



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LÍGIA CARLA SILVA COSTA

**ENSINO DE GENÉTICA: AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE UM JOGO
DIDÁTICO EM ESCOLAS DE CAMPINA GRANDE-PB**

CAMPINA GRANDE – PB
2016

LÍGIA CARLA SILVA COSTA

**ENSINO DE GENÉTICA: AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE UM JOGO
DIDÁTICO EM ESCOLAS DE CAMPINA GRANDE-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Cristina dos Santos.

**CAMPINA GRANDE – PB
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C837e Costa, Lígia Carla Silva.

Ensino de genética [manuscrito] : avaliação da efetividade de um jogo didático em escolas de Campina Grande-PB / Lígia Carla Silva Costa. - 2016.

67 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Silvana Cristina dos Santos, Departamento de Ciências Biológicas".

1. Ensino de genética. 2. Ensino de biologia. 3. Jogos didáticos. 4. Exame Nacional do Ensino Médio. I. Título.

21. ed. CDD 371.33

LÍGIA CARLA SILVA COSTA

ENSINO DE GENÉTICA: AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE UM JOGO
DIDÁTICO EM ESCOLAS DE CAMPINA GRANDE-PB.


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Biologia da Universidade
Estadual da Paraíba, como parte do requisito
para a obtenção do título de Licenciatura em
Ciências Biológicas.

Aprovada em: 3 / 5 / 2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Silvana Cristina dos Santos /UEPB
Orientadora



Prof. Me. Roberta Smania Marques /UEPB
Avaliadora da Instituição



Prof. Ms. Allysson Allan Farias/USP-SP

Avaliador Externo (Doutorando do Departamento de Genética – USP – SP)

Dedico à memória do meu anjinho.

AGRADECIMENTOS

Sou profundamente grata à Dra. Silvana Santos por ter me orientado, tornando possível a conclusão da minha graduação.

À UEPB e todos os professores que contribuíram com a minha formação, em especial a Dr. André Pessanha, Dra. Avany Gusmão e Dra. Kiriaki Nurit.

Aos amigos inesquecíveis que fiz na graduação, especialmente Rafaela (Galega), Ivanilza (Ruiva) e Bárbara (Xicra), com quem compartilhei os estresses e alegrias da vida acadêmica.

Aos diretores das escolas estaduais Dr. Elpídio de Almeida (Estadual da Prata), Raul Córdula, Assis Chateaubriand e Polivalente que permitiram a realização deste estudo. E aos professores que colaboraram com o estudo ao ceder espaço para realização dos jogos e, em nome de todos eles, agradeço ao professor Matusalém Cordeiro.

A todos os estudantes que participaram dessa pesquisa.

Ao Sandro que tanto me ajudou na fase da aplicação do jogo didático.

À minha mãe Maria, por estar sempre ao meu lado.

À minha irmã Cláudia, uma amiga que eu sempre posso contar na vida.

Aos meus sobrinhos Thaís, Matheus, Davi, Nicole e Nicolas, meus amores, que tornaram minha vida mais alegre e colorida.

Ao meu irmão Cezar e demais familiares.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente tornaram esse sonho possível: meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tornou-se a principal porta de entrada para o Ensino Superior, induzindo processos de reflexão e modificação do ensino em escolas da Educação Básica. As questões da prova são contextualizadas e, geralmente, apresentam situações problema de natureza interdisciplinar para resolução. Por serem desafiadoras, algumas dessas perguntas que tratavam do conteúdo de Genética foram utilizadas para produção de um jogo de tabuleiro, um jogo didático chamado de Genet-ENEM, cujo objetivo é resolver as perguntas do ENEM para área de Genética. Neste trabalho, objetivou-se criar um instrumento para avaliar diferentes fatores motivacionais e cognitivos associados ao uso deste jogo em escolas de Educação Básica no município de Campina Grande (PB). A população participante compreendeu 449 estudantes do Ensino Médio de quatro unidades, o que corresponde a 5% da totalidade de estudantes matriculados no Ensino Médio da rede pública estadual de Campina Grande (PB). Um questionário foi elaborado para avaliar a efetividade do material didático produzido para motivar à resolução das questões do ENEM, estimular a interação dos estudantes e aprendizagem do conteúdo. A média de avaliação da afetividade obtida para a atividade foi de 93 pontos em uma escala de 25 a 125. Entre os alunos envolvidos na pesquisa, três grupos demonstraram maior satisfação com esse jogo didático: os estudantes do sexo masculino que tem o hábito de jogar, as jovens do sexo feminino que leem frequentemente e os estudantes do terceiro ano do ensino médio que estão às vésperas de fazer a prova do ENEM. O jogo didático Genet-ENEM é uma atividade simples, de baixo custo, de fácil aplicação e reprodução; que pode ser uma alternativa para aproximação dos estudantes com o ENEM. O instrumento de avaliação de efetividade criado neste trabalho pode ser utilizado para avaliação de outros produtos educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: ENEM. Jogos didáticos. Educação. Genética. Ensino Médio.

