



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

SERGIVALDO LEITE DA SILVA

**OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS
ERVILHAS**

**Vitória de Santo Antão – PE
2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

SERGIVALDO LEITE DA SILVA

**OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS
ERVILHAS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de
Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Centro
Acadêmico de Vitória, da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof^a Dra Simey de Souza Leão Pereira Magnata

**Vitória de Santo Antão – PE
2019**

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Lígia F. dos Santos, CRB4-2005

S586c Silva, Sergivaldo Leite da.
Os conteúdos da genética a partir do jogo didático trilha das ervilhas. /
Sergivaldo Leite da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2019.
64 folhas.

Orientador: Simey de Souza Leão Pereira Magnata.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade
Federal de Pernambuco, CAV, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia, 2019.
Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Educação Lúdica. 2. Biologia. 3. Genética. I. Magnata, Simey de Souza
Leão Pereira (Orientadora). II. Título.

570.7 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE-159/2019

SERGIVALDO LEITE DA SILVA

**OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS
ERVILHAS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de
Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Centro
Acadêmico de Vitória, da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em: 08/07/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dra Simey de Souza Leão Pereira Magnata (orientadora)
Universidade Federal De Pernambuco – UFPE
Centro Acadêmico De Vitória - CAV

Prof^o Dr Luiz Augustinho Menezes da Silva
Universidade Federal De Pernambuco – UFPE
Centro Acadêmico De Vitória - CAV

Prof^a Dra Magadã Marinho Rocha de Lira
Instituto Federal de Pernambuco – IFPE
Campus Vitória de Santo Antão

Diante das dificuldades encontradas, sempre houve quem nos ajudasse de alguma maneira. Assim este trabalho está especialmente dedicado à minha esposa, Aldeny Francisca de Azevedo, que se esforçou o quanto pôde na tentativa de ajudar em outras tarefas sacrificadas quando era necessário dispor maior tempo aos estudos durante o curso. Ao meu filho, Murilo Darwin de Azevedo Leite, que em alguns momentos desta trajetória me acompanhou me dando força e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Miranda Antonino da Silva (*in memoriam*) e Marlene Leite da Silva, por terem me dado educação e terem me guiado pelo caminho certo, o do respeito ao próximo e da honestidade, que se tornaram lições na minha vida.

A Prof^a Dra Simey de Souza Leão Magnata, minha orientadora, por ter me acompanhado nesta trajetória, por sua paciência e dedicação, me auxiliando nos momentos mais difíceis.

Aos Prof^{es} Dr Ricardo Ferreira Neves e Ms Ernani Nunes Ribeiro, pelas sugestões dadas no projeto de qualificação. Em especial ao Prof^o Ricardo por se dispor em dar sugestões que me auxiliaram na estruturação do TCM.

Ao Prof^o Dr Kênio Erithon Cavalcante Lima, coordenador do programa de Pós-Graduação local do PROFBIO, que com sua preocupação, nos lembrou sempre dos prazos, nos incentivou o máximo que pôde para a conclusão do curso.

Aos demais professores do PROFBIO, pelo compartilhamento dos seus conhecimentos, que muito nos enriqueceu.

Aos colegas de turma, que me apoiaram nos momentos mais difíceis e pelo compartilhamento de materiais para a realização das qualificações.

Aos colegas de trabalho, que muito me apoiaram durante o curso.

Aos estudantes que foram voluntários nesta pesquisa, em especial à Kalyne Mourielle Rolim Aragão, Kate Stefany da Silva, Kamila Vitória Oliveira Santos, Rafaelly Victória Barbosa Mendes, Acssa Camilly de Sousa Silva e Amanda Mikaely Silva Valdivino, pela dedicação na produção dos tabuleiros do jogo e pela formulação das perguntas, permanecendo na escola mesmo sem estar no horário de aula.

Aos meus irmãos, Sandra Cátia, Sergio Miranda, Suelda Carla, Sueli Cristiane, Sibebe Catarina, Sinara Leite, que mesmo distantes não deixaram de mandar mensagens de incentivo. Em especial a minha irmã Simone Cristina (*in memoriam*) que, quando em vida, me deu muita força para que eu seguisse na profissão de professor.

Aos meus ex-alunos e hoje professores Antônio Eduardo Alves Rocha e João Henrique Dinis Lins, que indiretamente, me acompanharam nesta trajetória, me dando força e me auxiliando em outras tarefas.

Em especial ao curso de pós-graduação *stricto sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO que foi de grande relevância na minha prática docente. Os momentos vivenciados durante o curso permitiram um crescimento em minha vida profissional, pois

passsei a aplicar novas metodologias, que auxiliaram bastante no aprendizado dos estudantes, além de enriquecer meus conhecimentos em relação à biologia. Foi prazeroso aplicar aulas práticas e relatar essas experiencias em que os estudantes foram os protagonistas do processo. Essa vivência mostrou ser possível fazer de minha prática docente algo que impulsionasse o dia a dia dos estudantes e trazer de volta uma satisfação pessoal no ser educador. Com relação ao curso, as aulas foram bem administradas pelos professores, com atividades diferenciadas e com uma dinâmica descontraída. As aulas realizadas aos sábados tornavam-se bem cansativas depois de uma semana de trabalho, mas com muito esforço, conseguíamos participar das aulas e encontrar um ambiente amigável. A amizade construída entre os mestrandos foi marcante, compartilhamos muitos conhecimentos juntos, e a cada encontro a amizade do grupo ia se fortalecendo. De maneira que a palavra que posso destacar é gratidão a todos que possibilitaram a oportunidade de estar como estudante deste programa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio na realização deste trabalho.

Estou convencido, porém, de que a rigorosidade, a séria disciplina intelectual, o exercício da curiosidade epistemológica não me fazem necessariamente um ser mal-amado, arrogante, cheio de mim mesmo. Ou, em outras palavras, não é a minha arrogância intelectual a que fala de minha rigorosidade científica. Nem a arrogância é sinal de competência nem a competência é causa de arrogância. Não nego a competência, por outro lado, de certos arrogantes, mas lamento neles a ausência de simplicidade que, não diminuindo em nada seu saber, os faria gente melhor. Gente mais gente.

(FREIRE, 1996, p 165)

RESUMO

Os jogos didáticos promovem uma socialização entre os estudantes, colaborando com a troca de conhecimentos, podendo desta forma, facilitar a memorização e a apropriação dos conteúdos. O presente trabalho se justifica pela necessidade de se um novo mecanismo no ensino de genética que proporcione, uma melhor compreensão a partir de uma dinâmica diferenciada, apresentada nos jogos didáticos. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo aplicar um jogo de tabuleiro, que pudesse trabalhar os conteúdos da genética no ensino médio, e que tenha a aplicação em sala de aula. É importante lembrar que o jogo foi construído tendo como base em jogos tradicionais existentes no mercado. Os tabuleiros do jogo e os cartões perguntas foram elaborados por um grupo de estudantes de uma escola pública estadual no município de Ribeirão, Estado de Pernambuco. Como participantes voluntários, tivemos 120 estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Para a realização deste trabalho usamos quatro fases: fase de sondagem; fase de elaboração/produção do jogo; fase de execução do jogo e fase de análise dos resultados. Para obter os resultados utilizamos primeiro uma roda de conversa para identificar o grau de conhecimento dos estudantes onde as questões foram apresentadas coletivamente e anotadas pelo pesquisador pela similaridade das respostas, e para consolidar os dados utilizamos um diário de bordo onde foi adicionado um questionário com a intenção de coletar informações a respeito do jogo didático. Nesse contexto, a produção do jogo didático trilhas das ervilhas foi possível, bem como a aplicação desse produto trouxe uma aceitação satisfatória de 17% dos estudantes em relação ao jogo. Além disso, em torno de 24% dos estudantes demonstraram uma melhora nos seus conhecimentos sobre o tema abordado.

Palavras-chaves: Jogos Didáticos. Ensino da Biologia. Conteúdos da Genética Mendeliana.

ABSTRACT

The didactic games promote a socialization among the students, collaborating with the exchange of knowledge, being able, in this way, to facilitate the memorization and appropriation of the contents. The present work is justified by the necessity of a new mechanism in the teaching of genetics that provides, a better understanding from a differentiated dynamics, presented in didactic games. In view of the above, the objective of the work was to apply a board game, which could work the contents of genetics in high school, and have the application in the classroom. It is important to remember that the game was built based on traditional games in the market. The game boards and question cards were prepared by a group of students from a state public school in the city of Ribeirão, State of Pernambuco. As volunteer participants, we had 120 students in the 3rd year of high school. For the accomplishment of this work we use four phases: probing phase; stage of elaboration / production of the game; phase of the game and phase of analysis of results. To obtain the results we first used a conversation wheel to identify the degree of knowledge of the students where the questions were presented collectively and annotated by the researcher by the similarity of the answers, and to consolidate the data we used a logbook where a questionnaire was added with the intention of collecting information about the didactic game. In this context, the production of the didactic game trails of the peas was possible, and the application of this product brought a satisfactory acceptance of 17% of students in relation to the game. In addition, around 24% of the students demonstrated an improvement in their knowledge about the subject.

Keywords: Didactic Games. Teaching of Biology. Contents of Mendelian Genetics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
3.1 A educação pautada em conteúdos curriculares.....	15
3.2 As dificuldades apresentadas ao ensino da genética.....	17
3.3 A importância do jogo didático na prática educativa.....	18
4 METODOLOGIA.....	21
4.1 Ambiente da pesquisa e participantes.....	21
4.2 Aspectos éticos.....	21
4.3 Métodos e procedimento.....	21
4.3.1 Fase de sondagem.....	22
4.3.2 Fase de produção do jogo.....	22
4.3.3 Fase de análise dos resultados.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1 Utilizando a Roda de Conversa: Pré-Jogo.....	26
5.2 Realização da Prática.....	29
5.3 Análise do jogo.....	30
6 CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXO A – REGRAS DO JOGO “TRILHAS DAS ERVILHAS”.....	41
ANEXO B – CARTAS PERGUNTAS APLICADAS NO JOGO.....	42
ANEXO C – CARTAS SORTE OU AZAR.....	50
ANEXO D – PERGUNTAS APLICADAS NA RODA DE CONVERSA.....	52
ANEXO E – QUESTÕES DO DIÁRIO DE BORDO.....	53
APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	54
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	56
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS).....	58
APÊNDICE D – MANUAL DE INSTRUÇÃO.....	60

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Genética no Ensino Médio tem proporcionado, uma complexidade no entendimento e compreensão quanto aos seus conteúdos. Neste estudo, mais especificamente, o ensino da Biologia foi abordado sob a perspectiva da Genética. “A percepção da profunda unidade da vida, diante da sua vasta diversidade [...] demanda uma compreensão de diversos mecanismos, inclusive de codificação genética” (BRASIL, 1998, p. 09).

