

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS AVANÇADO GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA - ICV
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO**

Isaura Azevedo Carvalho

**Proposta de um jogo didático para o ensino de genética como metodologia
ativa no ensino de Biologia**

Governador Valadares – MG

2019

Isaura Azevedo Carvalho

**Proposta de um jogo didático para o ensino de genética como metodologia
ativa no ensino de Biologia**

Trabalho de Conclusão de Mestrado em ENSINO DE BIOLOGIA do PROGRAMA NACIONAL de MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOLOGIA (PROFBIO) da Universidade Federal de Juiz de Fora, *campus* Governador Valadares (Instituição associada), e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG – Instituição sede) pertencente ao Macroprojeto “Novas Práticas e Estratégias Pedagógicas para o Ensino de Biologia”

Orientador: Professor Doutor João Eustáquio Antunes

Governador Valadares – MG

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Carvalho, Isaura Azevedo.

Proposta de um jogo didático para o ensino de genética como metodologia ativa no ensino de Biologia / Isaura Azevedo Carvalho. - 2019.

53 f. : il.

Orientador: João Eustáquio Antunes

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2019.

1. Aprendizagem ativa. 2. Jogo educativo. 3. Ensino aprendizagem . 4. Genética.
I. Antunes, João Eustáquio, orient. II. Título.

Isaura Azevedo Carvalho

**Proposta de um jogo didático para o ensino de genética como metodologia
ativa no ensino de Biologia**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – da Universidade Federal de Juiz de Fora – campus Governador Valadares.

Aprovada em 30/08/2019.

BANCA EXAMINADORA

João Eustáquio Antunes

Doutor João Eustáquio Antunes (Orientador)

Universidade Federal de Juiz de Fora – campus Governador Valadares

Carla da Silva Machado

Doutora Carla da Silva Machado

Faculdade Pitágoras

Ione Maria de Matos

Doutora Ione Maria de Matos

Universidade Federal de Juiz de Fora – campus Governador Valadares

Doutora Michelle Bueno de Moura Pereira Antunes

Universidade Federal de Juiz de Fora – campus Governador Valadares

Doutora Fernanda Henrique Lyra de Assis

Faculdade Pitágoras

Dedico este trabalho às minhas filhas,
Luara e Gabriela, para que quando
puderem, entendam que nosso esforço
nos permite sempre ir além do que
podemos imaginar!

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu sustento em todos os momentos.

À minha família pelo amor incondicional, em especial Ednei e Luara, que compreenderam os momentos em que a presença e atenção a eles foi limitada, e à Gabriela que foi minha companheira durante as aulas desde o ventre. Aos meus pais, Belmiro e Nélia, pelo incentivo e colaboração de sempre.

Ao professor Dr. João Eustáquio Antunes por aceitar o pedido de me orientar e por todas as dicas, colaboração e paciência durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora pelo interesse, disponibilidade e valiosas contribuições para este estudo.

À professora Dra. Isabel Azevedo Carvalho, minha irmã, pelas correções, sugestões, orientações e, principalmente, por me fazer entender, na prática, que eu sou capaz e, que se fosse fácil, não chamava Mestrado.

Ao professor Dr. Filipe Giardini pela colaboração com os testes estatísticos.

Aos navegantes da turma 1 do PROFBIO, UFJF/GV por darem novo sentido às sextas-feiras e por remarem juntos comigo e, principalmente, ajudarem a tirar a água... em breve encontrarei vocês em terra firme!

À Professora Sandra Aparecida Vieira Couto por aceitar desenvolver comigo este estudo durante suas aulas e a todos os estudantes envolvidos, pela grandiosa colaboração.

Aos companheir@s do Sind-UTE/MG, subsede Ipatinga pela compreensão e colaboração para que fosse possível a realização desse sonho.

Aos meus alunos de ontem, de hoje e de amanhã... que o aprendizado adquirido com este trabalho faça diferença na minha prática em sala de aula.

Este estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Nesse sentido, uma forma para estimular a aprendizagem ativa é a construção de jogos educativos. Em tais jogos, os alunos são desafiados a buscar o conhecimento e praticá-lo para vencer. Dessa forma, o objetivo geral desse estudo foi criar o jogo educativo “Genética em Jogo” e avaliar se a utilização dessa metodologia contribuiu para aumentar o conhecimento em genética dos estudantes envolvidos. Os estudantes, organizados em grupos, foram estimulados a construir genótipos que condicionam fenótipos pré-determinados, utilizando alelos disponíveis. O vencedor foi o grupo de alunos que conseguiu montar, corretamente, o maior número de constituições genéticas no tempo estabelecido. Todos os participantes receberam prêmio de participação e o grupo vencedor recebeu, ainda, um troféu. Esta metodologia foi utilizada em duas escolas da região do Vale do Aço/MG, com a participação de 364 estudantes, no ano 2019. Os estudantes avaliaram como muito boa a contribuição do jogo para a aprendizagem de genética e os resultados revelaram, de forma geral, uma possível eficácia da utilização dessa ferramenta na construção do conhecimento, colaborando na associação de conceitos e favorecendo o processo de ensino-aprendizagem. Houve variação significativa no desempenho dos estudantes em uma questão diretamente ligada ao jogo. O jogo estimulou, ainda, o desenvolvimento de habilidades e competências importantes que não podem ser medidas e/ou quantificadas através do teste realizado pelos estudantes. Considera-se assim muito importante que os professores utilizem ferramentas de apoio ao ensino, de forma a diversificar as aulas, tornando-as mais atrativas e interessantes para os estudantes, orientando-os e provocando-lhes a construir e reconstruir novos conceitos de forma participativa.

Palavras-chaves: Aprendizagem ativa, Ensino Aprendizagem, Aprendizado, Genética, Jogo Educativo.

ABSTRACT

Active learning occurs when students interact with the subject under study - listening, speaking, discussing, doing, and teaching - being encouraged to build knowledge rather than passively receive it from the teacher. In this sense, a way to stimulate active learning is the construction of educational games. In such games, students are challenged to seek knowledge and practice it to win. Thus, the general objective of this study was to create the educational game "Genetics at Stake" and to evaluate if the use of this methodology contributed to increase the knowledge of the involved students about genetics. The students, organized in groups, were encouraged to build genotypes that condition predetermined phenotypes, using available alleles. The winner was the group of students who correctly assemble the largest number of genetic constitutions in the established time. All participants received a participation prize and the winning group also received a trophy. This methodology was used in two schools in the Vale do Aço region/MG, reaching 364 students, in 2019. Students rated the contribution of the game to the learning of genetics as very good and the results generally revealed a possible effectiveness of the use of this tool in the construction of knowledge, collaborating in the association of concepts and favoring the teaching-learning process. There was significant variation in student performance on an issue directly related to the game. The game also stimulated the development of important skills and competencies that cannot be measured and/or quantified through student testing. Therefore, it is very important for teachers to use teaching support tools to diversify classes, making them more attractive and interesting for students, guiding and encouraging them to construct and reconstruct new concepts in a participatory manner.

Keywords: Active learning, Teaching learning, Learning, Genetic, Educational Game.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 RELATO DA MESTRANDA.....	7
1.2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 MATERIAL	15
4 MÉTODOS	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE A – Teste Inicial aplicado aos estudantes	29
APÊNDICE B – Teste aplicado aos estudantes após a aplicação do jogo	30
APÊNDICE C – Análise do perfil socioeconômico dos estudantes participantes desta pesquisa.	35
APÊNDICE D – Questão com variação negativa do desempenho antes e após a utilização do jogo	36
APÊNDICE E – Questão com variação positiva do desempenho antes e após a utilização do jogo	37
ANEXO A – Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética da Plataforma Brasil	38
ANEXO B – Termos	42
ANEXO C – Questionário socioeconômico, sobre ensino de Biologia e utilização do jogo educativo	45

1 INTRODUÇÃO

1.1 RELATO DA MESTRANDA

Início com uma breve apresentação e relato sobre minha relação e interesse pela Biologia. Estudei os anos finais do ensino fundamental e todo o ensino médio em escola pública. Não fui a aluna mais interessada e participativa da turma, mas sempre estive atenta às aulas. Nasci e cresci em uma família de professores e tinha a minha 'certeza' que seria professora quando "crescesse". Em toda a trajetória escolar a disciplina de Ciências, e depois Biologia sempre me chamou a atenção, especialmente quando era possível vivenciar atividades práticas. Durante o Ensino Fundamental participei de um grupo de discussões acerca das questões ambientais, que se reunia semanalmente para discutir sobre temas da atualidade, pensar estratégias de resolver problemas observados na escola, e também fazíamos visitas a locais como aterro sanitário, jardim zoológico, etc. Já no Ensino Médio, a disciplina de Biologia contava com uma aula semanal no laboratório! Podíamos complementar o que víamos em sala de aula, de diferentes formas, o que contribuiu muito para minha aprendizagem. E foi durante o 3º ano do ensino médio, especialmente durante as aulas do conteúdo de genética que decidi, por convicção, que eu seria professora: professora de Biologia! E assim, ingressei no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Enfrentei muita dificuldade nos dois primeiros semestres do curso e cheguei a pensar em desistir, mas o incentivo e apoio encorajadores dos meus pais não permitiram. Persisti, superei as dificuldades, e fui até monitora da disciplina de Embriologia. Também me saí muito bem nos Estágios Supervisionados, quando fui, efetivamente, professora! Finalizando a graduação me inscrevi no curso de Especialização em Educação Ambiental - foram momentos de muito aprendizado. As aulas aconteciam em um centro de preservação ambiental da região do Vale do Aço. Iniciei na docência no ano de 26, como professora substituta em escolas públicas e em 2009 assumi o primeiro cargo efetivo, como professora de Ciências em turmas de 6º ao 9º ano e EJA. Algumas inquietações vieram à tona, com relação ao conflito dos estudantes com os saberes científicos, o que me fez, ao longo desses anos, repensar minha prática pedagógica, com um olhar mais atento aos anseios e às dúvidas de meus estudantes. Em 2017, assumi um novo cargo efetivo, agora como professora de

Biologia no Ensino Médio – uma realidade bastante diferente, principalmente com relação à faixa etária dos estudantes, mas com dificuldades muito parecidas. Além de desmotivados e muito agitados, característicos da idade, questionadores da necessidade de aprenderem Biologia. Então me deparei com o seguinte problema: qual o sentido de um estudante aprender uma matéria ou conteúdo que eu, enquanto professora, considero importante? Essa questão foi a mim colocada, por mim mesma, em diversos momentos, e ao ter conhecimento do edital de seleção para o mestrado profissional, acreditei que poderia ser (e realmente foi) uma grande oportunidade de buscar e conseguir ajuda, trocar ideias, dividir angústias com outros professores de Biologia que, com suas particularidades, enfrentam a mesma situação. Embarquei com 13 colegas na primeira turma do PROFBIO na UFJF/GV e ‘remamos’ juntos nesses 24 meses. Foram momentos muito proveitosos, do ponto de vista da necessidade de aprofundamento e continuidade de formação, agregando experiências e aprendizagens, e, em vários momentos, discutindo as inquietações sobre nossa prática pedagógica. Durante o mestrado, tivemos poucos momentos de análise sobre o ensino em si, o que me trouxe certa dificuldade para discutir o que nos é proposto na elaboração do produto final. Mas vivenciamos momentos indispensáveis de revisão e atualização de conceitos e conteúdos imprescindíveis da Biologia. Pensando no meu interesse pela Genética, desde os tempos de estudante e percebendo as dificuldades, expectativas e frustrações dos estudantes, enquanto professora, decidi construir um jogo, como ferramenta de apoio ao ensino de genética, como metodologia ativa de aprendizagem, que se mostrou eficiente na construção do conhecimento em genética pelos estudantes participantes.

1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

A metodologia tradicional de ensino coloca o professor como detentor do conhecimento e os estudantes como meros receptores, sem levar em consideração as vivências desses indivíduos (ABREU, 2009). As metodologias ativas priorizam o estudante como agente construtor do conhecimento, através de experimentações, pesquisas, discussões (FREITAS et al., 2015).