ABSTRACT

The Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) is the main gate to the entrance in higher education, inducing reflection processes and modification of education in high schools. The questions of the test are contextualized, often presenting problem-situation of interdisciplinary nature. Some of these questions are challenging to deal with Genetic content, which were used to produce one board game, a didactic game called Genet-ENEM whose objective is to answer questions of genetic subject in the ENEM test. The aim of this work was to create an evaluation tool for different motivational and cognitive factors associated with the use of this game in high schools of Campina Grande (PB). The absolute population comprehends 449 high school students of four educational units, which corresponds to 5% of total matriculated students in public high schools of Campina Grande (PB). The data collection tool consists in a form that evaluated the student's satisfaction for the question statements in three different years of secondary education. The obtained evaluation average of affectionateness for the activity was 93 points in 25-125 scale. It is a lower cost activity with easy application, but when well elaborated contributes to the student's cognitive development. Between the students involved in the research, three groups demonstrated a major satisfaction with this didactic game: the boys that often play, girls that frequently read, and third year students of secondary school that study to answer the ENEM test. This game is an alternative activity to the common teacher ones in classroom, validated with teaching real experiences.

KEYWORDS: ENEM. Didactic games. Education. Genetics. Secondary school.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1- Revisão bibliográfica sobre jogos didáticos publicados na revista Genética na Escola	18
Quadro 2- Categorias para avaliação da efetividade do jogo Genet-ENEM.....	26
Gráfico 1- Idade dos 449 estudantes de ensino médio participantes da pesquisa	29
Gráfico 2- Faixa etária esperada para série que estavam cursando	30
Gráfico 3- Frequência de leitura em relação ao sexo de acordo com a codificação sempre ou pouco.....	32
Gráfico 4- Preferência por jogos eletrônicos e de mesa considerando a codificação “sempre”ou “pouco ou nunca”	32
Gráfico 5- Frequência de uso de jogos segundo o sexo, codifica-se como “joga todos os dias”, “joga algumas vezes na semana”, ou “joga algumas vezes no mês”	33
Gráfico 6- Preferência por games e jogos eletrônicos entre alunos em conformidade com o sexo	34
Gráfico 7- Preferência por games ou jogos de mesa entre diferentes séries do ensino médio .	34
Gráfico 8- Sugestões dos alunos sobre mudanças no jogo	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Média obtida para diferentes categorias	35
Tabela 2- Comparação dos resultados entre estudantes com diferentes hábitos em relação à leitura	36
Tabela 3- Comparação dos resultados entre estudantes que jogam sozinhos e entre grupos ...	37
Tabela 4- Comparação dos resultados entre alunos do primeiro e terceiro ano do ensino médio	38
Tabela 5- Comparação dos resultados entre alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio	38
Tabela 6- Maior efetividade do Genet-ENEM	40
Tabela 7- Menor efetividade do Genet-ENEM	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNS	Conselho Nacional de Saúde
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FIES	Fundo de Financiamento Estudantil
IES	Instituições de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ISSN	International Standard Serial Number
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PKU	Fenilcetonúria
PNCs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROUNI	Programa Universidade Para Todos
SISU	Sistema de Seleção Unificado
SPSS	Statistical Package of Social Science

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 O ENEM E O ENSINO DE BIOLOGIA	14
1.2 O ENEM E O ENSINO DE GENÉTICA	15
1.3 O LÚDICO NO ENSINO DE BIOLOGIA	17
1.4 CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA E A HIPÓTESE DE TRABALHO	20
2 OBJETIVOS	22
2.1 OBJETIVO GERAL	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	23
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	23
3.3 O JOGO DIDÁTICO	23
3.4 ATIVIDADE PRÉ-TESTE	24
3.5 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE	24
3.6 COLETA DOS DADOS	25
3.7 ANÁLISE DOS DADOS	27
3.8 ÉTICA DA PESQUISA	28
4 RESULTADOS	29
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	29
4.2 AVALIAÇÃO DO JOGO	35
5 DISCUSSÃO	41
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICES	54
ANEXOS	60

APRESENTAÇÃO

Durante a disciplina de Práticas Pedagógicas em Ciências Biológicas VIII do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba do período noturno, os estudantes foram convidados a criar atividades didáticas como jogos, experiências, estudos dirigidos, entre outros instrumentos para serem usados em sala de aula. Isto ocorreu em decorrência do período de greve em 2013 e a mudança dos períodos letivos que inviabilizaram a realização dos estágios no segundo semestre de 2013. Para atenuar a situação, os estagiários foram desafiados a ler os artigos da revista *Genética na Escola* para discutir e criar atividades para ensinar os conteúdos dessa área. Após a pesquisa, cada grupo escolheu um artigo e preparou seminário para apresentar em sala de aula. Os estagiários participaram de várias práticas e demonstrações para o ensino de genética sobre os seguintes temas: o uso de modelo do Ácido Desoxirribonucleico (DNA) no ensino da Genética; o uso de sementes para simular os experimentos de Mendel; a genética de populações na prática; a extração de DNA; a observação de células em mitose e a criação de modelos para representar a mitose.

Posteriormente, a turma foi dividida em pequenos grupos para criar uma atividade lúdica a ser descrita no formato de artigo, sendo que as melhores propostas seriam selecionadas para serem submetidas à publicação na revista *Genética na Escola*. Dentre as atividades didáticas inovadoras destacou-se o “Genet-ENEM”, um jogo didático que usa questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), desenvolvido por Bárbara Pereira, Gabriela Brandão, Aluska Matias e Silvana Santos. O texto produzido pelos estagiários foi, de fato, submetido à revista com parecer não favorável devido à falta de um instrumento de avaliação da eficácia do jogo para aprendizagem dos conteúdos.