“Assim, por exemplo, quando se discute a genética no ensino médio, comumente se procura familiarizar os alunos com os códigos próprios dessa ciência, seus métodos experimentais e, de modo geral, não vão para além dessa abordagem” (BRASIL, 2002, p. 35). É indiscutível que o modo como o conteúdo é abordado em seus termos científicos provoca uma turbulência no aprendizado. No que tem especificamente a ver com os conceitos biológicos, é um fato incontornável que estes levantam muitas vezes dificuldades de aprendizagem (CID; SANTOS NETO, 2005).

Os jogos educativos com finalidades pedagógicas revelam a sua importância, pois promovem situações de ensino-aprendizagem e aumentam a construção do conhecimento (FIALHO, 2008). A utilização dos jogos didáticos em sala de aula é apontada em diversas pesquisas como um método auxiliar de ensino que busca uma melhoria no aprendizado, como para Hermann e Araújo (2013), ressaltando que os jogos auxiliam os processos de construção do conhecimento, além de reforçarem habilidades e conceitos já aprendidos. É de suma importância que sejam utilizadas atividades práticas que instiguem a curiosidade dos estudantes, e que favoreçam uma melhor compreensão.

Piaget (1978), Fialho (2008) e Hermann e Araújo (2013) compartilham da mesma ideia com relação aos jogos didáticos no que tende a construção do conhecimento. Porém, vale salientar que atividades lúdicas, como o uso de jogos didáticos, atuam como ferramentas que propiciam uma aproximação real da construção do conhecimento pelo estudante. Assim sendo, é de bom alvitre que o professor lance mão de estratégias como o uso de jogos, uma vez que, através dos mesmos vários objetivos relacionados à cognição, à afeição, socialização, motivação e criatividade podem ser atingidos (PINTO *et al*, 2012).

Percebe-se que a base construída no Ensino Fundamental não é sólida em relação a este conteúdo, e que os termos utilizados são de difícil compreensão por serem técnicos e não estarem no vocabulário do dia-a-dia dos estudantes, concordando com Justina, Ferrari, Rosa (2000) que o cidadão depende de uma base sólida de conhecimento, que pode e deve ser

oferecida pela escola, para que se possa tomar decisões e, até mesmo, para compreendê-las. Melo, Ávila, Santos (2017) ressaltam que este não é o único problema encontrado na realidade da educação brasileira. Segundo Pinto (2009) encontramos problemas de má qualidade de ensino, evasão escolar, desestruturação do ambiente escolar e familiar, dentre outras causas possíveis.

É importante ressaltar que a falta de interesse e autoestima causa no estudante uma desmotivação em assimilar conteúdos da genética que envolvam cruzamentos e cálculos das probabilidades. Concordando com Pinto *et al* (2012) quando eles dizem que pode-se amenizar este quadro propondo atividades que despertem o interesse e a motivação dos estudantes, a partir de problemáticas significativas presentes na realidade dos estudantes e através da inovação metodológica, pelo uso das mais variadas formas de atividades de ensino-aprendizagem, que sejam criativas e lúdicas, dentre elas os jogos.

O ensino de ciências geralmente apresenta conteúdos extensos e complexos, onde a memorização de nomes e conceitos é necessária, tornando o aluno menos motivado (MELO; ÁVILA; SANTOS, 2017). Além disso, do ponto de vista do docente, não é tão simples se desvencilhar das amarras que prendem o mesmo ao exercício puramente teórico e o leve ao uso de uma realidade prática, além do que, muitos docentes apresentam falta de preparo para o desempenho da “prática das ciências”, ponto de partida para o desígnio desta pesquisa.

O presente trabalho se justifica pela necessidade de se apresentar e estimular novos e atuais mecanismos no ensino de genética que proporcionem, de forma clara e objetiva, uma melhor compreensão a partir de uma dinâmica diferenciada, apresentada nos jogos didáticos.

Nesse contexto, este trabalho buscou avaliar a aplicação do jogo didático de tabuleiro Trilha das Ervilhas no ensino de Genética como ferramenta auxiliar de aprendizagem. O intuito é minimizar as dificuldades apresentadas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, no que diz respeito ao conteúdo de genética, em especial à genética mendeliana.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Aplicar um jogo didático, a partir de um tabuleiro com a proposição trilha, com conteúdos para o ensino da Genética Mendeliana que inter-relacione o aprendiz e os objetos de seu conhecimento através do teórico e do prático.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar a compreensão dos estudantes do ensino médio sobre genética mendeliana;
- Estimular o protagonismo estudantil;
- Produzir o jogo didático “jogo de tabuleiro trilha das Ervilhas” para ser aplicado com estudantes do ensino médio na abordagem de conteúdos da genética;
- Avaliar se a aplicação do jogo relacionado ao tema melhorou o processo de aprendizagem dos estudantes com relação à genética.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 A educação pautada em conteúdos curriculares

A educação formal está estruturada de maneira a promover a aprendizagem e o desenvolvimento das habilidades intelectuais do indivíduo. Os programas curriculares sobrecarregados, aliados ao tempo exíguo das cargas horárias, acabam por implicar no ensino de conteúdos que nem sempre são interligados [...] falta de integração ou fragmentação entre os temas também pode ser constatada na maioria dos livros didáticos (PAIVA; MARTINS, 2005). Há diversas formas de se conceber o desenvolvimento do aprendizado, todavia a experiência mostra que as atividades práticas possuem papel primordial no sentido de facilitar o aprendizado. Outro problema bastante comum em ensino de biologia é a forma como são feitas as abordagens nos livros didáticos [...] além disso, as linguagens utilizadas por diferentes autores acabam confundindo e prejudicando a compreensão dos conceitos científicos (VILELA, 2007).

Muitos outros fatores importantes interferem nesse processo, entre eles: o currículo, com a grande quantidade de conteúdos; [...] as condições de trabalho do professor; a infraestrutura das escolas; a motivação dos alunos em aprender; [...] (TEODORO, 2017). É importante que o estudante no processo de ensino de genética compreenda as relações entre gene, alelo, cromossomo, cromatina, célula e a totalidade do organismo, para que assim, ele passe a entender como a informação genética é transferida para seus descendentes [...] (YAMAZAKI, 2010).

Ao longo dos anos, o que se tem observado é que os estudantes parecem não assimilar os conteúdos que lhes são oferecidos em sala de aula. Estas dificuldades são oriundas de um ensino cujo modelo, reducionista e sem contextualização [...] mantendo uma distância significativa entre os conteúdos estudados em sala de aula e a realidade vivenciada fora dela (PEREIRA; LEÃO; JÓFILI, 2008).

Nos dias atuais percebe-se que:

A maioria dos professores de Biologia transforma a aula em uma sequência de possíveis combinações entre as letras que correspondem aos genes, sem que os estudantes compreendam o que é o gene, e como ele se comporta de geração para geração. Depois disso, a aula se transforma em sucessivos cálculos de frações e porcentagens para determinar as chances de um indivíduo possuir ou não um caráter hereditário (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003, p. 49).

Os conceitos básicos da Genética são, necessariamente, articulados entre si e, por esse

motivo, aumentam as possibilidades de sobreposições entre eles [...] Além disso, essa visão está arraigada na prática pedagógica dos docentes de Biologia, que não procedem numa linha sistêmica e articulada dos conceitos da Genética e de áreas afins, como a Bioquímica e a Ecologia (PEREIRA; LEÃO; JÓFILI, 2008).

O professor pode começar selecionando a modalidade didática que melhor atende o ensino daquele conteúdo, como por exemplo, aula expositiva, discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, projetos, mapas conceituais, mídia, entre outros. Ele deve ter bem claro as características da turma, o tempo que dispõe para a atividade, os recursos disponíveis, os possíveis contratempos, entre outros (TEODORO, 2017, p. 26).

Assim, percebe-se que o trabalho docente do professor de Biologia é algo extremamente complexo, [...] ao conteúdo e à metodologia de ensino, à remuneração, à jornada e às condições de trabalho, entre outras, muitas vezes independentes do controle do professor (TEODORO, 2017).

O fato pode ser observado quando os estudantes são questionados acerca dos conteúdos, e se mostram fazer um papel de meros ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos passados pelos professores não parecem ter sido realmente assimilados, são apenas temporariamente memorizados por um curto período de tempo. O professor deve ter bem claro seu objetivo, o que quer desenvolver com o estudante e o que pretende alcançar durante o processo pedagógico do ensino daquele determinado conteúdo (TEODORO, 2017)

Teodoro (2017) relata ainda que:

Para alcançar um determinado objetivo, o professor precisa saber a melhor forma de trabalhar esse assunto, de torná-lo significativo para o estudante e quais ferramentas irão ajudá-lo. Portanto, esses três fatores devem ser pensados juntos. Para ensinar, o professor precisa organizar e planejar sua ação, encontrando os meios adequados para desenvolver o conteúdo. (TEODORO, 2017, p. 25).

A utilização de jogos didáticos pode ser considerada uma alternativa para envolvimento, apreensão de conteúdos e motivação pela busca do saber, pois este tipo de material favorece a apreensão dos conhecimentos, a partir da vivência e ação lúdica (FLEMMING; MELO, 2003).

3.2 As dificuldades apresentadas ao ensino da genética

Os conceitos abordados no ensino de Genética são, geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias práticas que auxiliem no aprendizado dos estudantes (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008). As dificuldades que os conteúdos científicos levantam decorrem, frequentemente, da própria natureza desses conceitos, como é, por exemplo, o caso dos conceitos de ADN, proteína ou gene, os quais escapam a um acesso sensorial direto dos alunos, ou seja, às suas experiências cotidianas (CID; SANTOS NETO, 2005).

As dificuldades dos estudantes com a linguagem da genética são, em particular, recorrentemente referidas e atribuídas ao fato de ser a genética uma área caracterizada por um vasto e complexo vocabulário, onde os alunos mostram muitas vezes dificuldades em compreender e diferenciar os conceitos envolvidos, como é o caso dos associados a termos como alelo, gene ou homólogo. As próprias expressões matemáticas usadas neste contexto são, muitas vezes, alvo de confusões dos estudantes, até porque os símbolos respectivos nem sempre são usados conscientemente por professores e autores de manuais didáticos (CID; SANTOS NETO, 2005, p. 2).