Urge a transformação das relações tradicionais estabelecidas entre os sujeitos e a organização dos espaços escolares, contrapondo a clássica separação professores/estudantes e o enfileiramento das carteiras que distanciam os estudantes uns dos outros. E ainda, que a cooperação entre os sujeitos aconteça de forma a construir um sistema onde professores e alunos atuem em conjunto visando à construção do conhecimento superando a competição (ANASTASIOU, 2014).

Hansen e Stephens (2000) relatam que atualmente, vem aumentando a compreensão sobre a importância do aprendizado centrado no aluno e não no professor, como estratégia na construção de uma educação melhor e mais eficiente. Assim, percebe-se o crescente chamado para que os estudantes sejam os principais atores de sua aprendizagem.

Cada vez mais, torna-se importante que os docentes disponham e saibam utilizar metodologias que atraiam a atenção dos estudantes e que, ao mesmo tempo, facilitem e tornem efetivo o processo de ensino-aprendizagem, tais como apresentação de seminários, aulas dialogadas, aulas práticas, estudos de caso, entre outras, que se mostram alternativas à simples “transmissão” de conteúdos (RANDI, 2011).

De acordo com Yamazaki e Yamazaki (2006), o professor deve despertar a curiosidade do aluno e o desejo de aprender, sob pena de o aprendizado não se concretizar. Como as metodologias tradicionais geralmente são avaliadas pelos estudantes como entediantes e pouco proveitosas, os autores consideram que as metodologias alternativas provocam mudanças significativas na prática dos educadores que se utilizam dela para, de fato, ensinar ciências.

Nascimento e Coutinho (2016) consideram que as metodologias ativas de aprendizagem estimulam a aprendizagem e a participação do aluno em sala de aula, utilizando as dimensões sensório/motora, afetiva/emocional e mental/cognitiva.

Para Moreno (2016), essa metodologia se caracteriza pelo confronto dos estudantes com um problema apresentado pelo professor para, a partir dele, acontecer a consolidação da aprendizagem. Os problemas devem estar relacionados ao cotidiano dos estudantes, que identificam, durante o desenvolvimento do trabalho, os conhecimentos necessários para resolvê-los.

No método ativo, as ações educativas estão voltadas para os estudantes, permitindo a construção do conhecimento de forma colaborativa. A postura do professor que atua com esta metodologia é de desafiar e provocar os estudantes, permitindo a eles condições de construir, refletir, compreender e transformar, respeitando a autonomia e dignidade dos mesmos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Nascimento e Coutinho (2016) destacam a importância das metodologias ativas, uma vez que o professor pode, através delas, inserir o estudante no contexto da aula, permitindo a ele explorar sua criatividade, criticidade, esclarecer suas dúvidas e ainda buscar novos conhecimentos e aprender a trabalhar em grupo.

Para que os estudantes alcancem as competências propostas, os professores devem superar a insistência de cumprimento de programas e conteúdos fragmentados e irrelevantes, exigindo dos estudantes apenas a repetição, com a escolha de metodologias e materiais didáticos adequados para trabalhar simultaneamente os conteúdos, competências e habilidades (BRASIL, 2006).

Randi (2008) reforça essa necessidade, ao afirmar que a participação ativa do estudante no seu processo de aprendizagem torna o aprender muito mais interessante e proveitoso, possibilitando uma construção mais sólida dos conteúdos e uma formação mais completa do cidadão enquanto ser participativo.

As diferentes metodologias utilizadas pelo professor em sala de aula podem ser complementadas por jogos e/ou brinquedos pedagógicos para incentivar os estudantes a construir o conhecimento, tornando a aprendizagem significativa, na medida em que os conteúdos curriculares se tornam prazerosos em relação à sua assimilação, permitindo ainda o desenvolvimento das habilidades cognitivas (SILVA et al., 2015).

Os jogos ajudam a compreender e assimilar melhor os conteúdos trabalhados, despertam o interesse dos estudantes e demonstram eficiência no processo de ensino aprendizagem. Assim, constituem um adequado instrumento de revisão e ampliação do conhecimento (MESQUITA; CARDOSO; VIGÁRIO, 2019). Neste contexto, o

ensino por meio de jogos possibilita a criação de um ambiente motivador que é necessário para a maximização de potenciais, o que facilita a dinâmica do processamento cognitivo de informações. Isto implica ainda na criação de um espaço pedagógico e dialógico que favoreça a construção contínua de processos internos simples de estruturação de realidades (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010).

O ensino de biologia envolve o contato dos estudantes com inúmeros conceitos e, muitas vezes, existe o conflito entre os conceitos biológicos e as explicações construídas pelo senso comum sobre os fenômenos biológicos (SILVEIRA, 2008). Geralmente, esse ensino se organiza de modo a privilegiar o estudo de conceitos, de métodos científicos e de hipóteses, prática comumente considerada descontextualizada e desmotivadora pelos estudantes, gerando a necessidade de novos encaminhamentos metodológicos pelo professor (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010).

Para Pliessnig e Kovaliczn (2008), a utilização de metodologias alternativas como auxiliares na construção do conhecimento é muito importante na tentativa de superação das dificuldades de se trabalhar conceitos do conteúdo de Biologia no Ensino Médio.

Os estudantes apresentam grande dificuldade em compreender as bases fundamentais da hereditariedade e também têm dificuldade na compreensão dos processos de divisão celular, principalmente por envolver conceitos de considerável abstração (BRAGA; FERREIRA; GASTAL, 2009).

A utilização de jogos como ferramenta pedagógica é uma forte alternativa para auxiliar a abordagem em sala de aula de diversos assuntos às vezes abstratos e não deve ser descartada como uma opção motivadora para o ensino de genética (SILVEIRA, 2008).

Araujo e Gusmão (2017) consideram que a dificuldade dos estudantes em aprender genética está relacionada aos muitos termos apresentados serem restritos a conhecimentos específicos da biologia, sem que os mesmos sejam relacionados ao cotidiano. Esses autores sugerem o uso de metodologias que auxiliem os alunos no entendimento, devido às dificuldades de assimilação. E reforçam que a própria natureza dos conceitos, frequentemente gera as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos científicos.

Brão e Pereira (2015) consideram que as dificuldades que professores e estudantes enfrentam no processo de ensino-aprendizagem de genética têm gerado

deficiência nesta área, fazendo-se necessária a utilização de atividades diferenciadas que proporcionem ao estudante uma maior compreensão e de forma mais prazerosa.

A realização de práticas pedagógicas inovadoras é dificultada pela ausência de recursos, inexistência ou precariedade de laboratórios e equipamentos e falta de tempo para preparação de aulas (MOURA et al., 2013). Esse cenário dificulta a conexão do que é visto em sala de aula com o que é apresentado aos estudantes através dos meios de comunicação.

Quando os estudantes não consolidam aprendizagens significativas sobre os temas abrangidos na genética (hereditariedade, transgênicos, clonagem, DNA, etc.), eles podem concluir a educação básica com uma visão simplista deste conteúdo, associando-a às “letrinhas” sem conseguir relacioná-las aos alelos e sua implicação e/ou representação para a vida (BRÃO; PEREIRA, 2015).

Nesse mesmo raciocínio, Borges e Lima (2007) relatam que boa parcela dos alunos brasileiros sai do ensino médio entendendo, por exemplo, que as leis de Mendel são apenas “letras” que se combinam em um cruzamento, não conseguindo fazer a associação desses símbolos, às sequências nucleotídicas, que representam os genes, e estão localizadas nos cromossomos, que se segregam durante a meiose para a formação dos gametas. E ainda, que as leis de Mendel são a base para a compreensão das características hereditárias passadas de geração a geração como o aparecimento de determinada doença na prole, ou então para produzir uma prole de animais de interesse econômico.

Não é possível ignorar a importância de uma base conceitual para o ensino de genética, mas não podemos oferecer para os estudantes processos de ensino aprendizagem que privilegiem a construção de um arcabouço de conhecimentos fora da sua realidade, fragmentado, matéria importante apenas para exames escolares e restritos aos muros internos à escola (SILVEIRA, 2008).

As informações que os estudantes já possuem sobre os conceitos científicos ou processos estudados em biologia, advindos de suas experiências cotidianas, podem interferir no processo de construção de significados, provocando distorções ou compartimentação do novo conhecimento (CID; NETO, 2005).

Quando o conhecimento adquirido na escola não se relaciona com o cotidiano dos estudantes, afasta deles informações importantes sobre genética que a mídia divulga e distancia esses acontecimentos da realidade, o que provoca o desinteresse

pelo que se ensina na escola e corrobora a preocupação apenas com as notas (ARAUJO; GUSMÃO, 2017).

Dentre os conceitos que os estudantes do ensino médio não compreendem, destacam-se: 'gene', 'cromossomos', 'alelos' e outros termos da genética molecular. Esses problemas de compreensão advêm da forma como os conteúdos de genética são trabalhados na escola: fragmentados e com pouca ou nenhuma contextualização (GOLDBACH et al., 2014).

Para Cid e Neto (2005), é extremamente necessário que os professores sejam capazes de tornar os conteúdos acessíveis aos estudantes, assegurando-lhes aprendizagens significativas de fato. Uma importante preocupação dos docentes hoje é encontrar maneiras de envolver os estudantes em atividades diferenciadas, que os possibilitem apreender conceitos importantes e de fato construir conhecimento.

Assim, este trabalho apresenta o jogo "Genética em jogo" como metodologia ativa para o ensino de genética e avalia, qualitativa e quantitativamente os impactos da utilização dessa ferramenta na aprendizagem dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio em duas escolas públicas no Vale do Aço/MG no ano de 2019.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Construir e utilizar um jogo didático para o ensino de genética em turmas do 3º ano do Ensino Médio de escolas públicas da região do Vale do Aço/MG e avaliar se a utilização do mesmo como metodologia ativa contribui para melhorar o desempenho dos alunos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o desempenho inicial dos estudantes em genética através de um diagnóstico;
- Aplicar o jogo em sala de aula, como metodologia ativa de aprendizagem;
- Avaliar o desempenho dos estudantes após o uso do jogo em sala de aula;
- Comparar o desempenho dos alunos no conteúdo antes e após a utilização do jogo didático;
- Avaliar qualitativamente a contribuição do jogo na aprendizagem dos estudantes.

3 MATERIAL

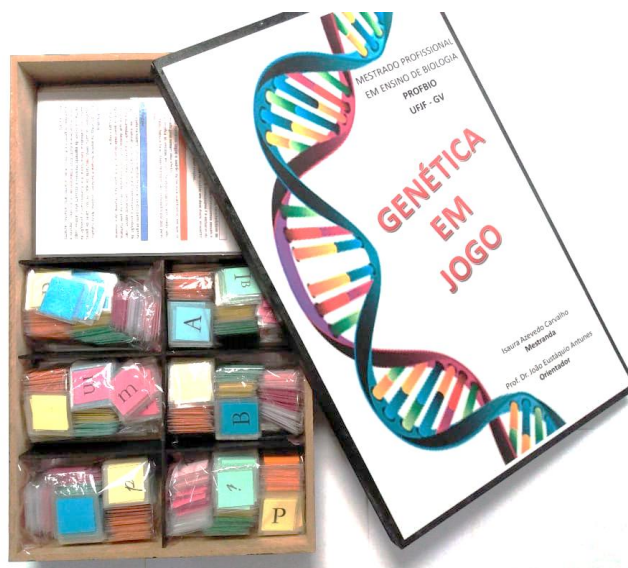
Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas cópias impressas em papel A4 para a assinatura dos termos de consentimento e assentimento bem como para a reprodução dos testes inicial e final aos quais os estudantes foram submetidos, e ainda para o questionário que os participantes responderam.

Após a definição dos fenótipos que seriam utilizados de forma a contemplar os diferentes padrões de herança e relações de dominância, foram impressas as peças do jogo: as cartelas de perfis e os alelos necessários para montagem. Foi utilizado papel colorido para a impressão e posteriormente as peças foram plastificadas para maior durabilidade.