Apesar de eu não ser coautora do jogo didático, aceitei o desafio de desenvolver um método para avaliar a efetividade do jogo didático para aprendizagem de competências e habilidades a serem construídas no Ensino Médio. O questionário de avaliação foi aplicado em uma amostra de 450 estudantes e os resultados são apresentados neste Trabalho de Conclusão de Curso.

1 INTRODUÇÃO

A finalidade do Ensino Médio tem sido alvo de debates e políticas públicas já há muitas décadas no Brasil. Por um lado, o Ensino Médio foi entendido como uma fase intermediária e preparatória para o ingresso no ensino superior, tornando-se propedêutico e elitista (CASTRO; TIEZZI, 2005). Em contraposição a essa visão e como mecanismo de reduzir a pressão por vagas na Educação Superior, a partir da década de 70, o Ensino Médio foi visto como uma etapa final de formação do cidadão tendo uma função profissionalizante (ZIBAS, 2005; MOEHLECKE, 2012). Para quem fazia o Ensino Médio Profissionalizante não era permitido participar dos exames vestibulares das universidades (SPARTA; GOMES, 2005). Essa contraposição de visões e de finalidades do Ensino Médio (KUENZER, 2000; CUNHA, 2000) ainda permeia os debates atuais e muitas escolas oferecem a formação técnica como complementar ao currículo. Esse debate volta à tona agora com a discussão da Base Nacional Comum para a Educação Básica (SILVA et al., 2015). Temos de definir mais claramente o que o aluno tem de aprender durante os três anos de Ensino Médio e dizer claramente para o aluno para que serve esse conhecimento.

As políticas dos anos 90 privilegiaram a ideia de descentralização curricular e controle sobre resultados na forma de avaliar (PERONI, 1997). Essas mudanças na gestão e organização do sistema de ensino ocorreram porque o modelo de currículo homogêneo, apesar de conter muito conteúdo científico, não considerava a diversidade social de cada escola (DOMINGUES; TOSCHI, 2000). Com isso, surgiu o movimento de descentralização que defendia a autonomia das escolas e a participação dos educadores na construção de seus projetos pedagógicos com definição de seu currículo, respeitando a diversidade cultural e social dos estudantes (JANUÁRIO; SANTOS, 2009; CUNHA, 2000). Nesse período, o Estado publicou, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNCs) para o Ensino Fundamental e Médio, dando ampla liberdade aos professores para definirem quais conteúdos e em que sequência seriam ministrados nas escolas. Por outro lado, o Estado criou, para controlar os processos nas unidades, um sistema de avaliação nacional. No caso do Ensino Médio, a avaliação concebida foi o Exame Nacional do Ensino Médio ou ENEM (PERONI, 1997; KLITZKE; VALLE, 2015).

O ENEM foi criado em 1998 e se tornou o maior sistema de avaliação do país. A responsabilidade sobre a aplicação da prova é do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). No ano de sua implantação, o ENEM envolveu apenas 10% dos estudantes matriculados no Ensino Médio devido seu caráter voluntário e

exclusivamente autoavaliativo (157.221 inscritos) (LUFT; FISCHER, 2014). Entretanto, a partir da segunda edição, em 1999, algumas Instituições de Ensino Superior (IES) começaram a usar a nota do ENEM para compor a nota final do vestibular (CASTRO; TIEZZE, 2005; LAMOUNEIR et al., 2014). Em 2014, com a adesão das universidades federais, estaduais e os institutos federais ao sistema, o exame atingiu a marca de 8.721.946 inscritos, evidenciando a participação expressiva dos alunos devido ao uso da nota como mecanismo de seleção das universidades, como certificação para o Ensino Médio e por ele ser realizado em escolas da região onde reside o estudante (LUFT; FISCHER, 2014).

O ENEM tornou-se a principal porta de entrada para o Ensino Superior no país e para seleção de candidatos em políticas de assistência estudantil (QUINALIA et al., 2013). Em 2009, foi criado o Sistema de Seleção Unificado (SISU) que usa as notas do ENEM para seleção de estudantes para universidades públicas federais e boa parte das universidades estaduais. A concessão de bolsas integrais no Programa Universidade Para Todos (PROUNI), criado em 2004, também usa a nota do exame, e esse sistema permitiu o acesso de estudantes de baixa renda às IES particulares. A partir de 2010, as notas do ENEM foram usadas para certificação de conclusão do Ensino médio de acordo com exigências específicas, como idade mínima de 18 anos (JOSÉ et al., 2014). O resultado do exame é requisito na solicitação do Fundo de Financiamento Estudantil (FIES) do governo federal em IES privadas.

A reestruturação do ENEM se deu para aperfeiçoá-lo aos novos objetivos a ele vinculados (BARBOSA; RENZO, 2015). Em sua primeira versão, o exame era composto por uma única prova, multidisciplinar, contendo 63 perguntas objetivas e uma redação, baseada numa matriz de cinco competências e vinte e uma habilidades (BERGAMIN, 2014). Este formato era mais simples e não se adequava como método de avaliação sistêmica, certificatória e classificatória (MOEHLECKE, 2012). Para se adequar, em 2009, o ENEM passou por grandes reformulações metodológicas, ficando conhecido como “Novo ENEM”, com cinco eixos cognitivos, trinta competências e 120 habilidades relacionadas a elas (TRAVITZKI, 2013). As questões de múltipla escolha foram modificadas, ficando 180 questões divididas em quatro matrizes, uma para cada área de conhecimento, com quarenta e cinco questões cada (LUFT; FISCHER, 2014). A prova foi dividida em dois cadernos, sendo aplicada em dois dias, e mais a aplicação de uma redação.