Estudo sobre as dificuldades apresentadas pelos estudantes são apontados pelos autores Justina, Ferrari e Rosa (2000), Silveira e Amabis (2003), Cid e Santos Neto (2005), Fabrício, (2005), Paiva e Martins (2005), Justina e Ferla (2013) e Melo, Ávila e Santos (2017) como sendo os conceitos genéticos, os mais difíceis dentro de uma perspectiva estudantil.

Para Silveira e Amabis (2003) em outras pesquisas realizadas por estes autores, a relação entre cromossomos, genes e a informação hereditária não é clara para os estudantes. Silveira e Amabis (2003) relatam que numa pesquisa realizada por Lewis *et al* (2000) os estudantes que estão no final do curso científico obrigatório na Inglaterra afirmaram ser o gene maior que o cromossomo. Alguns estudantes por sua vez não se interessam em entender a matéria e sim memorizar para a prova e logo em seguida esquecem daquilo que estudaram sem aprender de fato. Por esses e outros motivos, as aulas de ciências estão sendo mais contextualizadas e lúdicas (MORATORI, 2003).

Estas dificuldades são oriundas de um ensino cujo modelo, reducionista e sem contextualização, leva a concepções simplificadas que não consideram a relação dialética entre as partes e o todo, mantendo uma distância significativa entre os conteúdos estudados em sala de aula e a realidade vivenciada fora dela (PEREIRA; LEÃO; JÓFILI, 2008). Uma das dificuldades que os estudantes apresentam nas aulas de biologia é a própria compreensão dos conceitos de genética, além da dificuldade em inter-relacionar os importantes conceitos

básicos da área que permitem um entendimento consistente do fenômeno da herança (YAMAZAKI, 2010).

Vilela (2007) e Moura *et al* (2013), afirmam que a genética como disciplina não tem boa aceitação por boa parte dos estudantes do ensino público, por apresentar uma certa complexidade e devido a forma como são feitas as abordagens nos livros didáticos. A linguagem científica é tida quase como incompreensível para os iniciantes no mundo das ciências, sendo talvez a causa do alto índice do baixo desempenho dos nossos alunos do ensino médio (VILELA, 2007).

O professor de biologia tem sido historicamente exposto a uma série de desafios que o obrigam a acompanhar as descobertas científicas e tecnológicas, e o grande desafio é a construção coletiva do conhecimento de forma sistematizada e acessível, o que leva tempo, estudo e dedicação (MOURA *et al*, 2013). Para Freire (1996) o professor deve refletir bem e pensar “certo” para deixar transparecer aos estudantes a capacidade de conhecer e intervir no mundo, para que desse modo tenha-se a capacidade de se construir um conhecimento novo.

Pensar certo, do ponto de vista do professor, tanto implica o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo à capacidade criadora do estudante (FREIRE, 1996)

3.3 A importância do jogo didático na prática educativa

Sabe-se que dentre as atividades lúdicas destaca-se o uso do jogo didático ou do educativo como ferramentas metodológicas que permitem criar um ambiente próximo da realidade do aluno (COSTA; MORAIS; TEXEIRA JUNIOR, 2013). Enquanto ferramenta propõe-se que o jogo ofereça novas formas para ajudar na compreensão e no interesse em estudar os conteúdos da Genética, favorecendo a apropriação do conhecimento pelo estudante (PEREIRA; LEÃO; JÓFILI, 2008).

Contudo, é importante destacar que o jogo didático apresenta basicamente a função de revisar, enquanto que, o jogo educativo tem o objetivo de ensinar determinado conteúdo (COSTA; MORAIS; TEXEIRA JUNIOR, 2013).

Para Kishimoto (1996) a função lúdica propicia a diversão, o prazer e até o desprazer quando escolhido voluntariamente. Enquanto que na função educativa, o jogo ensina qualquer aspecto que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo. Para Cunha (2012) os jogos pedagógicos são criados com a finalidade de propiciar

uma melhoria no aprendizado, contribuindo com o material didático no processo ensino aprendizagem. No entanto, o jogo nem sempre foi visto como didático, pois como a ideia de jogo encontra-se associada ao prazer, ele era tido como pouco importante para a formação da criança (CAMPOS; BORTOLOTO; FELICIO, 2003).

É importante destacar que os jogos didáticos treinam o desenvolvimento das operações cognitivas necessárias na atividade escolar, mas não permitem uma aprendizagem direta (FLEMMING; MELO, 2003). O professor deve ter ciência e cuidado com a possibilidade competitiva que os jogos podem ocasionar, e tentar mostrar aos alunos que naquele momento o importante é aprender e não competir (SANTANA *et al*, 2016).

Para Campos, Bortoloto e Felício (2003), o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem na medida em que propõe estímulo ao interesse do estudante. Ainda neste contexto, os autores acreditam que níveis diferentes de experiência pessoal e social ajudam a construir novas descobertas e estimula a aprendizagem. Os jogos didáticos, quando utilizados em sala de aula, a partir de um bom referencial teórico, proporciona a aprendizagem de conceitos, melhora a socialização em grupo e auxilia no desenvolvimento físico, intelectual e moral dos alunos (CUNHA, 2012).

Para Vygotsky (1998), o lúdico tem grande influência no desenvolvimento intelectual da criança, estimulando a curiosidade e a autoconfiança. Ele afirma ainda que o jogo desenvolve o raciocínio e a concentração. O jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico; resultando em um empréstimo da ação lúdica para a compreensão de informações (KISHIMOTO, 1996).

Vários autores defendem o jogo didático no processo ensino aprendizagem (PIAGET, 1978; VIGOTSKY, 1998; CAMPOS, BORTOLOTO, FELICIO, 2003; FIALHO, 2008; CUNHA, 2012;), visto que acreditam na utilização de jogos como metodologia em sala de aula por permitir uma maior interação entre aluno-professor-aluno, e que a participação neste tipo de mecanismo possa dinamizar a construção do conhecimento.

O jogo é um recurso pedagógico importante para utilização em sala de aula, pois favorece a ação do adolescente, exige dele uma coordenação de pontos de vistas diferentes, o jogo possibilita a observação e o reconhecimento do erro, propõe situações problemas, cria oportunidades para a reflexão, além do respeito às regras. O jogo na escola deve fazer parte do projeto político pedagógico do professor, considerando em seu planejamento como instrumento privilegiado para atingir seus objetivos pedagógicos (YAMAZAKI, 2010, p. 44).

O jogo educativo deve proporcionar um ambiente crítico, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o

desenvolvimento de suas cognições (MORATORI, 2003). Ainda para Moratori (2003, p.284):

É nesse contexto que o jogo ganha um espaço como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno. O jogo ajuda-o 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.

Um ponto proeminente na carência do uso das atividades práticas é a própria ausência de motivação do docente. O jogo didático apresenta-se como uma ferramenta muito prática para resolver os problemas apontados pelos educadores e estudantes, onde a falta de estímulo, a carência de recursos e aulas repetitivas podem ser resolvidas com eficiência, pois os jogos associam as brincadeiras e a diversão com o aprendizado. (JANN; LEITE, 2010). A educação necessita urgentemente de uma transformação em benefício dela mesma, [...] é vital que os profissionais em educação promovam uma mudança interna de forma a beneficiar todo um sistema que vem se arrastando há anos [...] (PIAGET, 1973).

Atividades lúdicas em geral e jogos, em particular, proporcionam construção de conhecimentos e produção ou exercício de muitas habilidades que poderão ser muito úteis para o dia-a-dia dos indivíduos. (YAMAZAKI, 2010).

4 METODOLOGIA

4.1 Ambiente da pesquisa e participantes

O presente estudo foi realizado em uma Escola Estadual, no período vespertino, com 120 estudantes voluntários do 3º ano do Ensino Médio, localizada no Município de Ribeirão na região da Mata Sul do Estado de Pernambuco, distante da capital, Recife, 85 km. Com aproximadamente 2500 m² de área construída, a escola está inserida em um bairro de classe média, porém, atende também estudantes de áreas de classe baixa e da zona rural.

4.2 Aspectos éticos

Em cumprimento as exigências legais e acadêmicas, este trabalho foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal de Pernambuco. Dessa forma, esta pesquisa seguiu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Além disso, todos os participantes voluntários foram notificados sobre o foco principal da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em relação ao detalhamento da pesquisa, também foi esclarecido aos participantes os riscos quanto ao constrangimento em relação ao questionário aplicado, levando em conta o tempo utilizado pelos voluntários para a participação na pesquisa. E para minimizar estes riscos, o questionário foi disponibilizado em um diário de bordo proporcionando acesso apenas ao participante.

Quanto aos benefícios, foi esclarecido aos participantes que esta pesquisa pode trazer enriquecimento do conhecimento e da aprendizagem do participante em relação ao conteúdo abordado, podendo ainda apontar as principais dificuldades quanto ao conteúdo, bem como possibilidades de ajustes da metodologia para futuros estudantes.

4.3 Métodos e procedimento

Para possibilitar uma melhor compreensão, o Quadro 1 apresenta um relato das etapas seguidas durante a pesquisa.

Quadro 1 – Fases aplicadas na pesquisa.

Etapas	Estratégias realizadas durante a pesquisa
1ª	- Fase de sondagem: No primeiro momento foi realizada uma investigação dos conhecimentos em genética através de uma roda de conversa.
2ª	- Fase de produção do jogo: Iniciamos utilizando materiais de fácil acesso e manipulação simples, tais como: papel cartão, tinta guache e lápis hidrocor para confeccionar o tabuleiro, um dado numerado de 1 a 6, quatro pinos coloridos, papel 180g e plástico tipo “contact” para confeccionar os cartões problemas.
3ª	- Fase de Execução do jogo: O jogo foi aplicado com os alunos do 3º ano do Ensino Médio. O jogo teve no máximo 04 participantes que percorreram as casas e responderam a algumas questões ao longo do caminho.
4ª	- Fase de análise dos resultados: Após a realização do jogo verificamos o aprendizado com relatos em um diário de bordo.

Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

4.3.1 Fase de sondagem

Nesta fase foi utilizada uma roda de conversa para identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre genética mendeliana. Mélo *et al* (2007, p. 30) definem assim roda de conversa:

A roda de conversa é um recurso que possibilita um maior intercâmbio de informações, possibilitando fluidez de discursos e negociações diversas entre pesquisadores e participantes. Inicia-se com a exposição de um tema pelo pesquisador a um grupo selecionado de acordo com os objetivos da pesquisa e, a partir disso, as pessoas apresentam suas elaborações sobre ele, sendo que cada um instiga o outro a falar, argumentando e contra argumentando entre si, posicionando-se e ouvindo o posicionamento do outro.