Para cada uma das características foi atribuída uma cor, utilizada na carta do perfil e nos alelos disponibilizados para montagem. As cartas foram impressas no tamanho 6cm x 9cm e os alelos no tamanho de 3cm x 3cm.

Foram montados seis kits, agrupando-se aleatoriamente 10 perfis e selecionando-se os alelos necessários para montagem. Foram incluídos alelos extras para que possibilitasse o raciocínio dos estudantes sobre qual alelo definiria a característica desejada. Todo o material foi organizado em uma caixa personalizada, no tamanho de 27cm x 44cm (Figura 1).

Figura 1: Jogo “Genética em Jogo” utilizado em turmas do 3º Ano do Ensino Médio em duas escolas do Vale do Aço em 2019.



Fonte: Arquivo pessoal

4 MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido durante as aulas de Biologia do Ensino Médio de duas escolas públicas estaduais na região do Vale do Aço, no ano de 2019, alcançando 364 estudantes, em 10 turmas com média de 43 indivíduos cada. Uma em Ipatinga/MG: Escola Estadual João XXIII (Escola A), da qual participaram 322 estudantes e outra em Santana do Paraíso/MG: E.E. Herbert José de Souza – Betinho (Escola B), com 42 participantes. Todos os alunos regularmente matriculados nas escolas em que o estudo foi realizado foram convidados a participar, independentemente da faixa etária, gênero ou etnia. Os que aceitaram participar foram incluídos no estudo proposto, enquanto aqueles que não aceitaram e os ausentes nos dias de realização do estudo foram excluídos.

Para a realização desse estudo, foi construído um jogo didático em genética: “Genética em jogo”, que consiste na prévia determinação de perfis genéticos e oferta aos estudantes dos alelos necessários para montagem desses perfis.

O jogo foi construído pela professora, autora, a partir da percepção das recorrentes dificuldades que os estudantes demonstram no conteúdo de genética, especialmente no que tange aos padrões de herança e às relações de dominância, geralmente trabalhados no início do último ano da educação básica.

Foram criados 50 perfis genéticos aleatórios, abordando 10 fenótipos, a saber: sexo, altura, cor da pele, cor dos olhos, textura do cabelo, visão para daltonismo, visão para miopia, lóbulo da orelha, sistema ABO de grupos sanguíneos e fator Rh – e, a partir deles, foram construídas as peças do jogo (Figura 2), referentes aos alelos necessários para a montagem dos perfis. Ex. alelo pessoa alta, alelo pessoa baixa, alelo olhos claros, alelo cabelo liso, alelo daltônico, alelo míope, e etc.

As características foram escolhidas de forma a contemplar diferentes padrões de herança (quantitativa, ligada ao sexo) bem como diferentes relações de dominância. Também foram considerados os exemplos que, geralmente, são abordados nos livros didáticos.

Figura 2: Cartas do Jogo “Genética em Jogo” com a determinação dos perfis genéticos, utilizadas com estudantes do 3º ano do Ensino Médio em das escolas do Vale do Aço/MG, 2019.

HOMEM	HOMEM	HOMEM	HOMEM
ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
NEGRO	MORENO ESCURO	MORENO	MORENO CLARO
OLHOS PRETOS	OLHOS CASTANHOS	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CLAROS
CABELO CRESPO	CABELO ONDULADO	CABELO CRESPO	CABELO LISO
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	MÍOPE	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	DALTÔNICO	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
LOBO PRESO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO	LOBO SOLTO
A	B	AB	O
+	-	-	+
HOMEM	HOMEM	HOMEM	HOMEM
ALTO	MÉDIO ALTO	MÉDIO ALTO	MÉDIO ALTO
BRANCO	NEGRO	MORENO ESCURO	MORENO
OLHOS CASTANHO CLARO	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS PRETOS	OLHOS CASTANHOS
CABELO ONDULADO	CABELO ONDULADO	CABELO ONDULADO	CABELO LISO
MÍOPE	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	DALTÔNICO	VISÃO NORMAL	DALTÔNICO
LOBO SOLTO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO
A	AB	A	B
-	-	+	-
HOMEM	HOMEM	HOMEM	HOMEM
MÉDIO ALTO	MÉDIO ALTO	ALTURA MÉDIA	ALTURA MÉDIA
MORENO CLARO	BRANCO	NEGRO	MORENO ESCURO
OLHOS CASTANHO CLARO	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHOS	OLHOS PRETOS
CABELO ONDULADO	CABELO LISO	CABELO CRESPO	CABELO CRESPO
MÍOPE	VISÃO NORMAL	MÍOPE	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
LOBO PRESO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO
O	AB	B	A
+	+	+	-
HOMEM	HOMEM	HOMEM	HOMEM
ALTURA MÉDIA	ALTURA MÉDIA	ALTURA MÉDIA	MÉDIO BAIXO
MORENO	MORENO CLARO	BRANCO	NEGRO
OLHOS CASTANHOS	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHO CLARO	OLHOS PRETOS
CABELO ONDULADO	CABELO LISO	CABELO ONDULADO	CABELO ONDULADO
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	MÍOPE	VISÃO NORMAL
DALTÔNICO	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
LOBO PRESO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO
A	O	AB	O
+	-	-	-

HOMEM	HOMEM	HOMEM	HOMEM
MÉDIO BAIXO	MÉDIO BAIXO	MÉDIO BAIXO	MÉDIO BAIXO
MORENO ESCURO	MORENO	MORENO CLARO	BRANCO
OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHO CLARO
CABELO ONDULADO	CABELO CRESPO	CABELO ONDULADO	CABELO LISO
VISÃO NORMAL	MÍOPE	MÍOPE	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	DALTÔNICO	VISÃO NORMAL
LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO
O	AB	B	A
+	-	+	-
HOMEM	HOMEM	HOMEM	HOMEM
BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO
NEGRO	MORENO ESCURO	MORENO	MORENO CLARO
OLHOS CASTANHOS	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHO CLARO
CABELO ONDULADO	CABELO CRESPO	CABELO LISO	CABELO ONDULADO
MÍOPE	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	DALTÔNICO	VISÃO NORMAL
LOBO SOLTO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO PRESO
A	A	AB	B
-	+	+	+
MULHER	MULHER	MULHER	MULHER
ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
NEGRA	MORENA ESCURA	MORENA	MORENA CLARA
OLHOS PRETOS	OLHOS CASTANHOS	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CLAROS
CABELO CRESPO	CABELO ONDULADO	CABELO CRESPO	CABELO LISO
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	MÍOPE	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	DALTÔNICA	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
LOBO PRESO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO	LOBO SOLTO
A	B	AB	O
+	-	-	+
MULHER	MULHER	MULHER	MULHER
ALTA	MÉDIA ALTA	MÉDIA ALTA	MÉDIA ALTA
BRANCA	NEGRA	MORENO ESCURO	MORENA
OLHOS CASTANHO CLARO	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS PRETOS	OLHOS CASTANHOS
CABELO ONDULADO	CABELO ONDULADO	CABELO ONDULADO	CABELO LISO
MÍOPE	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	DALTÔNICA	VISÃO NORMAL	DALTÔNICA
LOBO SOLTO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO
A	AB	A	B
-	-	+	-

MULHER	MULHER	MULHER	MULHER
MÉDIA ALTA	MÉDIA ALTA	ALTURA MÉDIA	ALTURA MÉDIA
MORENA CLARA	BRANCA	NEGRA	MORENA ESCURA
OLHOS CASTANHO CLARO	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHOS	OLHOS PRETOS
CABELO ONDULADO	CABELO LISO	CABELO CRESPO	CABELO CRESPO
MÍOPE	VISÃO NORMAL	MÍOPE	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
LOBO PRESO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO
O	AB	B	A
+	+	+	-
MULHER	MULHER	MULHER	MULHER
ALTURA MÉDIA	ALTURA MÉDIA	ALTURA MÉDIA	MÉDIA BAIXA
MORENA	MORENA CLARA	BRANCA	NEGRA
OLHOS CASTANHOS	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHO CLARO	OLHOS PRETOS
CABELO ONDULADO	CABELO LISO	CABELO ONDULADO	CABELO ONDULADO
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	MÍOPE	VISÃO NORMAL
DALTÔNICA	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
LOBO PRESO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO
A	O	AB	O
+	-	-	-
MULHER	MULHER	MULHER	MULHER
MÉDIA BAIXA	MÉDIA BAIXA	MÉDIA BAIXA	MÉDIA BAIXA
MORENA ESCURA	MORENA	MORENA CLARA	BRANCA
OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHO CLARO
CABELO ONDULADO	CABELO CRESPO	CABELO ONDULADO	CABELO LISO
VISÃO NORMAL	MÍOPE	MÍOPE	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	DALTÔNICA	VISÃO NORMAL
LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO PRESO	LOBO SOLTO
O	AB	B	A
+	-	+	-
MULHER	MULHER	MULHER	MULHER
BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
NEGRA	MORENA ESCURA	MORENA	MORENA CLARA
OLHOS CASTANHOS	OLHOS CASTANHO ESCURO	OLHOS CLAROS	OLHOS CASTANHO CLARO
CABELO ONDULADO	CABELO CRESPO	CABELO LISO	CABELO ONDULADO
MÍOPE	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL
VISÃO NORMAL	VISÃO NORMAL	DALTÔNICA	VISÃO NORMAL
LOBO SOLTO	LOBO SOLTO	LOBO PRESO	LOBO PRESO
A	A	AB	B
-	+	+	+

HOMEM	MULHER
BAIXO	BAIXA
BRANCO	BRANCA
OLHOS CLAROS	OLHOS CLAROS
CABELO LISO	CABELO LISO
MÍOPE	MÍOPE
DALTÔNICO	DALTÔNICA
LOBO PRESO	LOBO PRESO
O	O
-	-

Fonte: Elaborado pela autora

Durante aproximadamente oito aulas, no mês de março de 2019, foram apresentados e discutidos alguns conceitos básicos em genética, e os estudantes foram convidados a compartilhar o entendimento sobre alelos, permitindo ao professor identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre esse conceito. Essa apresentação e discussão ocorreram durante as aulas de Biologia, sob a responsabilidade das professoras regentes das aulas de cada uma das escolas, tendo como norteador o livro didático adotado pelas escolas. Embora os autores sejam diferentes, não há discrepância entre os conceitos trazidos por ambos. Algumas aulas foram expositivas e também foram realizadas atividades propostas nos livros didáticos. Essa etapa seguiu o planejamento bimestral da disciplina que já propõe esse tópico de ensino no início do ano letivo.

Após aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética da Plataforma Brasil, em março de 2019, sob o número 3.199.735 (Anexo A) os estudantes preencheram os termos de consentimento e/ou assentimento acompanhado da assinatura dos responsáveis no termo de consentimento (Anexo B). Alguns alunos e/ou responsáveis decidiram por não participar e/ou autorizar a participação dos filhos/as. Assim, os dados desses estudantes foram omitidos nos resultados, embora tenham participado de todas as etapas, uma vez que as atividades fizeram parte da programação bimestral da disciplina.

Os estudantes foram submetidos, então, a uma avaliação diagnóstica escrita (Apêndice A), contendo 12 (doze) questões com quatro opções de resposta em que apenas uma era correta, para parâmetro inicial dos conhecimentos. As questões tratavam de conhecimentos básicos em genética. Três questões teóricas sobre conceitos básicos em genética, a saber: padrões de dominância, homozigose e heterozigose e cariótipo, e outras duas sobre a aplicação desses conceitos; uma

questão teórica sobre a primeira lei de Mendel e outras três envolvendo cruzamentos genéticos; uma questão sobre características hereditárias; e duas questões abordando noções de probabilidade aplicada à genética.