A metodologia do ENEM está baseada na integração de várias áreas da ciência e nas diretrizes curriculares. Para que consiga avaliar as habilidades e as competências do aluno, a partir de situações-problema, cuja solução não depende apenas do domínio do conteúdo, mas em saber aplicá-los (JOSÉ et al., 2014). Com isso, o ENEM pretendeu acabar com a

fragmentação do conhecimento e com técnicas arcaicas de memorização exaustiva, a fim de estimular o desenvolvimento do raciocínio para buscar soluções inteligentes com base nos conhecimentos científicos, com o objetivo de preparar o aluno para tomar decisões face aos desafios da vida moderna (MALUSA et al., 2014).

O ENEM é um dos principais mecanismos norteadores da reforma da Educação Básica brasileira, tornando-se um padrão de referência para o término da escolaridade básica. Um de seus objetivos foi induzir mudanças nos sistemas de ensino, pois ele impõe, de certa maneira, às escolas que ensinem determinados conteúdos e desenvolvam competências e habilidades específicas (COSTA, 2004). Além disso, os resultados geraram banco de dados que podem ser analisados, possibilitando diagnósticos comparativos sobre o desempenho dos estudantes em diferentes realidades, regiões e grupos sociais (KLITZKE; VALLE, 2015). Tais diagnósticos são importantes fontes de informação e reflexão para os educadores que atuam no Ensino Médio. Após 17 edições, o certame tornou-se cada vez mais importante dentro das políticas públicas, passando por várias mudanças, agregando outras funções e objetivos, e estabelecendo-se, nos dias atuais, como uma prática consolidada (SOUZA; RODRIGUES, 2014). Apesar disso, alguns autores criticam o exame, pois há excessiva centralização em relação às decisões sobre conteúdo; comprometendo assim a possibilidade de diversificação curricular e de concepções do que é importante aprender e como aprender no Ensino Médio (KLITZKE; VALLE, 2015).

1.1 O ENEM E O ENSINO DE BIOLOGIA

O mundo vivenciou um grande desenvolvimento científico em meados do século passado. Entre as décadas de 50 e 60, logo após a explosão da bomba atômica, a sociedade passou a compreender o conhecimento científico como estratégico para o desenvolvimento econômico e para manutenção do Poder dos Estados. A sociedade depositou muita esperança na capacidade de cientistas em resolver os problemas da humanidade (KRASILCHIK, 2008). Já nos anos 70, a sociedade passou a enfrentar o problema da poluição e outra série de questões ambientais, o que deu ao Ensino de Biologia maior responsabilidade social e econômica (KRASILCHIK, 2008). Após tanto desenvolvimento científico a ciência e tecnologia começaram a entrar em decadência, indo do milagre a destruição, com os grandes impactos ambientais que estavam ocorrendo, como os resíduos contaminantes, acidentes nucleares e a bomba atômica (PINHEIRO et al., 2007; PINHEIRO et al., 2009). Cada vez mais a Biologia ganha evidência em um mundo em que a ciência e a tecnologia fazem parte

da vida de todos, causando intensas transformações econômicas, sociais, culturais e ambientais (PEDRANCINI et al., 2007). Com isso, além das funções que são da sua competência, a Biologia acabou agregando a responsabilidade de preparar os alunos para tomar decisões e solucionar problemas com elementos biológicos (KRASILCHIK, 2008).

As questões de Biologia no ENEM são problematizadas, contextualizadas e estão geralmente associadas a outros conteúdos de outras áreas, como Física e Química. Os conteúdos abordados no ENEM estão de acordo com as definições das Orientações Curriculares Nacionais; seguindo, portanto, uma matriz de competências e habilidades. No caso específico da Biologia, as questões focam em temas ambientais atuais, em genética e evolução, e problemas relativos à saúde pública. As questões, em vez de priorizar o conteúdo conceitual, valorizam a resolução de problemas; distanciando-se assim das questões tradicionais de livros didáticos excessivamente focados em conteúdo factual (KUENZER, 2000). Neste sentido, faz-se necessário fazer o planejamento de ensino com vistas a problematizar mais as aulas e reduzir a quantidade de conteúdo (CASTRO; TIEZZI, 2005).

Essa diferença de quantidade e qualidade de conteúdo é geralmente vista com muita cautela pelos professores, pois as questões refletem pouco o conteúdo factual dos livros didáticos. Apesar das mudanças curriculares influenciadas pelas políticas de avaliação e uso do ENEM, o ensino de Biologia na sala de aula precisa ser melhorado. Na prática, o ensino na maior parte das escolas ainda é propedêutico, conteudista, fragmentado, e oferecido principalmente por meio de aulas expositivas (MARQUES; SALOMÃO, 2014).