A proposição da roda de conversa advém do entendimento que os estudantes ficariam mais descontraídos em relatar as suas experiências, uma vez que o diálogo seria coletivo, e provocaria uma espontaneidade no relato. Oportunamente analisamos o livro didático adotado pela Escola. A roda de conversa foi realizada em momentos distintos com as três salas selecionadas para participar da pesquisa.

4.3.2 Fase de produção do jogo

Nesta fase um grupo de 12 estudantes se ofereceram espontaneamente para confeccionarem os tabuleiros com material de fácil acesso e de fácil manipulação. Antes

foram confeccionados alguns protótipos em papel ofício até chegar à versão final. É válido salientar que os estudantes foram sujeitos ativos nessa produção, desde a escolha dos materiais, na idealização do jogo e finalização dos tabuleiros. Essa postura de protagonistas foi estimulada para possibilitar um produto que trouxesse maior aproximação com os anseios dos estudantes e com isso um maior aproveitamento e aplicabilidade no ensino-aprendizagem. Foram produzidos 12 tabuleiros em folha de papel cartão presos em tablados de madeira com as dimensões de 34 cm x 48 cm, como mostra a Figura 1 (manual de instrução no apêndice D). Para montar os pinos foram usados vasilhinhos de flores de plásticos e missangas como mostrado nas figuras 2 e 3.

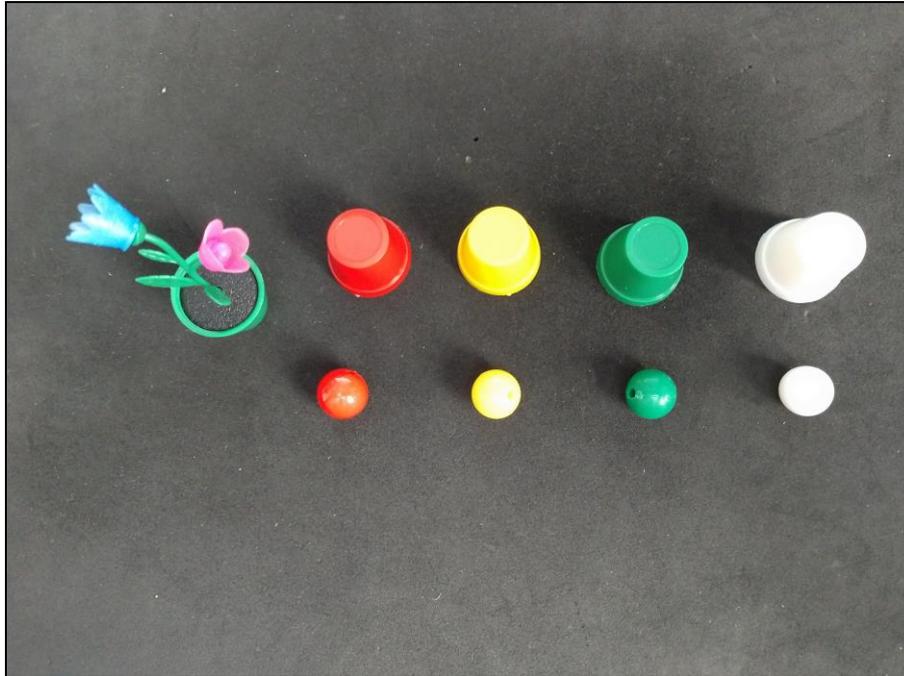
Outro grupo de 25 estudantes, também de forma espontânea, formularam as questões, foram selecionadas 32 questões das 53 formuladas para serem utilizadas no jogo. 21 questões foram descartadas por apresentarem similaridades com as selecionadas. Os cartões com perguntas foram confeccionados em papel 180g. Os estudantes elaboraram as questões após terem participado das aulas teóricas, pesquisando em livros e na internet. O jogo contém ainda 16 cartas surpresas (sorte ou azar) em duplicata, também confeccionadas em papel 180g.

Figura 1 – Ilustração da construção do tabuleiro.



Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Figura 2 – Material utilizado para confeccionar os pinos.



Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Figura 3 – Ilustração dos pinos finalizados.



Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

As regras do jogo foram estabelecidas pelos estudantes e tiveram como base metodologias já existentes em jogos disponíveis no mercado. As mesmas estão apresentadas

no Anexo A. Além disso, os Anexos B e C trazem informações complementares do jogo, para gerar um manual para construção do jogo, mais um produto desta pesquisa.

4.3.3 Fase de análise dos resultados

Nesta fase usamos para coleta de dados o diário de bordo, em que os estudantes fizeram um breve relato de sua experiência com relação a prática pedagógica. [...] as anotações de um *Diário* são extremamente pessoais e passam por uma teia de significação extremamente própria, partindo, sempre, do olhar do pesquisador[...] (MACHADO, 2002). Após a realização do jogo foram formuladas 01 questão objetiva e 03 dissertativas que foram aplicadas em forma de um questionário, inclusas no diário de bordo com o intuito de obter informações e/ou sugestões a respeito do jogo. O questionário foi aplicado de modo individual com os participantes, que tiveram um prazo de 15 dias para a devolução dos diários.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Utilizando a Roda de Conversa: Pré-Jogo

Para identificar o nível de conhecimento prévio dos estudantes em relação ao conteúdo de genética, bem como outros aspectos sobre a educação, os quais veremos nos quadros a seguir, optamos em possibilitar uma roda de conversa (Figuras 4a e 4b) entre os estudantes das três turmas em momentos distintos, ou seja, no próprio horário de aula.

Figura 4 – Momento da roda de conversa.



Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Para analisarmos o conhecimento prévio dos estudantes, julgamos importante conhecer a origem dos estudantes, pois dessa forma poderíamos fazer inferências mais aprofundadas. Então, foi perguntado aos estudantes se eram originados de escolas públicas ou de escolas particulares, a partir do simples ato de levantar as mãos. O que foi apurado mostrou que 54,91% dos estudantes participantes da pesquisa são oriundos de escolas públicas. Esses dados são de suma importância para que possamos saber quais estudantes haviam tido uma base sobre os conteúdos de genética no ensino fundamental e quais estavam tendo os primeiros contatos com os conteúdos.

O Quadro 2, apresentado abaixo traz a distribuição dos estudantes de cada turma participante.

Quadro 2 – Origem escolar dos estudantes.

Turmas	Onde você concluiu o Ensino Fundamental
3º ano “A”	20 estudantes disseram ter estudado em escola particular 16 estudantes disseram ter estudado em escola pública
3º ano “B”	17 estudantes disseram ter estudado em escola particular 25 estudantes disseram ter estudado em escola pública
3º ano “C”	18 estudantes disseram ter estudado em escola particular 26 estudantes disseram ter estudado em escola pública

Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Diante do levantamento da informação citada a pouco, buscamos o próximo ponto a ser interrogado: “Que dificuldades foram apresentadas durante as aulas de Genética?” O Quadro 3 apresenta a compilação das respostas prevalentes e que mais se aproximavam.

Quadro 3 – Dificuldades apresentadas pelos estudantes.

Turmas	
3º ano “A”	As dificuldades apresentadas foram sobre interpretar o texto e relacionar os genes alelos (dominantes e recessivos).
3º ano “B”	As dificuldades apresentadas foram como realizar e identificar no texto as informações para os cruzamentos e identificar genes alelos (dominantes e recessivos).
3º ano “C”	Os estudantes declararam que de início os conteúdos de genética foram muito difíceis, mas que no decorrer do semestre as dificuldades foram sendo sanadas.

Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

O que se percebe é que no início do semestre as dificuldades em entender o conteúdo de genética é inegável, contudo, essa dificuldade pode acontecer pois trata-se do primeiro

contato dos estudantes com o conteúdo. Mas a partir do momento que o estudante se apropria dos conteúdos, essas dificuldades tendem a desaparecer. Esse aspecto observado nessa pesquisa corrobora as informações de Justina, Ferrari e Rosa (2000), Silveira e Amabis (2003), Cid e Santos Neto (2005), Fabrício (2005), Paiva e Martins (2005), Justina e Ferla (2013) e Melo, Ávila e Santos (2017) que afirmam ser os termos utilizados em genética causadores de um certo grau de dificuldade entre os estudantes iniciantes ao conteúdo de genética.

Além disso, é uma realidade da educação básica brasileira um alto índice de estudantes com dificuldade de compreensão de textos, sobretudo na rede pública de ensino, corroborada por Pereira, Leão e Jófili (2008) quando falam que estas dificuldades têm origens num modelo de ensino reducionista e sem contextualização, mantendo uma distância significativa entre os conteúdos vivenciados em sala de aula e a realidade fora dela. E como 54,91% dos estudantes participantes dessa pesquisa teve sua formação básica na rede pública, acreditamos que esta possa ser a causa das dificuldades apresentadas pelos estudantes.

Em seguida, outra pergunta que foi realizada aos estudantes estava relacionada a prática de jogos pedagógicos. O questionamento tratou do aspecto em relação a participação dos estudantes em alguma atividade com jogos pedagógicos em sala de aula, não importando a série em que havia realizado. A resposta nos trouxe satisfação já que 100% dos estudantes informaram que sim.

Apesar de Vilela (2007) afirmar que há um despreparo dos docentes e que os mesmos não apresentam segurança em ensinar os conteúdos de Genética, ou que não tiveram uma formação prático-teórico atualizada. Com relação à avaliação do docente pelo olhar do estudante, perguntamos se os professores de Biologia estão preparados para ensinar o conteúdo de genética. Na média 70% dos estudantes acreditam que os professores estão capacitados para repassar o conteúdo.

Mesmo com todas as adversidades na educação básica brasileira, esta pesquisa mostra que os estudantes acreditam na capacidade e no compromisso dos professores de biologia para lecionar o conteúdo de genética.

Outro questionamento realizado tratou da abordagem dos conteúdos de genética no livro didático adotado pela escola. A grande maioria dos estudantes aponta que o conteúdo é suficiente e atende ao programa da disciplina; mas uma pequena parte questionou a extensão dos conteúdos.