A etapa seguinte foi a aplicação do jogo (Figura 3). As regras do jogo foram apresentadas e discutidas com a turma, esclarecendo o objetivo principal: montar corretamente, e em menos tempo, a maior quantidade de genótipos responsáveis por cada um dos fenótipos apresentados nas cartas de perfis. Foi estabelecido o tempo limite de 20 (vinte) minutos para que fosse possível, durante uma aula de 50 (cinquenta) minutos, a correção dos perfis de todos os grupos para o anúncio do grupo vencedor. Também foi divulgado a premiação, com troféu, para o grupo vencedor, além do prêmio de participação para todos os envolvidos.

Figura 3: Grupos de estudantes do Vale do Aço/MG, durante a aplicação do jogo “Genética em Jogo”, 2019.



Fonte: Arquivo pessoal

A turma foi dividida em seis grupos de até oito estudantes e para cada grupo foi entregue um kit do jogo, contendo: 10 perfis genéticos, alelos para a montagem,

as regras do jogo e um informativo sobre o padrão de herança de cada característica abordada no jogo para que se procedesse a montagem correta (Figura 4). Todos os grupos receberam a mesma quantidade de cartas e alelos. Após a distribuição e organização do material em cada grupo, deu-se início à contagem do tempo.

Figura 4: Informativo básico sobre os padrões de herança das características abordadas no jogo “Genética em Jogo”.

Informações básicas sobre o padrão de herança de cada característica.

Sexo
A formação dos órgãos reprodutores, testículos e ovários, característicos de cada sexo, é condicionada por genes localizados nos cromossomos sexuais e são representados, de modo geral, por X e Y. O cromossomo Y é exclusivo do sexo masculino. O cromossomo X existe na mulher em dose dupla, enquanto no homem ele se encontra em dose simples.

Altura
A altura de humanos segue o padrão da herança quantitativa, em que os alelos de cada gene somam seus efeitos. A altura classifica as pessoas em cinco fenótipos básicos: alto, médio alto, médio, médio baixo e baixo. Esses fenótipos são controlados por dois pares de alelos.

Cor da pele
A cor da pele na espécie humana é resultante da ação de dois pares de genes (AaBb), sem dominância. Dessa forma, A e B determinam a produção da mesma quantidade do pigmento melanina e possuem efeito aditivo. Logo, conclui-se que deveria existir cinco tonalidades de cor na pele humana, segundo a quantidade de genes A e B; pele clara, morena clara, morena, morena escura e negra.

Cor dos olhos
A cor dos olhos na espécie humana é bastante complexa. Neste trabalho, simplificaremos como sendo resultante da ação de dois pares de genes (AaBb), sem dominância. Dessa forma, A e B determinam a produção da mesma quantidade do pigmento melanina e possuem efeito aditivo. Logo, conclui-se que deveria existir cinco tonalidades de cor dos olhos, segundo a quantidade de genes A e B; olhos claros, castanho claro, castanho, castanho escuro e pretos.

Textura do cabelo
Consideremos que trata-se de ausência de dominância entre os alelos responsáveis pela textura do cabelo. O Fenótipo do indivíduo heterozigoto será intermediário aos indivíduos homozigotos. Homozigoto dominante – crespo, Heterozigoto – ondulado e Homozigoto recessivo – liso

Miopia
Na espécie humana, a miopia é uma herança autossômica recessiva.

Daltonismo
Trata-se da incapacidade relativa na distinção de certas cores que, na sua forma clássica, geralmente cria confusão entre o verde e o vermelho. É um distúrbio causado por um alelo recessivo localizado no cromossomo X, d, enquanto o seu alelo dominante D determina a visão normal. Por estar localizado no cromossomo X, não existe a possibilidade de haver um homem normal que seja portador.

Lobo da orelha
O aspecto do lóbulo ou lobo da orelha [região inferior do pavilhão auditivo externo, desprovido de cartilagem] é determinado por um par de genes, podendo essa característica manifestar-se: não aderida ao rosto, desta forma com fenótipo apresentando lóbulo livre, situação condicionada por um alelo dominante ou aderido ao rosto, aspecto conferido pelo alelo recessivo.

Sistema ABO
A herança dos tipos sanguíneos do sistema ABO constitui um exemplo de alelos múltiplos e também de codominância na espécie humana. Existem quatro tipos de sangue: A, B, AB e O, caracterizados pela presença ou não de aglutinogênios na membrana das hemácias e aglutininas no plasma sanguíneo.

Fator Rh
A herança do fator Rh é monogênica com apenas 2 alelos, sendo que a presença do antígeno Rh é condicionada pela presença de um alelo dominante e a ausência do antígeno Rh, pelo alelo recessivo.

Fonte: Elaborado pela autora

Durante a execução do jogo, as professoras estavam disponíveis para dirimir quaisquer dúvidas dos estudantes e foi tomado o cuidado de que as perguntas dos estudantes fossem repetidas em voz alta e a resposta dada, de forma que todos os grupos tivessem as mesmas orientações, para que nenhum grupo fosse privilegiado.

Ao final do tempo limite, um integrante de cada grupo se dirigiu ao grupo vizinho para certificar que os integrantes “adversários” não continuassem as tentativas enquanto a professora prosseguia com as correções.

O grupo que conseguiu montar corretamente mais perfis genéticos, com os alelos disponíveis, no tempo determinado foi consagrado o grupo vencedor. Todos os

participantes receberam prêmio de participação e os estudantes do grupo vencedor receberam ainda um troféu.

Durante todas as etapas desse estudo, procedeu-se a observação atenta das relações entre os participantes, estratégias e procedimentos adotados, bem como as dificuldades apresentadas, visando à avaliação qualitativa da contribuição do jogo para a aprendizagem em genética.

Após a utilização do jogo, os estudantes foram submetidos a uma nova avaliação escrita (Apêndice B), no mesmo padrão, com o mesmo assunto e nível de dificuldade do teste inicial, para comparação. Os resultados das avaliações foram analisados antes e após a utilização do jogo educativo, para avaliar, também por esse parâmetro, se houve melhora na aprendizagem desse conteúdo.

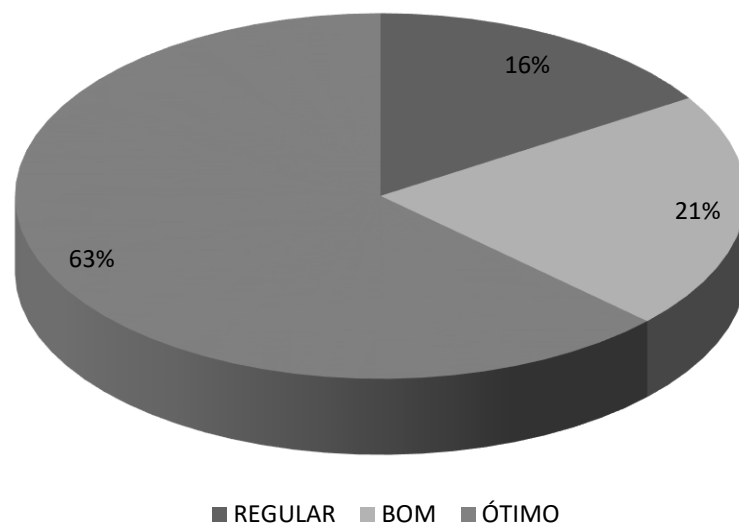
Os dados foram representados pela média de acertos por questão em cada turma. As diferenças entre as médias de valores de antes e após o jogo foram testadas por teste estatístico do tipo ANOVA, através do software SISVAR, versão 5.6, e a diferença foi considerada significativa quando $p < 0,05$.

Todos os participantes da pesquisa – estudantes e professores – responderam um questionário (Anexo C) sobre a utilização do jogo e os mesmos foram analisados pela quantificação das respostas às questões objetivas. A partir desse instrumento, também foi elaborado um perfil socioeconômico dos estudantes participantes (Apêndice C).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando uma escala de 1 a 10, onde 1 equivale a nenhuma contribuição e 10 ótima contribuição, 63% (230) dos estudantes consideraram que o jogo teve ótima contribuição para a aprendizagem do conteúdo de genética e apenas 16% (58) declararam que o jogo teve uma contribuição regular. Os outros 21% (76) consideraram como boa a contribuição do jogo, conforme pode ser visto na figura 5.

Figura 5: Consideração dos estudantes do Vale do Aço/MG envolvidos nesse estudo sobre a contribuição do jogo para a aprendizagem de genética, 2019.



Fonte: Elaborado pela autora

Na avaliação das professoras, o jogo foi uma ótima ferramenta, tendo contribuído muito para a aprendizagem dos estudantes em genética. Os estudantes conseguiram compreender e relacionar conceitos com maior facilidade após a aplicação do jogo “Genética em Jogo”, fato percebido durante a participação e momentos de discussão nas aulas subsequentes a esse estudo.

Foi possível observar que os estudantes, a partir do envolvimento com o jogo, desenvolveram a capacidade de caracterizar os alelos como formas diferentes de um mesmo gene, e ainda compreender terminologias específicas, tais como: alelo dominante e recessivo, indivíduos homocigóticos e heterocigóticos, dominância completa, codominância e ausência de dominância, determinação do sexo e ainda algumas características e/ou doenças genéticas na espécie humana.

Pôde-se observar, ainda, que os estudantes perceberam o jogo como uma ferramenta de incentivo e de interação para maior participação nas aulas. Esse resultado sugere que esta metodologia proporcionou aos estudantes autonomia e autoconfiança, estimulando-os a demonstrar seu potencial de construtores de novos conhecimentos.

O jogo propiciou a interação entre os integrantes do grupo e também com os grupos “vizinhos”. Percebeu-se uma intensa troca de informações entre os colegas, e até a criação de estratégias para vencerem o jogo. Em alguns grupos os integrantes montaram juntos os genótipos de cada perfil; em outros distribuíram os perfis entre os integrantes que os montaram individualmente; em outros ainda nomearam um integrante como “distribuidor” de alelos, entre outras.

Em todas as turmas foi possível observar a tentativa de alguns grupos de trocarem alelos para tentarem conseguir finalizar os perfis. As tentativas foram impedidas pelas professoras, que orientaram os grupos para que fizessem a revisão dos genótipos dos perfis já montados, com relação à homozigose e heterozigose, principalmente dos casos de dominância completa, em que bastava um alelo dominante para manifestação do fenótipo, e nos casos de herança quantitativa, em que era indiferente quais alelos eram dominantes e importavam quantos.

A interação entre os estudantes é favorecida pelo trabalho com metodologias ativas de ensino, através da possibilidade de trocas de ideias e discussões, superando a individualização característica das aulas expositivas (ANASTASIOU; ALVES, 2004).

O jogo é uma boa ferramenta para a aprendizagem, uma vez que propõe estímulo ao interesse do aluno, ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. (ALVES; BIANCHINI, 2010).

Para avaliação quantitativa foi realizada a comparação entre os testes aplicados antes e após a aplicação do jogo didático. Tal resultado pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Comparação das médias de acerto por questão nos testes antes e após a aplicação do jogo “Genética em Jogo”, desse estudo, no Vale do Aço/MG, 2019

QUESTÃO	INICIAL	FINAL
1	73,9 ^a	74 ^a
2	90,1 ^b	87,6 ^b
3	62,3 ^c	41,9 ^d
4	75,1 ^e	80,4 ^e
5	56,6 ^f	48,2 ^f
6	41,5 ^g	43,6 ^g
7	30,7 ^h	35,9 ^h
8	35,2 ⁱ	64,5 ^j
9	69,9 ^k	78,1 ^k
10	69,9 ^l	79,1 ^l
11	47,2 ^m	59,8 ^m
12	82,2 ⁿ	78,8 ⁿ

Médias seguidas por letras iguais não apresentaram diferença estatisticamente significativas ($p < 0,05$)

Fonte: Elaborado pela autora

De modo geral, não houve variação significativa no desempenho dos estudantes nos testes inicial e final. As diferenças entre os testes foram significativas em apenas duas questões, sendo uma variação positiva e outra negativa.

A variação negativa ocorreu em uma questão sobre a teoria da Primeira Lei de Mendel, (Apêndice D) e a confusão entre os termos meiose e mitose pode ter induzido os estudantes ao erro.