1.2 O ENEM E O ENSINO DE GENÉTICA

Nos últimos anos, a produção científica alcançou um crescimento singular. Mas ao falar sobre o crescimento da literatura científica, a genética tem conquistado um papel de destaque em relação às outras áreas da ciência (LEITE, 2004). Se, por um lado, estamos vivenciando uma época de grande desenvolvimento científico e tecnológico; por outro, a maioria da população não consegue compreender os avanços da ciência e de seus efeitos, especificamente no campo da genética (LA LUNA, 2014). Com isso, surgiram correntes no meio educacional que discutem sobre a necessidade de renovação no ensino de ciências e a “Alfabetização Científica” da sociedade. Nesta linha, defende-se a necessidade da educação científica para todos, reorientação epistemológica, a aprendizagem investigativa, superação da visão distorcida da ciência e tecnologia, educação para os futuros cientistas e cidadãos reflexivos (CACHAPUZ et al., 2005). Os autores entendem a “Alfabetização Biológica”

como processo contínuo de construção de conhecimentos indispensáveis para sociedade moderna, através da compreensão e aprofundamento dos processos e conceitos biológicos (KRASILCHIK, 2008).

Face à importância dos conhecimentos da genética para tomada de decisões na modernidade, os educadores têm feito muitos estudos e pesquisas sobre a aprendizagem de conceitos da genética. A escola, neste contexto, é reconhecida como a maior referência na assimilação dos conhecimentos científicos, bem como para formação de cidadãos críticos e reflexivos sobre os impactos decorrentes do uso da própria Ciência e Tecnologia. E o professor é entendido como um dos responsáveis por compartilhar os conhecimentos científicos elaborados por especialistas com os cidadãos leigos. Neste caso, o professor atuaria como um articulador e mediador da relação entre os cientistas e a sociedade (SANTOS; INFANTE-MALACHIAS, 2008). Os professores teriam a atribuição de ajudar a desenvolver o espírito crítico nos alunos, a partir do entendimento dos métodos utilizados pela Ciência; aproximando os estudantes da Ciência de forma sistemática e acessível, a fim de evitar o distanciamento e a mistificação (KRASILCHIK, 2000).

A aprendizagem de conteúdos da genética tem sido considerada uma das mais difíceis e desafiadoras da área da Biologia a Educação Básica. Os conceitos e ideias são relativamente abstratos, como entender o que é gene, como a informação é transmitida de geração para geração, ou as leis de Mendel. Existem alguns pesquisadores que atribuem ao estudante o fracasso na aprendizagem dos conteúdos científicos. Contudo, o conteúdo aprendido na escola, muitas vezes, é esquecido com facilidade e acaba prevalecendo o senso comum ou as ideias prévias dos estudantes. Isso ocorre devido à própria formação do indivíduo, que desde a infância aprende certos conceitos empíricos que acabam sendo incluído em seu cognitivo, sendo difícil a ruptura do conhecimento antigo com o novo. É a partir desse senso comum que novos conhecimentos científicos e escolares são agregados, o que é conhecido como sincretismo de ideias (SANTOS, 2005). Geralmente, os estudantes mantêm ideias não associadas às científicas, e as utilizam em contextos diferentes. Uma das estratégias para promoção de conflitos cognitivos e aprendizagem significativa, é a apresentação de situações problema para os estudantes do Ensino Médio. As questões do ENEM podem ser utilizadas na sala de aula com vistas à resolução de problemas (LAMOUNIER et al., 2014). Entretanto, para o professor promover o ensino problematizador, é necessário que ele tenha devida formação didático-metodológica.

1.3 O LÚDICO NO ENSINO DE BIOLOGIA

Os recursos lúdicos têm se destacado como ótimas ferramentas para auxiliar a aprendizagem do conhecimento científico (CAMPOS et al., 2003). Por envolver atividades simples, desafiantes e que podem ser feitas de forma voluntária e prazerosa. Dentre essas atividades estão o teatro, a música, os jogos, as dinâmicas, os filmes, entre outros. Os jogos têm se destacado como uma prática bastante eficiente, pois proporciona um ambiente favorável ao desenvolvimento do pensamento abstrato. Além disso, os jogos favorecem a interação e o diálogo entre pares, facilitando o processo de aprendizagem; assim como a competição e o respeito às regras previamente estabelecidas.

Por “Jogo didático”, entende-se qualquer jogo utilizado na educação para facilitar a aprendizagem dos conteúdos escolares. Por meio do jogo didático é possível alcançar objetivos múltiplos, como, desenvolvimento cognitivo, afeição, motivação, socialização, autoconfiança e criatividade (MIRANDA, 2001; ZANON et al., 2008). Tais objetivos são alcançados devido às características fundamentais do jogo didático, como: atividade voluntária, existência de regras, possibilidade de repetição, limite de tempo e espaço e ser sempre dinâmico e desafiador. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) sugerem o uso do jogo como estratégia de ensino, mas não defendem apenas a utilização de jogos prontos como ferramentas pedagógicas. Os PCNs enfatizam a necessidade de valorizar aspectos criativos, como a sua elaboração e produção pelos próprios alunos utilizando temas debatidos na sala de aula ou temas polêmicos da atualidade (BRASIL, 2000).

Embora a origem dos jogos seja desconhecida, desde a antiguidade eles são utilizados para educar as pessoas. Existem registros de jogos usados com finalidades educativas por povos egípcios, romanos e maias (CUNHA et al., 2012). No Brasil, os jogos foram originados na mistura de três etnias: indígena, branca e negra. Os jogos permanecem como uma importante ferramenta de ensino, que também serve para discutir princípios, valores e crenças culturais. Contudo, devido à imagem do jogo estar relacionada ao prazer, às vezes, que se corrompe nos jogos de azar, houve rejeição do uso de jogo como ferramentas educativas durante um bom tempo na escola (CAMPOS et al., 2003). E ainda hoje parte dos professores não utiliza o jogo por desconhecerem seus benefícios, ou por falta de tempo, ou mesmo por falta de recursos para confeccioná-los.