Para Paiva e Martins (2005) os livros didáticos na sua grande maioria trazem os

conteúdos fragmentados ou não interligados. A análise desta pesquisa identificou que o livro didático, #Contato biologia, dos autores Marcela Ogo e Leandro Godoy, adotado pela escola e analisado conjuntamente pelos estudantes sob a coordenação do pesquisador apresenta uma linguagem acessível e traz o conteúdo sequenciado e bem definido. Contudo, como alegado por uma menor parte dos estudantes, o livro apresenta textos complementares e na ótica destes estudantes se fazem desnecessários, o que não foi concordado pelo pesquisador uma vez que os textos são relevantes para o aprendizado dos estudantes.

5.2 Realização da Prática

Em relação a produção do jogo, é importante ratificar que os estudantes foram protagonistas, desde a escolha dos materiais, na idealização do jogo e produção e finalização dos tabuleiros. Nesta fase o intuito foi trazer maior aproximação com os anseios dos estudantes, observados na fase pré-jogo e com isso gerar um maior aproveitamento e aplicabilidade para o processo ensino-aprendizagem. A etapa de formulação das questões também teve os estudantes como sujeito ativo do processo e dessa forma o jogo foi finalizado utilizando todos os materiais já citados anteriormente e direcionado para a fase de aplicação.

As atividades práticas foram realizadas no auditório da escola conforme a Figura 5, em três momentos distintos. Em todos os momentos de execução do jogo, os estudantes foram distribuídos aleatoriamente nas mesas de maneira a conter um máximo de 04 (quatro) participantes. A turma “A” foi a primeira turma a realizar a prática do jogo e formou 06 mesas com 04 estudantes e 03 mesas com 03 estudantes, totalizando 33 estudantes nesta turma. A turma “B” foi a segunda turma e formou 07 mesas com 04 participantes e 03 mesas com 03 estudantes, totalizando 37 estudantes. E por fim a turma “C” foi a última a realizar a prática e formou 11 mesas com 04 estudantes, totalizando 44 estudantes. Ao todo participaram da fase de aplicabilidade do jogo 114 estudantes voluntários.

Após as montagens das mesas e leitura das regras os estudantes iniciaram o jogo, percorrendo as casas de acordo com o lançamento do dado e caso parassem em casa com uma interrogação o jogador a sua esquerda faria uma pergunta, acertando o jogador avançaria uma casa, errando o jogador recuaria uma casa, podendo ainda cair em uma casa com asterisco, e nesse caso o jogador retira uma carta surpresa (sorte ou azar).

Figura 5 – estudantes na prática do jogo.



Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

5.3 Análise do jogo

A eficiência do jogo foi avaliada a partir de relatos em um diário de bordo disponibilizado aos estudantes durante os momentos de aplicação do jogo. Além disso, os estudantes permaneceram com seus diários de bordo por 15 (quinze) dias após a execução do jogo para permitir que os mesmos revisassem seus relatos e observações.

As respostas obtidas no item 1, gerou a Tabela 1 e 2, em que foi proposta a seguinte questão: Descreva os acertos e/ou erros das questões feita a você indicando os erros e os acertos. Dentre as 32 perguntas do jogo, foram apontadas pelos estudantes apenas 17 perguntas com erros como mostra a tabela 1, e 18 perguntas com acertos conforme tabela 2

Tabela 1 – Pontos de identificação de erros.

Pergunta	Percentual de estudantes que apresentaram erros
Defina gene	18%
Como é chamada a montagem de um grupo familiar com o uso de símbolos?	6%
Cite os fatores que afetam o equilíbrio gênico.	2%
Quando ocorre a Codominância?	6%
O que significa F1?	4%
Como a segunda lei de Mendel é conhecida?	4%
De que se trata o que Mendel chamou de “fatores”?	2%
O que é uma célula Haploide?	6%

Qual unidade é considerada básica na hereditariedade?	4%
Dê um exemplo de retrocruzamento.	4%
O que seria Homozigose?	2%
Defina cruzamento consanguíneo.	6%
Quando ocorre Dominância incompleta?	2%
O que é Interação Gênica?	2%
O que os genes aditivos determinam?	4%
Como são chamados o alelo inibidor e o alelo inibido?	10%
Os genes ocupam um lugar definido no cromossomo. Como esse lugar é chamado?	2%

Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Tabela 2 – Pontos de identificação de acertos.

Pergunta	Percentual de estudantes que apresentaram acertos
Defina gene	2%
Como é chamada a montagem de um grupo familiar com o uso de símbolos?	4%
Cite os fatores que afetam o equilíbrio gênico.	6%
O que Mendel usou em seus experimentos?	27%
O que significa F1?	18%
O que quer dizer genoma?	2%
De que se trata o que Mendel chamou de “fatores”?	8%
Defina gene dominante.	12%
Qual unidade é considerada básica na hereditariedade?	4%
O genótipo pode ser observado visualmente através do fenótipo. Essa afirmação é falsa ou verdadeira?	10%
O que seria Homozigose?	4%
Qual a relação entre um alelo representado pela letra maiúscula e outro por letra minúscula?	8%
Quando ocorre Dominância incompleta?	2%
Complete a frase: Em um heredograma o quadrado representa o sexo_____ e o círculo representa o sexo ____.	12%
Quando ocorre autofecundação?	12%
O fenótipo pode ser modificado pelo meio?	16%
O conjunto de genes de um organismo é chamado de?	6%
Qual unidade é considerada básica na hereditariedade?	2%

Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Conforme Cid e Santos Neto (2005), Matinez; Fujihara e Martins (2008), de uma maneira geral os termos genéticos são difíceis de serem assimilados e perceber a relação dos genes à epistasia também gera um certo nível de dificuldade. Estas afirmativas são corroboradas por Justina, Ferrari e Rosa (2000), Silveira e Amabis (2003), Melo e Fabrício (2005), Paiva e Martins (2005), Justina e Ferla (2013) e Ávila e Santos (2017). A Tabela 1

destaca que 18% dos estudantes participantes da pesquisa informaram o conceito de Gene como maior dificuldade. A tabela 2 destaca que 27% dos estudantes participantes obtiveram êxito na questão “O que Mendel usou em seus experimentos?”

Algumas respostas foram relatadas assim:

Estudante 1

Obtive dois acertos que foram: O que Mendel usou em seus experimentos? E, De que se trata o que Mendel chamou de “fatores”? No caso dos erros foram três: O que significa F1? Quando ocorre autofecundação? E, Defina gene. A pergunta que tive mais dificuldade foi “defina gene”.

Estudante 9

Durante o jogo “caí” três na posição demarcada com um sinal de interrogação, onde das três perguntas acertei duas. Na posição demarcada com um asterisco, caí duas vezes e em ambas as situações tive que voltar duas casas.

Estudante 28

No decorrer do jogo fui submetido a quatro perguntas das quais obtive sucesso em duas delas. A primeira delas foi: “O fenótipo pode ser modificado pelo meio?” tive facilidade para responde-la. Pois tal informação aparece logo na introdução à genética. Em seguida surgiu a pergunta “O que Mendel usou em seus experimentos?” e a resposta estava no próprio nome do jogo. Perguntas como “Cite um motivo pelo qual Mendel usou as ervilhas em seus experimentos”, não respondi por falta de atenção, e “Os genes ocupam um definido nos cromossomos. Como esse lugar é chamado?” não pude responder devido ao fato de não me recordar do nome “locus gênico”. Foram as mais difíceis.

Estudante 31

Dentre as seis perguntas impostas a mim, contendo três acertos e três erros. A pergunta na qual obtive muita dificuldade, foi a que se tratava do alelo inibido e do alelo inibidor, que diz respeito ao alelo epistático e hipostático.

Estudante 45

Em relação a erros nas questões, foram as quais relatavam acerca de células haploides, dominância incompleta dentre outras. No entanto, senti dificuldade de explicar acerca da definição de célula haploide.

Com o foco em analisar a aplicabilidade do produto construído “Trilha das Ervilhas”, o item 2 solicitou sugestões dos estudantes para a melhoria do jogo “Trilha das Ervilhas”. O resultado está apresentado na Tabela 3.

Mas vale destacar alguns relatos dos estudantes.

Estudante 1

O jogo está bem elaborado, não vejo necessidade de melhorar em nada mais.

Estudante 4

No meu ponto de vista, o jogo é muito interessante e curioso. Uma melhoria seria colocar mais obstáculos para desafiar os participantes.

Estudante 6

Não há nada que precise melhorar, só ficaria melhor se diminuísse o número de casas para chegar ao final do jogo.

Estudante 11

Mais casa com cartas surpresas. Opções de escolha nas perguntas (perguntas de múltipla escolha). Uso de dois dados.

Estudante 19

A sugestão para o jogo é que pudesse ser praticado mais vezes em sala de aula, pois é um jogo bastante interessante, onde você aprende brincando e descontra um pouco.

Estudante 26

A trilha do jogo deveria ser mais reta, em vez de ser mais curvada. Os números devem seguir uma sequência, em vez de ser muito espalhado, pois confunde muito na hora do jogo. Fora isso o jogo é perfeito.

Estudante 31

O jogo “Trilha das Ervilhas” está ótimo, o único ajuste seria no tamanho do tabuleiro. Tirando isso, não é necessário ser feito mais nada, apenas a ampliação do jogo.

Estudante 33

O jogo já tem uma ótima estrutura, mas para a melhoria poderia expandir o tamanho do tabuleiro e o número de perguntas.

Estudante 42

Para mim o jogo é perfeito, mas poderia ter quadrados de cor diferentes, coloridos, para destacar e chamar mais a atenção do jogador.

Tabela 3 – Sugestões para a melhoria do jogo

Sugestões	Estudantes
Estudantes que acharam que não precisava melhorar	17%
Não voltar uma casa quando errar uma pergunta	2 %
Não opinaram	24%
Melhorar o tabuleiro (tamanho, aumentar a quantidade de casas)	14%
Diminuir a quantidade de casa	2%
Diminuir a quantidade de perguntas	6%
Mais casa com cartas surpresas	4%
Perguntas com alternativas	22%
Praticar mais vezes	4%
Trilha menos sinuosa	2%
Mudar a posição dos números	2%

Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Com base nos relatos apresentados, observa-se que houve uma aceitação total do jogo de 17% dos estudantes, com pequenas observações de melhoria, que não desabilitariam o jogo. Infelizmente tivemos 24% de abstenção, pois optaram por não expor suas impressões.

De forma semelhante o item 3 solicitou que fosse relatado a participação, indicando as dúvidas e a satisfação. O que se verificou nestes dados é que 57% dos estudantes optaram em não informar seu grau de satisfação. Apesar de 24% terem afirmado que o jogo não deixou dúvidas. Acredita-se que estes estudantes não tenham compreendido bem o real sentido do questionamento. Mesmo assim, em relação ao nível de satisfação as situações “ter participado e/ou aprendido um pouco mais” e “relembrar os conteúdos” aparecem com maior relevância.