Lewis (2000) demonstrou que a falta de entendimento sobre o número e a estrutura dos cromossomos pode estar relacionada à incompreensão das características das divisões celulares (mitose e meiose). Para ele os estudantes confundem os termos utilizados na descrição desses processos: divisão, replicação, multiplicação.

Cho (1985) evidencia que as relações entre separação cromossômica e replicação do DNA, entre par de alelos e expressão das características e entre movimento cromossômico e transmissão das características são os erros conceituais mais comuns relacionados à meiose e à transmissão de características hereditárias. Tolman (1982) acredita que essa dificuldade está na sequência em que são apresentados aos estudantes no livro didático. Sugere, então, que esses conceitos sejam trabalhados ao mesmo tempo, relacionando os processos de divisão celular e inserindo os termos associados à genética, tais como dominante, recessivo, homozigótico, heterozigótico, genótipo e fenótipo.

Já a variação positiva ocorreu em uma questão diretamente ligada aos conceitos trabalhados no jogo (Apêndice E), ou seja, a relação entre os tipos de dominância, genótipos e os fenótipos manifestados. Tal resultado pode ser relacionado com a melhora no desempenho dos alunos após a utilização do jogo didático.

Mesmo com a solicitação das professoras para que os estudantes realizassem os testes com atenção e não marcassem respostas aleatórias para que não houvesse prejuízo aos resultados, foi observado um maior desinteresse dos estudantes durante a realização do teste pós jogo. Esse fato pode ter influenciado negativamente no resultado.

Para 67% (243) dos estudantes participantes, o ensino de biologia é focado na memorização de conceitos, afirmando que os bons resultados obtidos na disciplina estão associados à memorização. Esta informação não coincide com a resposta das professoras que afirmam que os resultados dos estudantes não se relacionam à memorização de conceitos. Além disso, 60% (218) dos estudantes avaliados declaram ter dificuldades em entender os conceitos trabalhados em biologia.

Segundo Malafaia e Rodrigues (2008), a memorização dos conteúdos específicos da Biologia pode até permitir que os estudantes saibam as definições de vários conceitos, mas os estudantes que memorizam tudo, podem não conseguir utilizar adequadamente tais conceitos, quer seja na prática escolar ou em sua vida cotidiana, uma vez que decoram listas de definições, postulados e/ou exemplos sem, necessariamente, ter entendido seus significados. Dessa forma, a aplicação de metodologia ativas, tais como o jogo didático podem ajudar no aprendizado dos alunos.

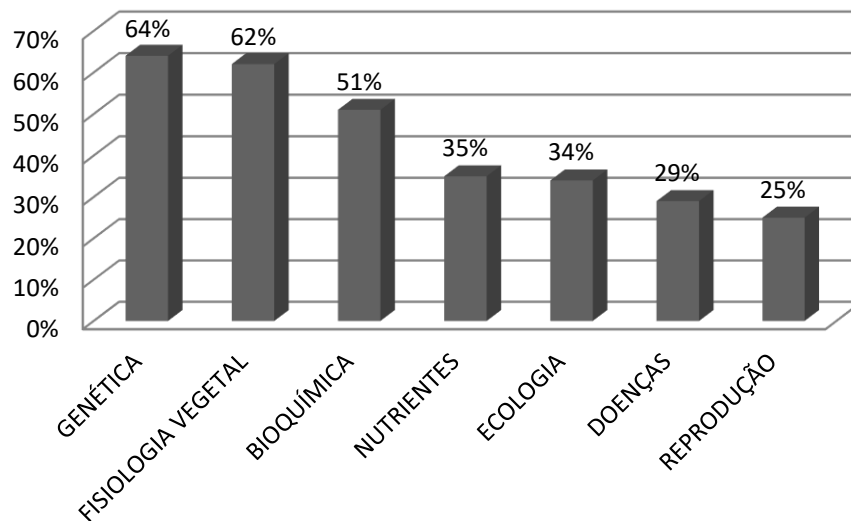
Para 89% (326) dos estudantes que participaram afirmaram que os conhecimentos abordados na disciplina de biologia podem influenciar na sua qualidade de vida. Um grande e atual desafio do ensino de biologia é superar a ideia de ser a única responsável pela busca de soluções para melhoria da qualidade de vida, substituindo-a por uma visão ampliada, decorrente de debates e pesquisas atuais (ZUANON; DINIZ, 2003).

A Figura 6 demonstra a resposta dos estudantes ao questionário, sobre os conteúdos que apresentam maior dificuldade em aprender. Foram apresentados sete conteúdos gerais da disciplina de Biologia para que os estudantes os classificassem em níveis de dificuldade numa escala de 1 a 7, utilizando 1 para maior dificuldade até

7 para menor dificuldade. Foram consideradas as respostas 1, 2 e 3 dos estudantes para cada conteúdo.

Dentre os estudantes participantes, 64%(233) citaram a genética como um dos conteúdos mais difíceis, bem próximo do conteúdo de fisiologia vegetal. O terceiro conteúdo mais difícil, no ponto de vista dos estudantes é o de bioquímica. Esse resultado corrobora com a afirmação das professoras sobre os conteúdos em que percebem maior dificuldade dos estudantes.

Figura 6: Conteúdos de biologia de maior dificuldade de aprendizagem para os estudantes do Vale do Aço/MG, envolvidos na pesquisa, segundo questionário aplicado, 2019



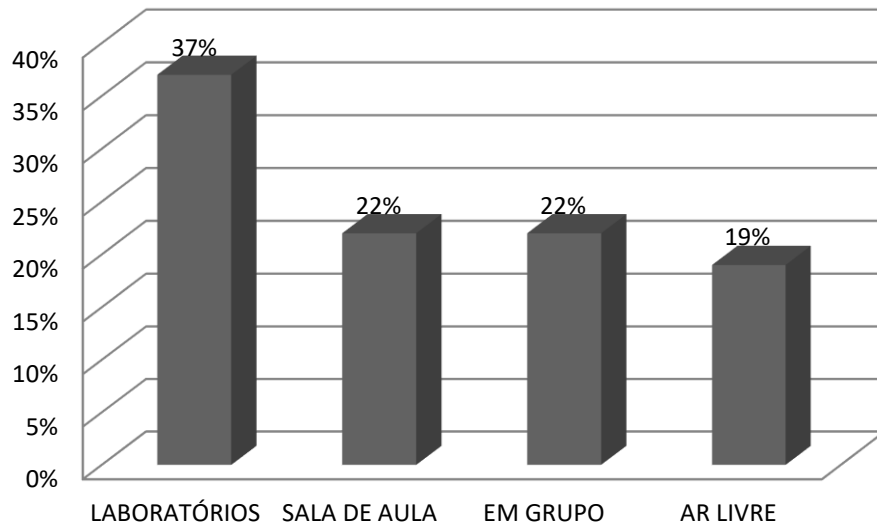
Fonte: Elaborado pela autora

Geralmente os conceitos abordados no ensino de genética são de difícil assimilação e a utilização de práticas que auxiliem no entendimento é necessária. Araujo e Gusmão (2017) ponderam que as dificuldades em aprender genética são atribuídas ao fato de esta área ser caracterizada por grande quantidade de termos e estes se restringirem apenas a conhecimentos específicos da disciplina, não se fazendo presentes no cotidiano dos estudantes.

Com o uso exacerbado de aulas expositivas, que marca o ensino de Biologia, é comum o estudante associar a disciplina a termos técnicos e científicos, caracterizando a disciplina como difícil, resultando na perda de envolvimento do estudante no processo de aprendizagem (KRASILCHIK, 2000).

No questionário, os estudantes responderam que preferem as aulas de biologia que ocorrem em laboratórios, seguidas de atividades em sala de aula e em grupo (Figura 7), porém descreveram, com insatisfação, que raramente as aulas acontecem fora do espaço tradicional da sala de aula.

Figura 7: Ambientes de preferência dos estudantes do Vale do Aço/MG envolvidos na pesquisa, para as aulas de Biologia, segundo questionário aplicado,2019



Fonte: Elaborado pela autora

Coutinho et al. (2013) enfatizam que o ensino de Biologia se torna inviável sem despertar a curiosidade dos estudantes e o gosto pelo conhecimento, sem a realização de aulas práticas e/ou sem utilizar outros espaços formais e não formais de aprendizagem. Já Berezuk e Inada (2010) ponderam que as aulas teóricas ocupam boa parte da carga horária da disciplina, sendo as aulas práticas programadas conforme a disponibilidade de laboratório com materiais disponíveis (microscópios, reagentes) e, muitas vezes, espaço físico.

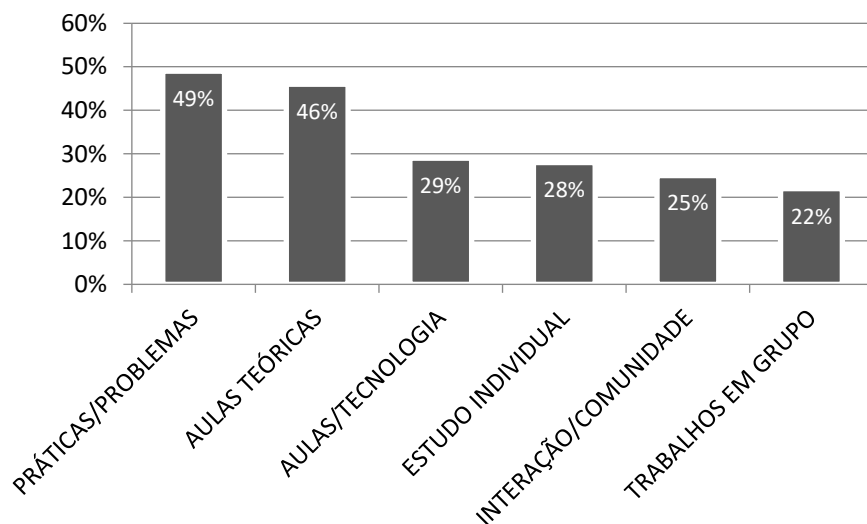
O protagonismo e a autonomia dos estudantes são resultantes dos debates, do estímulo à curiosidade e ao questionamento, favorecidos pelo repensar da sala de aula enquanto espaço de interação entre os sujeitos envolvidos e o conhecimento (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Embora as professoras afirmem conhecimento sobre as metodologias ativas de aprendizagem, e as considerem muito importantes no processo de aprendizagem dos estudantes, declaram que a utilizam de forma muito discreta, principalmente pela indisponibilidade de tempo.

Nascimento e Coutinho (2016) consideram que a metodologia ativa insere o estudante no contexto apresentado em aula, fazendo-o explorar a criatividade, a capacidade de formar opiniões e de esclarecer as dúvidas e ainda, permite ao estudante buscar novos conhecimentos e aprender a trabalhar em grupo.

Ao responderem sobre as metodologias que favorecem sua aprendizagem, os estudantes utilizaram uma escala de 1 a 6, para classificarem as metodologias apresentadas no questionário, utilizando 1 para a metodologia que mais favorece até 6 para a que menos favorece a aprendizagem. A análise dos questionários (Figura 8) revelou que atividades práticas e resolução de problemas (49%); as aulas teóricas (46%) são as que mais favorecem a aprendizagem dos estudantes desse estudo, considerando-se as respostas 1 e 2 de cada estudante.