O ensino de Biologia ainda é muito carente de investimento na formação dos professores e na produção de recursos pedagógicos. A maioria dos professores não dispõe de recursos para ensinar um assunto programado de modo dinâmico e envolvente para aluno, que

estímulo seu desenvolvimento cognitivo, argumentativo e participativo do processo de aprendizagem. Portanto, para contribuir com a melhoria da qualidade do Ensino de Biologia é preciso estimular a elaboração de materiais didático-pedagógicos; bem como, a divulgação de práticas educativas alternativas, que propiciem desenvolvimento do raciocínio, da concentração, da crítica e da solução de problemas (CUNHA, 2012).

Em relação ao ensino de genética, existe um periódico brasileiro chamado de “Genética na Escola”, com ótimas sugestões de recursos pedagógicos para utilização na Educação Básica, o qual é publicado pela Sociedade Brasileira de Genética desde 2006. Desde sua primeira edição, a revista tem conquistado um papel de destaque, recebeu um identificador de publicação seriada com reconhecimento internacional (ISSN), alcançou estabilidade e notoriedade dentro da área. Um breve levantamento bibliográfico sobre jogos didáticos publicados na revista Genética na Escola mostrou que existem mais de vinte publicações com jogos diferentes sobre grande diversidade de conceitos e conteúdos da Genética, conforme mostra o Quadro 1.

Ao todo, foram identificados 23 publicações de jogos didáticos na área de Ensino de Genética. A maioria trata de conceitos básicos, seleção natural, as leis de Mendel; enquanto alguns tratam doenças específicas, como a fenilcetonúria ou o Sistema ABO. A grande maioria deles é um jogo de cartas e tabuleiro, ou jogo de memória. Os jogos são indicados para uso no Ensino Médio, porém boa parte deles também pode ser aplicada em outros níveis de ensino. Os jogos didáticos eram na maioria dos casos do tipo jogo de tabuleiro (41%), jogos que utilizam modelos (27%), jogos de dominó (14%). Os jogos menos usados foram o virtual, de memória, cartões e queimada.

Quadro 1- Revisão bibliográfica sobre jogos didáticos publicados na revista Genética na Escola.

TÍTULO	AUTOR	CONTEÚDO	FORMATO
1 - Ajudando a fixar os conceitos de genética.	Ramalho et al., 2006.	Conceitos básicos	Jogo de dominó Jogo de cartas.
2 - Genética revisando e fixando conceitos.	Justiniano et al., 2006.	Conceitos básicos	Jogo de modelo representativo.
3 - Maneira lúdica de se entender deriva genética.	Souza, 2006.	Deriva Genética Seleção natural	Jogo de modelo representativo.
4 - Organização de uma olimpíada de conhecimento com o jogo evoluindo genética.	Pavan, 2006.	Conceitos básicos	Jogo de tabuleiro e cartas.
5 – Show da Genética: um jogo interativo para o ensino médio.	Martinez et al., 2008.	Conceitos básicos	Jogo virtual.
6 - Jogo Banco Genômico: Uma Prática Para o Ensino de Genética.	Paiva et al., 2008.	Biologia molecular	Jogo de tabuleiro e cartas.
7 - Jogo Galápagos: A extinção e a irradiação de espécies.	Oliveira et al., 2008.	Extinção Irradiação	Jogo de modelo representativo.

Continuação do Quadro 1- Revisão bibliográfica sobre jogos didáticos publicados na revista *Genética na Escola*.

TÍTULO	AUTOR	CONTEÚDO	FORMATO
8 - Genética no Cotidiano: O sistema ABO na Transfusão.	Dasilio e Paes, 2009.	Sistema ABO	Jogo de modelo representativo.
9 - Jogo de memória: Onde está o gene.	Paes e Parasque, 2009.	Conceitos básicos	Jogo de memória.
10 - Hipertensão: uma Herança genética multifatorial.	Pizzolato et al., 2010.	Hipertensão Doença hereditária.	Jogo de modelo representativo.
11 - Dominó de Mutações Cromossômicas Estruturais.	Campos Júnior et al. 2010.	Mutações Genéticas.	Jogo de “cartas-dominó”.
12 - Trilha meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica.	Lorbieski et al., 2010.	Meiose Leis de Mendel	Jogo de tabuleiro.
13 - Contém Fenilalanina, posso comer?	Valadares e Gonçalves, 2010.	Doença Genética (PKU)	Jogo de tabuleiro.
14 - Brincando com as trincas: para entender a síntese proteica.	Siqueira et al., 2010.	Síntese proteica	Jogo de tabuleiro
15 - Jogo de queimada: uma prática para o ensino de genética.	Freitas et al. 2011.	1ª Lei de Mendel	Jogo tipo Queimada
16 - O jogo Salada de aminoácido.	Castilho-Fernandes et al., 2011.	Código genético	Jogo de modelo representativo.
17- Perfil da genética: uma maneira divertida de memorizar conteúdo.	Sant’Anna et al., 2011.	Conceitos básicos	Jogo de tabuleiro e cartas.
18 - Jogo da Evolução.	Galvão et al., 2012.	Mutação Fluxo gênico Seleção natural Deriva genética	Jogo de tabuleiro e cartas.
19 - Perfil da genética.	Araújo et al., 2012.	Conceitos básicos	Jogo de tabuleiro e cartas.
20 - “Tá Ligado?” Uma forma lúdica de aprender ligação.	Cerqueira et al., 2013.	Ligação gênica	Jogo de cartões.
21 - Dominó gênico: interagindo para compreender a interação gênica.	Leite et al., 2014.	Interação gênica	Jogo com peças de dominó.
22 - Canudinhos: uma simulação para aprender genética de populações e seleção.	Trigo et al., 2014.	Seleção natural	Jogo de modelo representativo.
23 - O jogo da seleção natural em plantas	Coswosk et al., 2016.	Seleção natural	Jogo de tabuleiro e cartas