Relatos dos depoimentos:

Estudante 2

A minha dificuldade foi em acertar algumas perguntas devido não ser participativa nas aulas. A minha satisfação foi ter participado do jogo “Trilha das Ervilhas” e ter visto que pude aprender mais.

Estudante 12

Não tive nenhuma dúvida acerca das regras do jogo, pois a tínhamos em um papel. Fiquei muito satisfeita com essa didática de estudo, obtive conhecimento ao mesmo tempo que me divertia.

Estudante 13

Foi muito satisfatório, pois mesmo em meio as dúvidas em relação as perguntas, pelo fato de não me recordar completamente do assunto, consegui realizar um bom jogo, assim como revisei o assunto, e tirei as dúvidas que haviam.

Estudante 16

A única dificuldade era ter que voltar o número de casas excedentes no fim do tabuleiro

Estudante 20

Não tive dúvidas mais tive dificuldades em responder algumas perguntas.

Estudante 25

Minhas dificuldades foram somente quando caía em casas para responder as perguntas e as perguntas eram de assuntos que não conseguia lembrar.

Estudante 28

No início do jogo, acabei tendo um pouco de dificuldade para o entendimento das regras, mas com o passar do tempo, não é difícil ir pegando o jeito. Fiquei satisfeito com os resultados, tendo em vista também o fato de ter ficado em primeiro lugar entre os participantes.

Estudante 31

Bom, não obtive muita dificuldade, até porque o orientador/aplicador, esclareceu todas as dúvidas e regras no início do jogo, de modo que algo prático e que contribuiu com a interação de todos os participantes da mesa, garantindo conhecimento e diversão ao mesmo tempo.

Estudante 46

Não houve dúvidas. Tive um pouco de dificuldades ao responder as perguntas, pois não havia revisado o assunto. Fiquei bastante satisfeita, pois através do jogo pude adquirir mais conhecimento. Minha participação foi bastante gratificante, tanto na elaboração quanto na prática do jogo.

O item 4 seguiu o mesmo padrão e apresentou o seguinte questionamento: Descreva se você obteve um ganho significativo no conhecimento do conteúdo trabalhado após a realização do jogo “Trilha das Ervilhas” e aponte em qual conteúdo foi esta melhora.

Neste item foram apresentados quatro macro conteúdo da genética mendeliana em que se destacou a percepção de 43,5% dos estudantes em melhorar o aprendizado com relação a 1ª Lei de Mendel, seguido por 25% em relação aos conceitos básicos de Genética, ao utilizar o jogo, como mostrado na Tabela 4. Todavia, percebemos que em alguns diários os estudantes não relataram o que se pedia na proposta inicial, desviando-se da proposta solicitada.

Tabela 4 – Relato dos estudantes com relação à melhora do conhecimento

Conteúdos Atingidos	Estudantes
Conceitos Básicos de Genética	25%
1ª Lei de Mendel	43,5%
2ª Lei de Mendel	17,5%
Interação Gênica	14%

Fonte: (SILVA, S. L., 2019).

Abaixo estão alguns exemplos de relatos:

Estudante 10

De certa forma, eu obtive sim um ganho no conhecimento do conteúdo trabalhado com relação aos conceitos básicos de genética após a realização do jogo “Trilha das Ervilhas”.

Estudante 11

Ampliei meus conhecimentos acerca da genética, no que diz respeito a interação gênica tirando dúvidas que ainda tinha sobre o assunto e esclarecendo-os.

Estudante 13

Sim, tive um ganho no meu conhecimento, pois eu tinha algumas dúvidas sobre a 1ª Lei de Mendel pelo fato de não me recordar do assunto, mas após o jogo, o assunto ficou

mais fresquinho. Sem contar que foi uma forma muito divertida de aprender. Super recomendo. Foi tão bom que queria jogar novamente.

Estudante 15

Esse jogo me ajudou na minha aprendizagem. Foi muito bom compartilhar o meu conhecimento sobre a 1ª lei de Mendel com meus colegas e os conhecimentos deles para mim. Também gostaria que houvesse outras dinâmicas como essa.

Estudante 16

Obtive um ganho de conhecimento mediano, pois, a maioria das perguntas eu conhecia as respostas. Porém, tinha algumas dúvidas sobre alguns conceitos em genética e após o jogo tirei as minhas dúvidas.

Estudante 22

Sim, pois algumas coisas que não conhecia, passei a conhecer após o jogo como foi o caso da interação gênica.

Estudante 25

Tendo que responder para ganhar o jogo, acho que isso incentivou meu interesse em responder corretamente e tentar lembrar das aulas e com os acertos dos colegas do jogo acho que todos ganharam um pouco mais de conhecimento. Com isso consegui melhorar o meu conhecimento sobre interação gênica.

Estudante 31

Sem dúvida alguma, o jogo contribuiu bastante para o meu conhecimento, pois além de fazer relembrar dos conteúdos didáticos sobre genética, me fez observar o quão importante, ter nem que seja uma base sobre genética, pois é através dela que podemos descobrir os mecanismos imposto dentre os seres vivos e as formas que ela influencia em determinado meio. Este jogo contribuiu para eu melhorar os meus conhecimentos nos conceitos básicos de genética, pois, são muitos termos e devemos nos apropriar melhor.

Estudante 36

A dinâmica foi uma aula diferente, competitiva, revisou os assuntos de uma forma melhor. Aprendi coisas que não lembrava como a 2ª lei de Mendel e que havia aprendido em sala de aula.

Estudante 45

Sim, além de aprender um pouco mais acerca dos assuntos em relação a 1ª lei de Mendel que não foram totalmente compreendidos, foi interessante a interação entre o grupo enquanto realização deste jogo, pois ambos aderiram conhecimentos acerca da temática da “Trilha das Ervilhas”.

Estudante 46

Sim, pois através da realização desta atividade pude adquirir um conhecimento mais amplo sobre a 1ª lei de Mendel.

6 CONCLUSÃO

A utilização da atividade com um jogo didático no ensino de Genética contribuiu para um maior entendimento dos conceitos empregados nos conteúdos de Genética. A produção do jogo trilha das ervilhas foi possível e ficou demonstrado que as atividades lúdicas atraem a participação do estudante. Apesar dos estudantes apresentarem uma certa dificuldade em entender os conceitos de alguns termos usados nos conteúdos genética, a aplicação do jogo, trouxe entusiasmo, propiciou um ambiente agradável, motivador, prazeroso, planejado e enriquecido, que possibilitou a aprendizagem de várias habilidades, de forma mais interativa e divertida.

Os estudantes apresentaram um bom nível de satisfação quanto a didática da atividade prática pedagógica, indicando sugestões que vão contribuir no aprimoramento do produto construído. E percebe-se que será possível aplicar esse produto nas salas de aula e recomendar a professores de Biologia, bem como os de outros componentes curriculares, que adotem em suas práticas pedagógicas, a utilização de atividades lúdicas; não só como um método avaliativo ou de descontração, mas como uma maneira de inovar as suas aulas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **PCNs+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, São Paulo v. 47, p. 47-60, 2003.

CID, Marília Pisco Castro; SANTOS NETO, Antônio José dos. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de las Ciencias**, Évora, n. Extra, p. 1-5, 2005.

COSTA, Rosane Mayara Andrade; MORAES, Cinara Aparecida de; TEIXEIRA JÚNIOR, José Gonçalves. O Uso do Lúdico em sala de Aula—um jogo confeccionado com materiais alternativos. *In: Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – Salvador: ENEQ, 2013. 8 p.*

CUNHA, M.B. Jogos no ensino de Química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FABRÍCIO, Maria de Fátima Lima. **Obstáculos à compreensão das Leis de Mendel por alunos de Biologia na Educação Básica e na Licenciatura.** 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

FIALHO, Neusa N. Os Jogos Pedagógicos como Ferramenta de Ensino. *In: Congresso Nacional de Educação; 06 a 09 de outubro de 2008, Curitiba, PR. Anais do VIII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE). 2008. p. 12298-12306*

FLEMMING, D.M. MELO, A.C. **Criatividade e jogos Didáticos.** São José: Saint Germain, 2003. 128 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HERMANN, F.B.; ARAÚJO, M.C.P. Os Jogos Didáticos no Ensino de Genética como Estratégias Partilhadas nos Artigos da Revista Genética na Escola. *In: Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREPIO-SUL), 6., Rio Grande do Sul, 2013. Anais... Rio Grande do Sul: EREPIO-SUL, 2013.*

- JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010.
- JUSTINA, L.A.D., FERRARI, N., ROSA, V.L. Genética no Ensino Médio: temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica. In: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA” (EPEB), 7., 2000, São Paulo. Coletânea do VII EPEB, São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2000. p. 794- 795.
- JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2013.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.
- LEWIS, Jenny; LEACH, John; WOOD-ROBINSON, Colin. Tudo nos genes? a compreensão do jovem sobre a natureza dos genes. **Revista de Educação Biológica**, Londres, v. 34, n. 2, p. 74-79, 2000.
- MACHADO, Maria Marcondes. O diário de bordo como ferramenta fenomenológica para o pesquisador em artes cênicas. **Sala Preta**, São Paulo, v. 2, p. 260-263, 2002.
- MARTINEZ, Emanuel Ricardo Monteiro; FUJIHARA, Ricardo Toshio; MARTINS, César. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na escola**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008.
- MÉLLO, Ricardo Pimentel *et al.* Construcionismo, práticas discursivas e possibilidades de pesquisa em psicologia social. **Psicologia & sociedade**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 26-32, 2007.
- MELO, Ana Carolina Ataidés; ÁVILA, Thiago Medeiros; SANTOS, Daniel Medina Corrêa. Utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências: um relato de caso. **Ciência Atual– Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 02-14, 2017.
- MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. 2003. 33 f. Trabalho de Conclusão de Disciplina (Disciplina Introdução a Informática na Educação) - Mestrado de Informática aplicada à Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- MOURA, Joseane *et al.* Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil–breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.
- PAIVA, Ana Luiza Bittencourt; MARTINS, Carmen Maria De Caro. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 182-201, 2005.

PEREIRA, A. F.; LEAO, A. M. A. C.; JÓFILI, Z. M. S. **Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos**. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, 2008.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Trad. Ivete Braga. Rio de Janeiro: José Olympio, 1973.

