antonia Hauschild Johana
Presidenta da Comissão Organizadora do IX ENALIC

APÊNDICE C – Certificado de participação no IX ENALIC



IX ENALIC IX Encontro Nacional das Licenciaturas

Certificado



CONFIRA A AUTENTICIDADE DESTE CERTIFICADO
WWW.PORFALREALIZE.COM.BR

Certificamos que LÍVIA MANUELA SILVA DOS SANTOS MULATINHO participou do IX ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS e VIII SEMINÁRIO NACIONAL DO PIBID e III SEMINÁRIO NACIONAL DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA, evento realizado na UNIVATES - Lajeado/RS, com transmissão online no período de 06 a 08 de dezembro de 2023.

Carga Horária: 40 horas.

Autenticar Certificado
Identificador: [70dd243091f1288fcb78d2657ac163a1](https://www.porfalrealize.com.br/70dd243091f1288fcb78d2657ac163a1)



Aponte a câmera do celular para visualizar o link de autenticação.



Prof. Cristiane Antonia Hauschild Johana
Presidenta da Comissão Organizadora do IX ENALIC