Fonte: elaboração própria (2016).

É preciso usar jogos bem elaborados com objetivos de aprendizagem bem determinados para usufruir o máximo dos seus benefícios. Portanto, jogos bem feitos podem ser usados para avaliar a aprendizagem dos estudantes, ajudar a identificar as dificuldades e auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva o jogo não deve ser entendido como o fim, mas um meio que leva a um determinado conteúdo educativo, portanto é uma forma de adquirir conhecimento através do lúdico (KISHIMOTO, 1999; ZANON et al., 2008). Apesar de haver, como citado anteriormente, mais de 21 jogos didáticos produzidos para a área de Genética; em nenhuma das publicações foi sugerida estratégias de avaliação do uso desses jogos na escola. Será que os jogos didáticos são motivadores para os estudantes?

Será que de fato contribuem para melhorar a interação e a aprendizagem? Em que contexto seria interessante usar um jogo em vez de outra estratégia didática?

1.4 CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA E A HIPÓTESE DE TRABALHO

Como explicado na apresentação deste trabalho, um grupo de estagiários do componente de Prática Pedagógica em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba criou um jogo didático para uso das questões do ENEM em sala de aula. Este jogo foi chamado de Genet-ENEM, ou seja, é um jogo de tabuleiro usado para resolver questões do ENEM de Genética. O jogo foi submetido para publicação na revista Genética na Escola, mas não logrou êxito tendo em vista que os avaliadores solicitaram alguma pesquisa para avaliar a efetividade do jogo. No caso, que pudesse revelar a opinião dos estudantes do Ensino Médio acerca do uso do jogo em sala de aula.

Partimos do pressuposto de que o uso de jogo didático pode contribuir para motivar o estudante a se interessar pelo assunto, estimular o diálogo e a interação, promover a aprendizagem de conteúdos específicos e servir como estratégia didática diferenciada para uso em sala de aula. Além disso, precisamos avaliar o perfil do estudante que melhor se adapta ao uso de jogos na sala de aula. Será que todos os estudantes avaliariam positivamente o uso dessa estratégia didática? Será que o jogo poderia, na verdade, dificultar a aprendizagem de determinados grupos de estudantes?

O jogo tem a função de produzir o efeito da motivação, da interação, da revisão ou consolidação de conceitos. Para avaliar o efeito de um produto ou a satisfação do usuário com um produto ou serviço, utiliza-se o conceito de efetividade (BATISTA JÚNIOR, 2004). A efetividade é uma avaliação de resultados com base na percepção do cliente. Na literatura educacional, muitas vezes, esse conceito é confundido e usado como sinônimo de eficácia, eficiência e até com qualidade (SILVA; FORMIGLI, 1994). A eficiência tem mais relação com obtenção de resultados com melhor uso dos meios disponíveis, como reduzir custos, perdas e desperdício. Já eficácia significa a otimização dos processos com vistas ao alcance dos objetivos, é a agilização dos processos no sentido de redução de tempo para realizar algo. A efetividade, portanto, é o conceito mais amplo e complexo que tem relação com mensuração da qualidade de efeito que determinado produto ou serviço pode produzir sobre um grupo (SARACENI; LEAL, 2003; CASTRO, 2006; GALINDO, 2010).

Neste trabalho, portanto, buscamos desenvolver um instrumento para aferir a *efetividade* do uso de um jogo didático para o Ensino de Genética. A efetividade diz respeito à qualidade do efeito produzido, que pode ser positivo ou negativo, na percepção do usuário. Conseqüentemente, o que é efetivo não é necessariamente eficiente ou eficaz. Partimos do pressuposto que o efeito produzido pelo jogo didático é o de motivar e favorecer a interação dos estudantes, o que pode contribuir para a aprendizagem de conceitos já estudados. Entendemos que o jogo didático não é um instrumento de promoção de aprendizagem de conceitos novos, mas sim de aplicação de conceitos, sendo especialmente útil no processo de revisão ou avaliação de conhecimentos já aprendidos.