PINTO, Augusto Coimbra Costa *et al.* Jogos educativos como ferramenta didática e facilitadora na aprendizagem do aluno em sala de aula. *In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, 2012, Palmas. **Anais [...]** Palmas: IFTO, 2012.

PINTO, L. T. O uso dos jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias. F. 136. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação de Ensino em Ciências – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Niterói: Ifes, 2009.

SANTANA, Ronaldo Santos *et al.* Jogos didáticos e o ensino por investigação: contribuições do jogo mundo dos parasitas. **Revista Internacional de Formação de Professores**, Itapetininga, v. 1, n. 4, p. 80-97, 2016.

SILVEIRA, R. V. M.; AMABIS, J. M. Como os estudantes do Ensino Médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético? *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 4., 2003, Bauru. **Atas [...]** Bauru: ABRAPEC, 2003. 1 CDroom.

TEODORO, Natália Carrion. **Professores de Biologia e dificuldades com os conteúdos de ensino**. 2017. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru, 2017.

VIGOTSKY, L. S. **A Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VILELA, Marina Ramos. **A produção de atividades experimentais em genética no ensino médio**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

YAMAZAKI, Regiani Magalhães de Oliveira. **Construção do conceito de gene por meio de jogos pedagógicos**. 2010. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Campo Grande, 2010.

ANEXO A – REGRAS DO JOGO “TRILHAS DAS ERVILHAS”

1º - Inicia o jogo o jogador que obter a face maior do dado, o próximo será o que estiver a sua esquerda e assim por diante, sempre no sentido horário.

2º - O jogo começa com todos na casa início e percorre o número de casas obtida no dado.

3º - As casas com interrogações são destinadas as perguntas, que serão feitas pelo jogador que estiver à esquerda.

- Respostas certas, o jogador avança uma casa.
- Respostas erradas, o jogador recua uma casa.

4º - As casas com asteriscos são destinadas as cartas surpresas. As cartas poderão ter as mensagens:

- Volte uma casa;
- Volte duas casas;
- Avance uma casa;
- Avance duas casas;
- Perdeu a vez, permaneça onde estava;
- Fique duas vezes sem jogar;
- Jogue outra vez;
- Avance para a próxima casa com uma interrogação e responda à pergunta.

5º - Todos os participantes iniciam com 50 pontos.

6º - O jogador vencedor do jogo ganha mais 50 pontos.

7º - O 2º colocado, ganha mais 30 pontos.

8º - O 3º colocado, ganha mais 20 pontos.

9º - O 4º colocado, ganha mais 10 pontos.

10º - Vence o jogo quem obter a face do dado com a quantidade de casas restantes; caso contrário, volta a quantidade de casas excedentes.

ANEXO B – CARTAS PERGUNTAS APLICADAS NO JOGO

Cite os fatores que afetam o equilíbrio gênico.

R= mutação, seleção, emigração.

Defina gene.

R= Cada segmento de DNA capaz de transcrever sua mensagem em uma molécula de RNA.

Quando ocorre autofecundação?

R= Quando um ser fecunda a si mesmo.

O fenótipo pode ser modificado pelo meio?

R= Sim.

O que significa F1?

R= Primeira filiação.

Defina “gene dominante”.

R= Gene que expressa sua característica.

Como é chamada a montagem de um grupo familiar com o uso de símbolos?

R= Heredograma.

Quando ocorre a Codominância?

R= Quando o fenótipo do heterozigoto se apresenta ao mesmo tempo.

Como a segunda lei de Mendel é conhecida?

R= Lei da segregação independente.

De que se trata o que Mendel chamou de “fatores”?

R= Genes.

O conjunto de genes de um organismo é chamado de:

R= Genótipo.

Os genes ocupam um lugar definido no cromossomo. Como esse lugar é chamado?

R= Locus gênico.

Cite um motivo pelo qual Mendel usou ervilhas para seus experimentos.

R= - Fácil cultivo

- Possui muitas variedades

- Facilidade de polinização artificial.

O que Mendel usou em seus experimentos?

R= Ervilhas.

“O genótipo pode ser observado visualmente através do fenótipo” essa afirmação é falsa ou verdadeira?

R= Verdadeira.

Cada característica de um organismo é condicionada por dois fatores, como se chamam?

R= Genes Alelos.

O que quer dizer
genoma?

R= Conjunto de todos
os genes de um
organismo.

O que é uma célula
Haploide?

R= Células que possuem
apenas um conjunto de
cromossomos.

O que a capacidade de
mutação promove?

R= variabilidade

Dê um exemplo de
retrocruzamento.

R= Cruzamento de um
descendente
heterozigoto com seu
genitor homozigoto.

Cite duas características que Mendel estudou a princípio nas ervilhas.

R= - Cor da flor

- Posição da flor no caule
- Cor da semente
- Aspecto externo da semente
- Forma da vagem
- Cor da vagem
- Altura da planta.

O que seria Homozigose?

R= alelos iguais.

Qual unidade é considerada básica na hereditariedade?

R= Gene.

Qual a utilidade de probabilidade genética?

R= Calcular a probabilidade de determinados fenótipos aparecerem na descendência de determinados cruzamentos.

Defina cruzamento consanguíneo.

R= As relações matrimoniais entre indivíduos com grau de parentesco muito próximo

Quando ocorre Dominância incompleta?

R= Quando um par de alelos não apresentam dominância entre si, produzindo um caráter intermediário

Que nome se dá a seguinte característica: “é o padrão de herança em que um gene impede a manifestação de um outro que não é seu alelo”?

R= Epistasia

O que é Interação Gênica?

R= É uma situação em que dois ou mais pares de genes alelos diferentes associam-se para determinar uma nova característica.

Como são chamados o alelo inibidor e o alelo inibido?

R= Epistático e Hipostático

O que os genes aditivos determinam?

R= A intensidade do caráter, dependendo da quantidade de genes dominantes

Complete a frase:

- Em um heredograma o quadrado representa o sexo ___ e o círculo representa o sexo ___.

R= Masculino; Feminino.

Qual a relação entre um alelo representado por letra maiúscula e outro representado por letra minúscula?

R= maiúscula – alelo dominante.

Minúscula – alelo recessivo.

ANEXO C – CARTAS SORTE OU AZAR

Volte uma
casa

Volte duas
casas

Perdeu a
vez,
permaneça
onde
estava

Avance
duas casas

Avance
uma casa

Jogue
outra vez

Fique
duas
vezes sem
jogar

Avance para a
próxima casa
com uma
interrogação e
responda à
pergunta

ANEXO D – PERGUNTAS APLICADAS NA RODA DE CONVERSA

- 1 – Onde você concluiu o Ensino Fundamental?
- 2 – Que dificuldades foram apresentadas durante as aulas de Genética?
- 3 – Os professores de biologia estão preparados para ensinar o conteúdo de genética?
- 4 – O livro didático adotado pela escola atende o programa da disciplina no conteúdo de genética?
- 5 – Já participou de alguma atividade com jogos pedagógicos em sala de aula?

ANEXO E – QUESTÕES DO DIÁRIO DE BORDO

1 – Descreva os acertos e/ou erros das questões aplicadas a você, indicando em caso de erro qual a que teve mais dificuldade em responder.

2 – Dê sugestões que possa melhorar o jogo “Trilha das Ervilhas”.

3 – Relate sua participação, indicando as suas dúvidas e a sua satisfação.

4 – Descreva se você obteve um ganho significativo no conhecimento do conteúdo trabalhado após a realização do jogo “Trilha das Ervilhas” e aponte em qual conteúdo foi esta melhora.

Conteúdos relacionados a:

1. Conceitos Básicos de Genética.
2. 1ª Lei de Mendel
3. 2ª Lei de Mendel
4. Interação Gênica

APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS ERVILHAS.**

Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador **Sergivaldo Leite da Silva**, AV. Agamenon Magalhães, 895, centro, Ribeirão-PE, 55520-000/ (81) 99109-0114, e-mail: biologo2012@gmail.com. e está sob a orientação de: **Simey de Souza Leão Pereira Magnata** Telefone: (81) 98828-6674, e-mail sfmagnata@terra.com.br.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: Estimular o interesse e a motivação dos estudantes do ensino médio, contribuindo com o processo de ensino-aprendizagem, a partir de um jogo de tabuleiro do tipo trilha, que permita um melhor entendimento e que auxilie o ensino de genética mendeliana em sala de aula. O presente trabalho se justifica pela necessidade de se apresentar e estimular novos e atuais métodos no ensino de genética que proporcionem, de forma clara e objetiva, uma melhor compreensão a partir de uma dinâmica diferenciada, apresentada nos jogos didáticos.

Esclarecemos que o período de participação do voluntário na pesquisa, terá início em outubro/2018 e término em novembro/2018 com um número aproximado de 10 encontros para a intervenção e coleta de dados.

Riscos: De constrangimento em relação ao questionário aplicado, levando em conta o tempo utilizado pelos voluntários para a participação na pesquisa durante a aplicação do questionário. Para minimizar estes riscos o questionário será disponibilizado na plataforma Google Formulário proporcionando acesso apenas pelo próprio participante.

Benefícios: Por outro lado esta pesquisa pode trazer benefícios ao enriquecimento do conhecimento e da aprendizagem do participante em relação ao conteúdo abordado nesta pesquisa, podendo ainda apontar as principais dificuldades encontradas ao conteúdo.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por questionário de entrevistas, fotos, etc., ficarão armazenados em

pastas de arquivo no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador e do Orientador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

**ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO
VOLUNTÁRIO(A)**

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS ERVILHAS**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local _____ data ____/____/____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar.

02 testemunhas:

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) _____

_____ para participar como voluntário (a) da pesquisa **OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS ERVILHAS**, que está sob a responsabilidade do pesquisador **Sergivaldo Leite da Silva**, AV. Agamenon Magalhães, 895, centro, Ribeirão-PE, 55520-000/(81) 99109-0114, e-mail: biologo2012@gmail.com. e está sob a orientação de: **Simey de Souza Leão Pereira Magnata** Telefone: (81) 98828-6674, e-mail sfmagnata@terra.com.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: Estimular o interesse e a motivação dos estudantes do ensino médio, contribuindo com o processo de ensino-aprendizagem, a partir de um jogo de tabuleiro do tipo trilha para fins didáticos, que permita um melhor entendimento e que auxilie o ensino de genética mendeliana em sala de aula. O presente trabalho se justifica pela necessidade de se apresentar e estimular novos e atuais métodos no ensino de genética que proporcionem, de forma clara e objetiva, uma melhor compreensão a partir de uma dinâmica diferenciada, apresentada nos jogos didáticos.