Figura 8: Metodologias que favorecem a aprendizagem dos estudantes do Vale do Aço/MG envolvidos na pesquisa, segundo questionário aplicado, 2019



Fonte: Elaborado pela autora

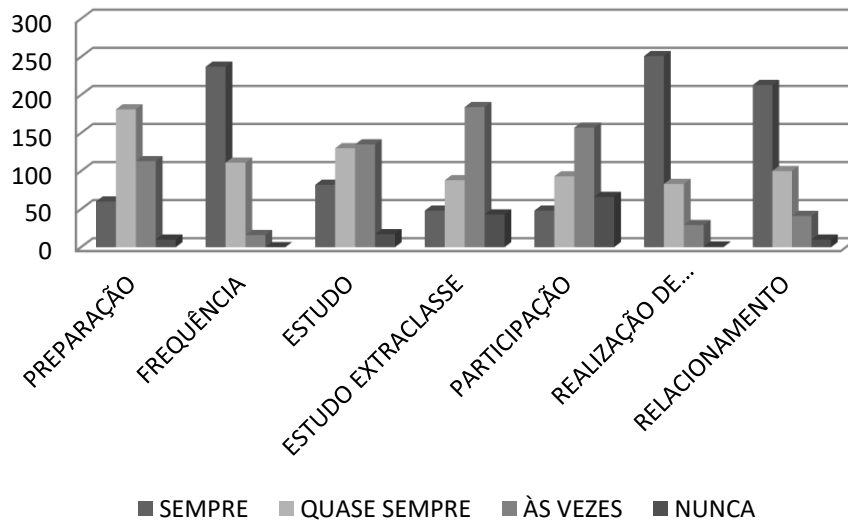
Pliessnig e Kovaliczn (2008) ponderam que devem ser utilizadas situações diversificadas e interessantes que favoreçam a aprendizagem dos estudantes. Além da exposição oral, sugerem atividades extra-classe, práticas, jogos, leitura e escrita, projetos, propostas interdisciplinares, entre outras. Alertam ainda para que se privilegie, nas aulas, a relação entre o conhecimento sistematizado e situações cotidianas dos estudantes, uma vez que isso desperta o interesse e favorece a aprendizagem.

Há que se pensar em estratégias que possibilitem transformar a sala de aula em um ambiente criativo de forma que a construção do conhecimento científico seja

viabilizada a partir de atividades problematizadoras que priorizem o uso do diálogo, da interação, da argumentação e do estímulo do pensamento dos estudantes (CARABETTA, 2010).

Em uma auto avaliação solicitada aos estudantes participantes da pesquisa (Figura 9), pôde-se observar que houve ótima frequência (95%) e envolvimento na realização das atividades propostas no estudo (92%) e no relacionamento com os colegas (86%), mas pouco envolvimento nos momentos de estudo (58%), principalmente, extraclasse (37%). A preparação prévia para as atividades (66%) e a participação através de intervenções e perguntas (39%) também deixaram a desejar.

Figura 9: Auto avaliação da participação dos estudantes do Vale do Aço/MG durante as atividades dessa pesquisa, 2019



Fonte: Elaborada pela autora

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do jogo “Genética em jogo”, seguindo a metodologia proposta nesse trabalho permitiu observar que o mesmo pode ser utilizado como uma eficiente ferramenta de apoio ao ensino de genética. Demonstrou, também, que os estudantes podem sim, ser responsáveis pelas suas próprias aprendizagens.

Os resultados obtidos revelaram, de forma geral, uma eficácia de sua aplicação, permitindo aos estudantes a construção do conhecimento a partir de suas próprias abstrações, colaborando na associação de conceitos, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem. Observou-se variação significativa no desempenho dos estudantes na questão diretamente ligada ao jogo, efetiva participação e ótima aceitação da metodologia, tanto pelos estudantes quanto pelas professoras.

A participação no jogo permitiu aos estudantes melhorar a compreensão dos conteúdos apresentados para o estudo e, além disso, possibilitou-lhes entender que as terminologias adotadas nas ciências não devem ser vistas como simples memorização. O jogo estimulou o desenvolvimento de habilidades e competências importantes que não podem ser medidas e/ou quantificadas através do teste realizado pelos estudantes, tais como a cooperação, o trabalho em equipe e o respeito ao tempo de aprendizagem de cada um.

Assim, pode-se concluir a importância de os professores buscarem a utilização de ferramentas de apoio ao ensino, de forma a diversificar as aulas, tornando-as mais atrativas e interessantes para os estudantes, orientando-os e provocando-lhes a construir e reconstruir novos conceitos de forma participativa.

Sugere-se, para trabalhos futuros com outras turmas a reformulação dos testes, somente com questões diretamente relacionadas ao jogo para reavaliação do desempenho dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ABREU, José Ricardo Pinto de. Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas. 2011. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009
- ALVES, L; BIANCHIN, M.A: O jogo como instrumento de aprendizagem. In: Revista Psicopedagogia, vol. 27, n.83, São Paulo, 2010.
- ANASTASIOU, L.G.C; ALVES, L.P. Processos de ensinagem. In: Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3ª edição / 2ª tiragem. Joinville, SC: UNIVILLE, 2014
- ANDRADE, C. Y; DACHS, N. W. Acesso à educação por faixas etárias segundo renda e raça/cor. Cadernos de Pesquisa, v. 37, n. 131, p. 399-422, maio/ago. 2007
- ARAÚJO, A.B; GUSMÃO, F.A.F. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. 10º Encontro Internacional de Formação de Professores (2017). ISSN: 2179-0663
- BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010
- BORGES, R. M. R; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, Chile, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <<http://www.sauem.uvigo.es/reec/>>. Acesso em: 20 jul. 2018.
- BRAGA, C.M.D.S; FERREIRA, L.B.M; GASTAL, L.A. O uso de modelos no ensino da divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Nov/2009. ISSN: 21766940
- BRÃO, A.F.S; PEREIRA, A.M.T.B. Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 14, Nº 1, 55-76 (2015)
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996
- BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Visualizado em: 15/08/2018.
- CARABETTA, V. J. Uma investigação microgenética sobre a internalização de conceitos de biologia por alunos do ensino médio. *Revista Contemporânea de Educação*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 1-10, 2010.

CHO, H. H., KAHLE, J. B.; NORDLAND, F. H. An Investigation of High School Biology Textbooks as Sources of Misconceptions and Difficulties in Genetics and Some Suggestions for Teaching Genetics. *Science Education*, v. 69, n. 5, p. 707 – 719, 1985

CID, M., NETO, A.J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 1-5. (2005)

COUTINHO, A.S; REZENDE, I.M.N.; ARAÚJO, M. L. F. A avaliação no ensino de Biologia sob a perspectiva da didática. *Rev. Eletrônica Pesquiseduca*, Santos, v. 05, n. 10, p.397-416, jul.-dez. 2013

DIESEL, A; BALDEZ, A.L.S; MARTINS, S.N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*. Vol.14, Nº 1, 268-288, 2017.

FREITAS, C.M. Uso de metodologias ativas de aprendizagem para a educação na saúde: análise da produção científica. *Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 13, supl. 2, p. 117-130, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tes/v13s2/1981-7746-tes-13-s2-0117.pdf>. Visualizado em 15/08/2018.

GOLDBACH, T; et al. NEDICóide: um modelo didático para abordagem integrada da temática genética no Ensino Médio. *Revista SBEnBio*. N. 7, 2014.

HOFFMANN. Jussara. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação, 2001.

HANSEN, E.J, STEPHENS, J.A. The ethics of learner – centered education: dynamics that impede the process In: *Change*, 32 (2000)

KRASILCHICK, M. Reformas e Realidades: O curso do ensino de ciências. *São Paulo em perspectivav*. 14, n.1: p 85-93, 2000.

LEWIS, J. Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22 (2), 2000. pp.177-195.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A.S.L. Uma reflexão sobre o ensino de Ciências no nível fundamental da educação. *Ciência & Ensino*, Campinas, Brasil, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2008.

MESQUITA, K.M.V; CARDOSO, J.B; VIGARIO, A.F. O uso de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de biologia. In: *II Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores*. 2019. Disponível em <http://cecifop.sistemasph.com.br>. Acesso em 30/07/2019

MORENO, M. A. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). *Revista Hipótese*, Itapetininga, v. 2, n.1, p. 104-117, 2016.

MOURA, J. et al. Biologia/genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. *Semina: Ciênc. Biol. Saúde*, v.34, p.167-174, 2013

NASCIMENTO, T. E; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência Online*, 2, 1-20 (2016). Acesso em 15 agosto, 2018, de <http://urisantiago.br/multicienciaonline/?daf=artigo&id=51>

PLIESSNIG, A.F; KOVALICZN, R.A. O uso de metodologias alternativas como forma de superação da abordagem pedagógica tradicional na disciplina de Biologia. Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1-4.pdf>. Visualizado em 12/08/2018.

RANDI, M.A.F. Criação, aplicação e avaliação de aulas com jogos cooperativos do tipo RPG para o ensino de biologia celular. 2011. 131p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/317555> Acesso em 12/07/19

SILVA, A.C.R et al. Importância da Aplicação de Atividades Lúdicas no Ensino de Ciências para Crianças. In: *Revista Brasileira de ensino de C&T*, vol8, núm. 3, ISSN - 1982-873X mai-ago.2015

SILVEIRA, L.F.S. Uma contribuição para o ensino de genética. 2008. 123f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – PUCR, Fac. De Física. Disponível em <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3036>. Acesso em 30/07/2019

TOLMAN, R. R. Difficulties in genetics problem solving. *American Biology Teacher*, v. 44, p. 525-527, 1982.

YAMASAKI, S. C; YAMASAKI, R.M.O. Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino aprendizagem de ciências. In: *Educação e Diversidade na Sociedade Contemporânea*. Ed. COELHO, N. - ISBN 85-98598-22-4 – Julho,2006.

ZUANON, A.C.A; DINIZ, R.E S. Aulas de Biologia e a participação dos alunos: conhecendo como um grupo de estudantes do ensino médio avalia uma experiência. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003

ZUANON, A.C.A; DINIZ, R.H.S; NASCIMENTO, L.H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática Docente. In: *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. v.3, n.3 (2010). Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/787> (Acesso em 15 de julho de 2019)

APÊNDICE A – Teste Inicial aplicado aos estudantes

Nome: _____

Turma: _____ Data: ___/___/___

QUESTÃO 01

Casais de pigmentação da pele normal, que apresentam genótipo (I) podem ter filhos albinos. O gene para o albinismo é (II) e não se manifesta nos indivíduos (III). São albinos apenas os indivíduos de genótipo (IV). A substituição correta e respectiva para I, II, III e IV é:

- (A) AA – dominante – homocigoto – aa
- (B) Aa – recessivo – heterocigoto – aa
- (C) aa - dominante – heterocigotos – AA
- (D) Aa – dominante – heterocigoto – AA

QUESTÃO 02

Identifique entre as características mencionadas abaixo aquela que não é hereditária.

- (A) cor dos cabelos.
- (B) conformação dos olhos, nariz e boca.
- (C) cor dos olhos.
- (D) deformidade física acidental.

QUESTÃO 03

A primeira Lei de Mendel refere-se :

- (A) à ocorrência de fenótipos diferentes em uma população.
- (B) à ocorrência de genótipos diferentes em uma população.
- (C) ao efeito do ambiente para formar o fenótipo.
- (D) à segregação do par de alelos durante a formação dos gametas.

QUESTÃO 04

Em galinhas de raça andaluza, a cor da plumagem é determinada pelos genes P^P (plumagem preta) e P^B (plumagem branca). Cruzando-se aves pretas ($P^P P^P$) com aves brancas ($P^B P^B$), obtém-se em F1, 100% de descendentes de plumagem azul-acinzentada ($P^P P^B$). Aves da geração F1, quando cruzadas entre si, produzirão descendentes nas seguintes proporções:

- (A) 9 pretas : 3 azuladas : 3 acinzentadas : 1 branca.
- (B) 3 brancas : 1 preta.
- (C) 1 preta : 2 azul-acinzentadas : 1 branca.
- (D) 3 pretas : 1 branca.

QUESTÃO 05

Imagine que, no cruzamento entre dois ratos de pelagem preta (característica dominante), nasceu um filhote de pelagem branca. Ao observar esse fato, podemos afirmar que:

- (A) Os pais do rato branco são heterocigotos.
- (B) Os pais do rato branco são homocigotos.
- (C) O rato branco é heterocigoto.
- (D) O rato branco tem o mesmo genótipo dos pais, diferindo apenas no fenótipo.

QUESTÃO 06

Suponhamos que a cor dos olhos seja estabelecida por pares de genes, onde C seja dominante para olho escuro e c recessivo para olho claro. Um homem que possua os olhos escuros, mas com mãe de olhos claros, casou-se com uma mulher de olhos claros cujo pai possui olhos escuros. Determine a probabilidade de nascer uma menina de olhos claros.