Esclarecemos que o período de participação do voluntário na pesquisa, terá início em outubro/2018 e término em novembro/2018 com um número aproximado de 10 encontros para a intervenção e coleta de dados.

Riscos: De constrangimento em relação ao questionário aplicado, levando em conta o tempo utilizado pelos voluntários para a participação na pesquisa durante a aplicação do questionário. Para minimizar estes riscos o questionário será disponibilizado na plataforma Google Formulário proporcionando acesso apenas pelo próprio participante.

Benefícios: Por outro lado esta pesquisa pode trazer benefícios ao enriquecimento do conhecimento e da aprendizagem do participante em relação ao conteúdo abordado nesta pesquisa, podendo ainda apontar as principais dificuldades encontradas ao conteúdo.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por questionário de entrevistas, fotos, etc., ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador e do Orientador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente

decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS ERVILHAS**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local _____ data ____/____/____

Assinatura _____ do _____ participante:

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)**

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ {ou menor que está sob sua responsabilidade} para participar, como voluntário (a), da pesquisa **OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS ERVILHAS**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador **Sergivaldo Leite da Silva**, AV. Agamenon Magalhães, 895, centro, Ribeirão-PE, 55520-000/(81) 99109-0114, e-mail: biologo2012@gmail.com. e está sob a orientação de: **Simey de Souza Leão Pereira Magnata** Telefone: (81) 98828-6674, e-mail sfmagnata@terra.com.br.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: Estimular o interesse e a motivação dos estudantes do ensino médio, contribuindo com o processo de ensino-aprendizagem, a partir de um jogo de tabuleiro do tipo trilha para fins didáticos, que permita um melhor entendimento e que auxilie o ensino de genética mendeliana em sala de aula. O presente trabalho se justifica pela necessidade de se apresentar e estimular novos e atuais métodos no ensino de genética que proporcionem, de forma clara e objetiva, uma melhor compreensão a partir de uma dinâmica diferenciada, apresentada nos jogos didáticos.

Esclarecemos que o período de participação do voluntário na pesquisa, terá início em outubro/2018 e término em novembro/2018 com um número aproximado de 10 encontros para a intervenção e coleta de dados.

Riscos: De constrangimento em relação ao questionário aplicado, levando em conta o tempo utilizado pelos voluntários para a participação na pesquisa durante a aplicação do questionário. Para minimizar estes riscos o questionário será disponibilizado na plataforma Google Formulário proporcionando acesso apenas pelo próprio participante.

Benefícios: Por outro lado esta pesquisa pode trazer benefícios ao enriquecimento do conhecimento e da aprendizagem do participante em relação ao conteúdo abordado nesta pesquisa, podendo ainda apontar as principais dificuldades encontradas ao conteúdo.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa por questionário de entrevistas, fotos, etc., ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador pessoal, sob a responsabilidade do

pesquisador e do Orientador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

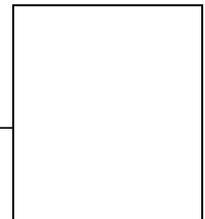
**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A
VOLUNTÁRIO**

Eu, _____, CPF _____,
abaixo assinado, responsável por _____

_____, autorizo a sua participação no estudo **OS CONTEÚDOS DA GENÉTICA A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO TRILHA DAS ERVILHAS**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Local _____ data ____/____/____

Assinatura do (da) responsável: _____



Polegar

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar.

02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE D – MANUAL DE INSTRUÇÃO

Trilha das Ervilhas



Manual de instrução para a montagem do jogo didático Trilha das Ervilhas

PRODUZINDO O JOGO TRILHA DAS ERVILHAS

Material para a confecção do tabuleiro

½ folha de papel cartão;
 1 retângulo de MDF 3 mm, com dimensões de 50 cm x 35 cm;
 Plástico do tipo contact para revestir o tabuleiro;
 1 dado;
 4 pinos coloridos.

Modo de Fazer:

Corte uma folha de papel cartão ao meio e desenhe o caminho a ser percorrido com 80 casas numeradas de 1 a 80; coloque interrogações nas casas com os números 5, 9, 18, 22, 27, 29, 33, 40, 49, 54, 66, 74, 75, 77, 80; coloque asteriscos nas casas com os números 2, 12, 17, 26, 37, 46, 50, 58, 65, 70. Depois de pronto e revestido com o contact cole-o no retângulo de MDF. As escolhas das casas com interrogações e asteriscos podem ser de livre escolha. Monte 32 cartas questões; 8 cartas surpresas em duplicata, totalizando 16 cartas (sugerimos as cartas do próprio jogo)

Regra do jogo

Por ser um jogo didático, sugerimos que a pontuação atribuída aos participantes seja convertida em uma nota.

1º - Inicia o jogo o jogador que obter a face maior do dado.

2º - O jogo começa na casa início e percorre o número de casas obtida no dado.

3º - As casas com interrogações são destinadas as perguntas, que serão feitas pelo jogador que estiver à esquerda.

- Respostas certas, o jogador avança uma casa.
- Respostas erradas, o jogador recua uma casa.
- 4º - As casas com asteriscos são destinadas as cartas surpresa. As cartas poderão ter:
 - Volte uma casa;
 - Volte duas casas;
 - Avance uma casa;
 - Avance duas casas;
 - Perdeu a vez, permaneça onde estava;
 - Fique duas vezes sem jogar;
 - Jogue outra vez;
 - Avance para a próxima casa com uma interrogação e responda à pergunta.

OBS: O próprio jogador retira a sua carta surpresa.

5º - Todos os participantes iniciam com 50 pontos.

6º - O jogador vencedor do jogo ganha mais 50 pontos.

7º - O 2º colocado, ganha mais 30 pontos.

8º - O 3º colocado, ganha mais 20 pontos.

9º - O 4º colocado, ganha mais 10 pontos.

10º - Vence o jogo quem obter a face do dado com a quantidade de casas restantes. Caso contrário, volta a quantidade de casas excedentes.

Cartas perguntas

<p>Cite os fatores que afetam o equilíbrio gênico.</p> <p>R= mutação, seleção, emigração.</p>	<p>Defina gene.</p> <p>R= Cada segmento de DNA capaz de transcrever sua mensagem em uma molécula de RNA.</p>	<p>Como é chamada a montagem de um grupo familiar com o uso de símbolos?</p> <p>R= Heredograma.</p>	<p>O fenótipo pode ser modificado pelo meio?</p> <p>R= Sim.</p>
<p>Quando ocorre autofecundação?</p> <p>R= Quando um ser fecunda a si mesmo.</p>	<p>Defina "gene dominante".</p> <p>R= Gene que expressa sua característica.</p>	<p>Quando ocorre a Codominância?</p> <p>R= Quando o fenótipo do heterozigoto se apresenta ao mesmo tempo.</p>	<p>O que significa F1?</p> <p>R= Primeira filiação.</p>
<p>Como a segunda lei de Mendel é conhecida?</p> <p>R= Lei da segregação independente.</p>	<p>De que se trata o que Mendel chamou de "fatores"?</p> <p>R= Genes.</p>	<p>O que Mendel usou em seus experimentos?</p> <p>R= Ervilhas.</p>	<p>Os genes ocupam um lugar definido no cromossomo. Como esse lugar é chamado?</p> <p>R= Locus gênico.</p>
<p>O conjunto de genes de um organismo é chamado de:</p> <p>R= Genótipo.</p>	<p>Cite um motivo pelo qual Mendel usou ervilhas para seus experimentos.</p> <p>R= - Fácil cultivo - Possui muitas variedades - Facilidade de polinização artificial.</p>	<p>Cada característica de um organismo é condicionada por dois fatores, como se chamam?</p> <p>R= Genes Alelos.</p>	<p>"O genótipo pode ser observado visualmente através do fenótipo" essa afirmação é falsa ou verdadeira?</p> <p>R= Verdadeira.</p>

<p>O que quer dizer genoma?</p> <p>R= Conjunto de todos os genes de um organismo.</p>	<p>O que é uma célula Haploide?</p> <p>R= Células que possuem apenas um conjunto de cromossomos.</p>	<p>Qual unidade é considerada básica na hereditariedade?</p> <p>R= Gene.</p>	<p>Dê um exemplo de retrocruzamento.</p> <p>R= Cruzamento de um descendente heterozigoto com seu genitor homozigoto.</p>
<p>O que a capacidade de mutação promove?</p> <p>R= variabilidade</p>	<p>Cite duas características que Mendel estudou a princípio nas ervilhas.</p> <p>R= - Cor da flor - Posição da flor no caule - Cor da semente - Aspecto externo da semente - Forma da vagem - Cor da vagem - Altura da planta.</p>	<p>O que seria Homozigose?</p> <p>R= alelos iguais.</p>	<p>Qual a utilidade de probabilidade genética?</p> <p>R= Calcular a probabilidade de determinados fenótipos aparecerem na descendência de determinados cruzamentos.</p>
<p>Defina cruzamento consanguíneo.</p> <p>R= As relações matrimoniais entre indivíduos com grau de parentesco muito próximo</p>	<p>Quando ocorre Dominância incompleta?</p> <p>R= Quando um par de alelos não apresentam dominância entre si, produzindo um caráter intermediário</p>	<p>O que é Interação Gênica?</p> <p>R= É uma situação em que dois ou mais pares de genes alelos diferentes associam-se para determinar uma nova característica.</p>	<p>O que os genes aditivos determinam?</p> <p>R= A intensidade do caráter, dependendo da quantidade de genes dominantes</p>
<p>Que nome se dá a seguinte característica: "é o padrão de herança em que um gene impede a manifestação de um outro que não é seu alelo"?</p> <p>R= Epistasia</p>	<p>Como são chamados o alelo inibidor e o alelo inibido?</p> <p>R= Epistático e Hipostático</p>	<p>Complete a frase: - Em um heredograma o quadrado representa o sexo ___ e o círculo representa o sexo ____.</p> <p>R= Masculino; Feminino.</p>	<p>Qual a relação entre um alelo representado por letra maiúscula e outro representado por letra minúscula?</p> <p>R= maiúscula – alelo dominante. Minúscula – alelo recessivo.</p>

Cartas surpresas

Volte uma casa	Volte duas casas	Avance uma casa	Avance duas casas
Perdeu a vez, permaneça onde estava	Fique duas vezes sem jogar	Jogue outra vez	Avance para a próxima casa com uma interrogação e responda à pergunta