- (A) 100%
- (B) 75%
- (C) 50%
- (D) 25%

QUESTÃO 07

O albinismo é uma anomalia de caráter recessivo que se caracteriza pela ausência de melanina na pele. Um casal de genótipo heterocigoto que possui pais albinos quer saber a probabilidade de o filho nascer com albinismo ou ser portador da anomalia. Calcule essa probabilidade e marque a alternativa correta:

- (A) 1/2.
- (B) 1/4.
- (C) 2/4.
- (D) 3/4.

QUESTÃO 08

Quando o heterocigoto apresenta um fenótipo intermediário entre os dois homocigotos, dizemos que houve:

- (A) Mutação reversa
- (B) Dominância Incompleta
- (C) Recessividade
- (D) Dominância

QUESTÃO 09

Nos coelhos, a cor preta dos pêlos é dominante em relação à cor branca. Cruzaram-se coelhos pretos heterocigotos entre si e nasceram 360 filhotes. Destes, o número de heterocigotos provavelmente é:

- (A) 90
- (B) 180
- (C) 270
- (D) 360

QUESTÃO 10

Mendel, durante as suas pesquisas, elaborou algumas hipóteses. Entre estas, estava a de que fatores se segregam quando ocorre a produção dos gametas. O que Mendel chamou de fatores, hoje sabemos que se trata dos (as):

- (A) cromossomos.
- (B) genes.
- (C) RNA.
- (D) espermatozoides.

QUESTÃO 11

(PUCC-SP) O cariótipo está relacionado com:

- (A) número de cromossomos
- (B) forma dos cromossomos
- (C) tamanho dos cromossomos
- (D) todas alternativas anteriores

QUESTÃO 12

As células de um indivíduo, para um determinado locus, apresentam o mesmo gene em ambos os cromossomos homólogos. Esse indivíduo é denominado:

- (A) hemizigoto
- (B) heterocigoto
- (C) heterogamético
- (D) homocigoto

APÊNDICE B – Teste aplicado aos estudantes após a aplicação do jogo

QUESTÃO 01

Mendel, durante as suas pesquisas, elaborou algumas hipóteses. Entre estas, estava a de que fatores se segregam quando ocorre a produção dos gametas. O que Mendel chamou de fatores, hoje sabemos que se trata de:

- (A) cromossomos.
- (B) genes.
- (C) gametas
- (D) espermatozoides.

QUESTÃO 02

Identifique entre as características mencionadas abaixo aquela que não é hereditária.

- (A) personalidade.
- (B) daltonismo
- (C) cor dos olhos.
- (D) calvície

QUESTÃO 03

A primeira Lei de Mendel considera que:

- (A) os gametas são produzidos por um processo de divisão chamado meiose.
- (B) o gene dominante se manifesta unicamente em homocigose.
- (C) os gametas são puros, ou seja, apresentam apenas um componente de cada par de fatores considerado.
- (D) na mitose, os pares de fatores segregam-se independentemente.

QUESTÃO 04

Em flores maravilha, a cor da flor é determinada pelos genes C^V (vermelha) e C^B (branca). Cruzando-se flores vermelhas ($C^V C^V$) com flores brancas ($C^B C^B$), obtém-se em F1, 100% de descendentes de flores rosas ($C^V C^B$). Flores da geração F1, quando cruzadas entre si, produzirão descendentes em que proporções?

- (A) 9 vermelhas : 3 lilás : 3 brancas : 1 branca.
- (B) 3 brancas : 1 vermelha.
- (C) 3 vermelhas : 1 branca.
- (D) 1 vermelha : 2 rosas : 1 branca.

QUESTÃO 05

As células de um indivíduo, para um determinado locus, apresentam genes diferentes nos cromossomos homólogos. Esse indivíduo é denominado:

- (A) hemizigoto
- (B) heterocigoto
- (C) heterogamético
- (D) homocigoto

QUESTÃO 06

O cariótipo humano sem alterações é constituído de:

- (A) 22 pares autossomos e 1 par sexual
- (B) 21 pares autossomos e 2 pares sexuais.
- (C) 22 pares autossomos e 2 pares sexuais
- (D) 23 pares autossomos e 1 par sexual

QUESTÃO 07

Casais com visão normal, que apresentam genótipo (I) podem ter filhos míopes. O gene para a miopia é (II) e não se manifesta nos indivíduos (III). São míopes apenas os indivíduos de genótipo (IV).

A substituição correta e respectiva para I, II, III e IV é:

- (A) MM – dominante – homocigoto – mm
- (B) Mm – recessivo – heterocigoto – mm
- (C) mm - dominante – heterocigotos – MM
- (D) Mm – dominante – heterocigoto – MM

QUESTÃO 08

Quando o indivíduo heterocigoto apresenta o fenótipo dominante, trata-se de:

- (A) Mutação reversa
- (B) Dominância Incompleta
- (C) Recessividade
- (D) Dominância

QUESTÃO 09

Se um rato cinzento heterocigótico for cruzado com uma fêmea do mesmo genótipo e com ela tiver 180 filhotes, o número de heterocigóticos, provavelmente será:

- (A) 45
- (B) 180
- (C) 90
- (D) 30

QUESTÃO 10

Imagine que do primeiro cruzamento de um casal de ratos de cauda média nasceram dois ratinhos de cauda média e um ratinho de cauda longa. Ao observar esse fato, podemos afirmar que:

- (A) Cauda média é dominante sobre cauda longa.
- (B) Ambos os pais são homocigotos.
- (C) Ambos os pais são heterocigotos.
- (D) As suposições a e c são aceitáveis.

QUESTÃO 11

Suponhamos que a cor dos olhos seja estabelecida por pares de genes, onde C seja dominante para olho escuro e c recessivo para olho claro. Um homem que possua os olhos escuros, mas com mãe de olhos claros, casou-se com uma mulher de olhos claros cujo pai possui olhos escuros. Determine a probabilidade de nascer uma menina de olhos castanhos e portadora do alelo recessivo.

- (A) 25%
- (B) 75%
- (C) 50%
- (D) 100%

QUESTÃO 12

A galactosemia é uma doença grave que leva a problemas de metabolização da galactose, causada por um gene autossômico recessivo. Considere "G" o alelo dominante e "g" o alelo recessivo. Um casal de genótipo heterocigoto quer saber a probabilidade de o filho nascer portador da anomalia ou ser galactosêmico. Calcule essa probabilidade e marque a alternativa correta:

- (A) 2/3.
- (B) 1/4.
- (C) 2/4.
- (D) 3/4.

APÊNDICE C – Análise do perfil socioeconômico dos estudantes participantes desta pesquisa.

Dos estudantes participantes da pesquisa 90% (327) estão na faixa etária esperada para o ano que estudam, entre 15 e 17 anos, tendo os demais (37) entre 18 e 21 anos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9.394/1996), preconiza, em seu artigo 32, o ingresso no Ensino Fundamental aos 6 anos de idade. Considerando a evolução esperada de uma série a cada ano escolar até o final dos estudos na Educação Básica, a idade adequada para conclusão do Ensino Médio é em torno dos 17 anos.

A renda familiar declarada pelos estudantes foi, em média, de 1 a 3 salários mínimos. Dentre os estudantes que responderam o questionário, 70% (254) apenas estudam, e 83% (91) dos que trabalham declararam que o fazem para terem dinheiro para si mesmo, tendo como ocupação principal a área de serviços (comércio, banco, transporte, hotelaria, etc). Com relação à cor/raça, 51% (186) se autodeclararam pardos, 33% (119) brancos, 10% (38) negros, 4% (15) amarelos e 2% (6) não declararam.

Para Andrade e Dachs (2007), na faixa etária adequada para o Ensino Médio, de 15 a 17 anos, a variação do acesso à educação se intensifica com relação à renda e também com relação à raça/cor, sendo as variações relacionadas à renda mais significativas que as relacionadas à cor/raça, embora possa se observar um desfavorecimento para os considerados não brancos.

Nesta pesquisa, 92% (336) dos estudantes cursaram o Ensino Fundamental predominantemente em escolas públicas. Na escola A 75% (241) dos estudantes residem em bairros diferentes do que a escola está situada, e justificam que estudam ali, principalmente pelo fato de a escola ser considerada uma das melhores escolas públicas da região. Já na escola B, 74% (31) dos estudantes de uma das escolas são residentes no entorno/zoneamento da escola, e justificam a escolha pela escola devido à proximidade de casa e/ou pela oferta, pelo município, do transporte escolar.

APÊNDICE D – Questão com variação negativa do desempenho antes e após a utilização do jogo

Teste Inicial:

A primeira Lei de Mendel refere-se :

- (A) à ocorrência de fenótipos diferentes em uma população.
- (B) à ocorrência de genótipos diferentes em uma população.
- (C) ao efeito do ambiente para formar o fenótipo.
- (D) à segregação do par de alelos durante a formação dos gametas.

Teste Pós-jogo

A primeira Lei de Mendel considera que:

- (A) os gametas são produzidos por um processo de divisão chamado meiose.
- (B) o gene dominante se manifesta unicamente em homozigose.
- (C) os gametas são puros, ou seja, apresentam apenas um componente de cada par de fatores considerado.
- (D) na mitose, os pares de fatores segregam-se independentemente.

APÊNDICE E – Questão com variação positiva do desempenho antes e após a utilização do jogo

Teste Inicial:

Quando o heterozigoto apresenta um fenótipo intermediário entre os dois homozigotos, dizemos que houve:

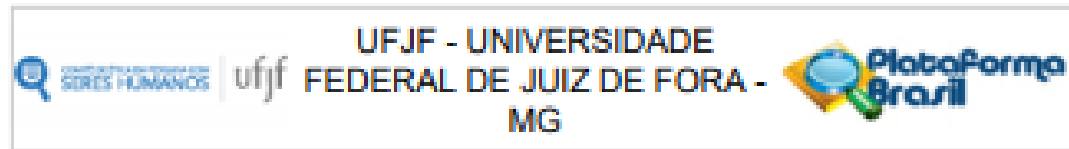
- (A) Mutação reversa
- (B) Dominância Incompleta
- (C) Recessividade
- (D) Dominância

Teste pós jogo

Quando o indivíduo heterozigoto apresenta o fenótipo dominante, trata-se de:

- (A) Mutação reversa
- (B) Dominância Incompleta
- (C) Recessividade
- (D) Dominância

ANEXO A – Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética da Plataforma Brasil



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GENÉTICA COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Pesquisador: João Eustáquio Antunes

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 07400818.9.0000.5147

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.199.735

Apresentação do Projeto:

A apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

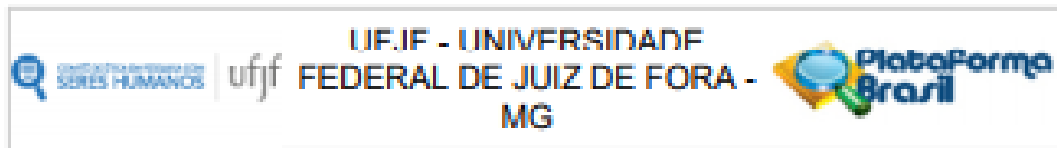
Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal da pesquisa é "construir e utilizar um jogo didático para o ensino de genética em turmas do 3º ano do Ensino Médio de escolas públicas da região do Vale do Aço/MG e avaliar se a utilização do mesmo como metodologia ativa contribui para melhorar o desempenho dos alunos.". Pode-se dizer que os objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propens@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.189.735

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO dos responsáveis e TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

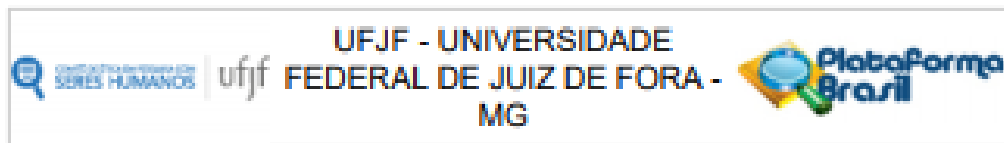
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: agosto de 2019.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFFJF, de acordo com as atribuições

Endereço:	JOSE LOURENCO KELMER S/N	CEP:	35.036-900
Bairro:	SÃO PEDRO		
UF:	MG	Município:	JUIZ DE FORA
Telefone:	(32)2102-3788	Fax:	(32)1102-3788
		E-mail:	cep.propesq@uff.edu.br



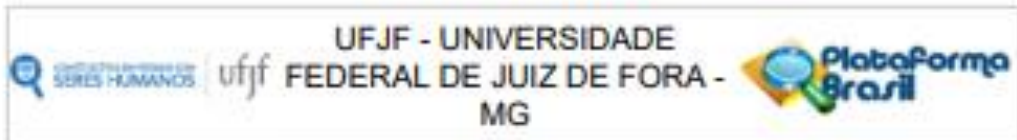
Continuação do Parecer: 3.189.735

definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional N°001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1213689.pdf	07/02/2019 16:08:23		Aceito
Declaração de Pesquisadores	DeclaracaoPesquisadores.pdf	07/02/2019 16:07:08	João Eustáquio Antunes	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	07/02/2019 15:53:35	João Eustáquio Antunes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Assentimento.pdf	07/02/2019 15:49:13	João Eustáquio Antunes	Aceito
Outros	Coleta_de_Dados.pdf	07/02/2019 15:48:26	João Eustáquio Antunes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_2.pdf	07/02/2019 15:43:34	João Eustáquio Antunes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_1.pdf	07/02/2019 15:43:07	João Eustáquio Antunes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Modelo_Joao_Antunes.pdf	07/02/2019 15:41:42	João Eustáquio Antunes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	07/02/2019 15:39:18	João Eustáquio Antunes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_responsavel.pdf	07/02/2019 15:37:08	João Eustáquio Antunes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/02/2019 15:36:04	João Eustáquio Antunes	Aceito

Endereço: JOSE LOURENÇO KEMER S/N
 Bairro: SÃO PEDRO CEP: 38.036-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32)3103-3788 Fax: (32)3103-3788 E-mail: cep.proposico@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 2.189.735

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

JUIZ DE FORA, 14 de Março de 2019

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cnp.propetro@ufjf.edu.br

ANEXO B – Termos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Proposta de um jogo didático para o ensino de Genética como metodologia ativa no ensino de Biologia”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é avaliar se o uso de metodologias alternativas, no caso o jogo, possibilita melhor aprendizagem dos estudantes no conteúdo de Genética. Nesta pesquisa pretendemos construir e aplicar o jogo didático e analisar as médias das notas de Biologia dos estudantes antes e após a utilização do mesmo para avaliar se houve melhora. Caso você concorde em participar, você responderá a um questionário a respeito do Ensino de Biologia no Ensino Médio, suas dificuldades e o uso do jogo. Esta pesquisa não apresenta qualquer risco.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Governador Valadares, _____ de _____ de 20__ .

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisador Responsável: Prof. João Eustáquio Antunes
Campus Universitário da UFJF
CEP: 36036-900
Fone: 33 99110-0092
E-mail: joao.antunes@ufjf.edu.br

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Proposta de um jogo didático para o ensino de Genética como metodologia ativa no ensino de Biologia”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é avaliar se o uso de metodologias alternativas, no caso o jogo, possibilita melhor aprendizagem dos estudantes no conteúdo de Genética. Nesta pesquisa pretendemos construir e aplicar o jogo didático e analisar as médias das notas de Biologia dos estudantes antes e após a utilização do mesmo para avaliar se houve melhora. Caso você concorde em participar, você responderá a um questionário a respeito do Ensino de Biologia no Ensino Médio, suas dificuldades e o uso do jogo. Esta pesquisa não apresenta qualquer risco.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Governador Valadares, _____ de _____ de 20__ .

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisador Responsável: Prof. João Eustáquio Antunes
Campus Universitário da UFJF
CEP: 36036-900
Fone: 33 99110-0092
E-mail: joao.antunes@ufjf.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - RESPONSÁVEIS

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa "Proposta de um jogo didático para o ensino de Genética como metodologia ativa no ensino de Biologia". O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é avaliar se o uso de metodologias alternativas, no caso o jogo, possibilita melhor aprendizagem dos estudantes no conteúdo de Genética. Nesta pesquisa pretendemos construir e aplicar o jogo didático e analisar as médias das notas de Biologia dos estudantes antes e após a utilização do mesmo para avaliar se houve melhora.

Caso você concorde na participação do menor, ele responderá a um questionário a respeito do Ensino de Biologia no Ensino Médio, suas dificuldades e o uso do jogo. Esta pesquisa não apresenta qualquer risco.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não terão nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Governador Valadares, _____ de _____ de 20__ .

Assinatura do Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisador Responsável: Prof. João Eustáquio Antunes

Campus Universitário da UFJF

CEP: 36036-900

Fone: 33 99110-0092

E-mail: joao.antunes@ufjf.edu.br

13) Sobre os conteúdos de Biologia, enumere-os em níveis de dificuldade, utilizando 1 para maior dificuldade e 7 para menor dificuldade.

- () Genética () Reprodução () Nutrientes () Doenças
() Fisiologia Vegetal () Bioquímica () Ecologia

14) Você gosta mais das aulas de Biologia que acontecem:

- () em sala de aula () em laboratórios
() ao ar livre () em grupo
() outras opções. Citar: _____

15) O que são metodologias ativas de ensino-aprendizagem?

- () Modelo de ensino-aprendizagem que estimula a autonomia intelectual do estudante e utiliza menos aulas expositivas e mais aulas dinâmicas. Assim, o aluno deixa de ser um agente passivo na aprendizagem, que apenas escuta o que é ensinado, e passa a ser o protagonista na construção do conhecimento.
() Modelo que reforça o protagonismo do professor no processo de ensino, que estimula a memorização por parte dos estudantes e utiliza na maior parte das vezes aulas expositivas. Assim, o aluno é um agente passivo na aprendizagem, que apenas escuta o que é ensinado.
() Modelo de ensino-aprendizagem que preconiza a autonomia intelectual do estudante, que é o único responsável pela sua aprendizagem, onde o professor é apenas observador do processo.

16) Você acredita que o estudante aprende mais fazendo do que ouvindo ou vendo fazer?

- () Acredito totalmente () Acredito Parcialmente () Não acredito

17) Dentre as metodologias abaixo, enumere-as de acordo com o que favorece sua aprendizagem, utilizando 1 para o que mais favorece e 6 para o que menos favorece.

- () Assistindo a aulas teóricas
() Estudando sozinho
() Fazendo projetos práticos e de resolução de problemas
() Interagindo com a comunidade dentro e fora da escola
() Fazendo trabalhos em grupo
() Participando de aulas baseadas em tecnologia

18) Como, normalmente, você é avaliado(a) em Biologia?

- () Provas escritas () Trabalhos individuais e/ou em grupo
() Seminários () Produção de texto sobre o conteúdo
() Participação nas aulas e realização de atividades

19) Em uma escala de 1 a 10, como a utilização do jogo em sala de aula contribuiu para a sua aprendizagem do conteúdo de genética?

20) Faça sua auto avaliação de participação

	Sempre	Na maioria das vezes	Às vezes	Nunca
Estava preparado(a) para acompanhar o conteúdo				
Compareci às aulas				
Estudei o conteúdo sugerido pelo professor(a)				
Me dediquei ao estudo fora da escola				
Participei das aulas fazendo perguntas e/ou elaborando respostas				
Cumpri as atividades solicitadas				
Tive bom relacionamento com os colegas de sala				
Observações que julgar necessário:				

Questionário - PROFESSORES

- 1) Qual é a sua idade?
 18 a 30 30 a 40 40 a 50
 50 a 60 mais de 60
- 2) Qual é a sua cor ou raça? branca parda amarela negra
- 3) Qual é a sua renda familiar?
 Nenhuma renda.
 Bolsa Família
 Até 1 salário mínimo (até R\$ 954,00).
 De 1 a 3 salários mínimos (de R\$ 954,01 até R\$ 2.862,00).
 De 3 a 6 salários mínimos (de R\$ 2.862,01 até R\$ 5.724,00).
 De 6 a 9 salários mínimos (de R\$ 5.724,01 até R\$ 8.586,00).
 De 9 a 12 salários mínimos (de R\$ 8.586,01 até R\$ 11.448,00).
 mais de 12 salários mínimos (mais de 11.448,01).
- 4) Qual é o seu nível de escolaridade?
 Ensino Médio Especialização
 Ensino Superior Mestrado
- 5) Além dessa escola, você trabalha em outra escola? Sim Não
- 6) Qual(is) dos problemas abaixo mais influenciam na qualidade do seu trabalho em sala de aula? Enumere de 1 a 15, por ordem de relevância. (1 mais relevante, 15, menos relevante)
 Poucas aulas semanais
 Desinteresse dos alunos pelos assuntos abordados.
 Falta de tempo para a criação de novos materiais didáticos
 Laboratório indisponível.
 Falta de material para aulas práticas.
 Falta de recursos audiovisuais (TV, DVD, Vídeo Cassete, projetor multimídia).
 Falta de recursos visuais (cartazes, folderes, retro projetor, projetor de slides.)
 Indisciplina na escola.
 Desinteresse de outros professores na participação de projetos.
 Desconhecimento de metodologias alternativas (além da aula expositiva).
 Falta de cursos de atualização didática
 Livro inadequado.
 Falta de apoio da equipe pedagógica.
 Desorganização da escola.
 Outro(s) _____
- 7) Você considera que o ensino de biologia foca na memorização de conceitos?
 Sim. Os estudantes conseguem bons resultados memorizando nomes e conceitos.
 Não. Os estudantes conseguem compreender os conceitos e relacioná-los sem memorização.
- 8) Seus alunos têm dificuldade em entender os conceitos trabalhados na disciplina de biologia?
 Sim Não
- 9) Você acha que os conhecimentos abordados na disciplina de biologia podem influenciar na qualidade de vida de seus alunos?
 Sim Não
- 10) Sobre os conteúdos de Biologia, enumere-os em níveis de dificuldade apresentado pelos seus alunos, utilizando 1 para maior dificuldade e 7 para menos dificuldade.
 Cruzamento Genético Reprodução
 Nutrientes Doenças
 Fisiologia Vegetal Bioquímica
 Ecologia

11) O que são metodologias ativas de ensino-aprendizagem?

() Modelo de ensino-aprendizagem que estimula a autonomia intelectual do estudante e utiliza menos aulas expositivas e mais aulas dinâmicas. Assim, o aluno deixa de ser um agente passivo na aprendizagem, que apenas escuta o que é ensinado, e passa a ser o protagonista na construção do conhecimento.

() Modelo que reforça o protagonismo do professor no processo de ensino, que estimula a memorização por parte dos estudantes e utiliza na maior parte das vezes aulas expositivas. Assim, o aluno é um agente passivo na aprendizagem, que apenas escuta o que é ensinado.

() Modelo de ensino-aprendizagem que preconiza a autonomia intelectual do estudante, que é o único responsável pela sua aprendizagem, onde o professor é apenas observador do processo.

12) Você costuma usar essas metodologias em suas aulas? () Sim () Não

Se sim, acha que elas funcionam? () Sim () Não

13) Você costuma utilizar que tipos de ambientes para o ensino de Biologia?

() sala de aula

() laboratórios

() ao ar livre

() em grupo

() outras opções. Citar: _____

14) Como, normalmente, você avalia seus alunos em Biologia?

() Provas escritas

() Trabalhos individuais e/ou em grupo

() Seminários

() Produção de texto sobre o conteúdo

() Participação nas aulas e realização de atividades

() Outros (citar) _____

15) Em uma escala de 1 a 10, como a utilização do jogo em sala de aula contribuiu para a aprendizagem do conteúdo de genética de seus alunos? Comente.