O jogo didático é uma estratégia didática que pode facilitar a relação prazerosa do estudante com um determinado conteúdo que já foi aprendido ou ministrado. Neste aspecto, ele favorece a motivação, interação, aprendizagem, tornando-se uma estratégia didática que favorece a aplicação de conceitos. A motivação diz respeito ao quanto o estudante se disponibiliza para aprender ou realizar uma determinada atividade. Quanto mais motivado e envolvido com a atividade, maior a chance de aprender o conteúdo. A inteiração, por outro lado, é o sentimento de conexão com o outro, de empatia que favorece a cooperação ou a competição. Os jogos potencializam a interação social à medida que aproximam os alunos jogadores, competitivamente ou cooperativamente, dentro do mundo virtual ou físico. Em relação à aprendizagem, o jogo didático estimula o aluno à tomada de decisões e expõem a níveis diferentes de desafios para aprender usar a informação em diferentes contextos. Neste caso especificamente, os jogos podem substituir, por exemplo, uma avaliação somativa ou processual, ou até para familiarização com as questões do ENEM.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um instrumento capaz de avaliar a efetividade do uso de um jogo didático no Ensino de Genética em escolas públicas de Campina Grande (PB).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1-Desenvolver um instrumento de avaliação da efetividade do uso de um jogo didático sobre o Ensino de Genética;
- 2-Aplicar o jogo didático e a avaliação com base no instrumento;
- 3-Descrever o perfil do estudante que avaliaram o jogo didático, descrevendo as características dos estudantes que se adaptam melhor ao uso dessa estratégia didática;
- 4-Verificar se os estudantes concordam com o pressuposto que os jogos didáticos podem ser uma estratégia didática alternativa à prova para uso das questões do ENEM em sala de aula;
- 5-Avaliar a efetividade do uso do jogo didático “Genet-ENEM”.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa enquadra-se na modalidade de um estudo descritivo com abordagem quantitativa. O estudo descritivo procura descobrir e classificar a relação entre variáveis (GIL, 1999). No estudo descritivo, o método quantitativo é frequentemente aplicado, porque ambos propõem investigar, ou, descobrir as características de um fenômeno como tal (RICHARDSON, 1989).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população desse estudo compreende a alunos da rede pública estadual de Ensino Médio do município de Campina Grande (PB), localizada no interior da Paraíba com aproximadamente 405.072 habitantes (IBGE, 2015). De acordo com informações do Ministério da Educação, o município de Campina Grande possui 9.329 alunos matriculados no Ensino Médio, distribuídos entre 29 escolas estaduais (INEP, 2014). Entre essas escolas, 26 encontram-se na zona urbana, das quais, quatro foram escolhidas entre as escolas mais populosas da cidade. No último senso escolar, na primeira escola havia 1.218 matrículas; na segunda escola, eram 1.251 alunos; na terceira, 506 alunos e na quarta, 742 alunos. (QEDU, 2016). Do conjunto de estudantes matriculados nessas quatro escolas, foram amostrados 454 alunos pertencentes às três séries do Ensino Médio em diferentes turnos; o que corresponde a cerca de 5% da população de estudantes matriculados no município de Campina Grande.

3.3 O JOGO DIDÁTICO

O jogo “genética no ENEM” ou “Genet-ENEM” é um jogo de tabuleiro em que é preciso responder as questões do ENEM para avançar nas casas e “chegar à universidade”. O jogo é composto por: 1 tabuleiro (Anexo C), 1 dado, 4 pinos, 20 cartas-resposta enumeradas (Anexo D) e 20 cartas-pergunta enumeradas (Anexo B). Por se tratar de uma atividade coletiva, foi elaborado material para uma turma com no máximo cinquenta alunos, contendo 12 tabuleiros, 12 dados, 12 kits de cartas - perguntas em duas vias (sendo um kit de carta para cada dupla), 12 kits cartas - resposta e pinos variados. As perguntas foram feitas em duas vias, contendo questões de Genética da prova do ENEM (2005 - 2012). O tabuleiro e as cartas

foram confeccionados em papel fotográfico (dupla face) A4 de 180 g. Os dados confeccionados em papel não deram certo, porque amassava e ficava assimétrico, então foram utilizados dados tradicionais.

3.4 ATIVIDADE PRÉ-TESTE

O jogo didático Genet-ENEM foi testado em uma amostra de estudantes de graduação e do Ensino Médio para avaliação dos procedimentos e estratégias. O jogo foi aplicado em 12 turmas, sendo quatro turmas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UEPB e oito turmas de Ensino Médio em que esses alunos da graduação realizaram atividades de estágio. A atividade foi aplicada utilizando diferentes procedimentos a fim de se avaliar os procedimentos que eram mais eficazes e eficientes. Em algumas turmas, por exemplo, a competição foi individual em outras foi experimentada a competição em duplas. Observou-se que a organização grupos em duplas era mais eficiente. A principal dificuldade observada foi o tempo de leitura e o tamanho dos textos das questões. Para amenizar a essa limitação, foi sugerido o uso de uma carta-questão para cada dupla, possibilitando a leitura conjunta. Foi proposto também que cada dupla lesse questões diferentes e seguisse o jogo modo independente, sendo que o cartão-resposta ficava com a dupla oposta. Esse método foi considerado o mais interessante de acordo com os aplicadores e criadores do presente jogo (PEREIRA et al., 2013).

No presente trabalho, foi padronizada a organização das turmas em grupos de quatro estudantes com a competição entre as duplas, sendo que as cartas foram confeccionadas em duas vias para possibilitar a leitura entre ambas as duplas da mesma carta ao mesmo tempo, possibilitando uma discussão mais ampla da mesma questão. Com relação ao tamanho das questões nada pôde ser feito por se tratar da própria natureza das questões, e o tempo de leitura varia mesmo, para amenizar as cartas foram confeccionadas em duas vias para cada dupla. Um único pesquisador foi responsável por aplicar o jogo em todas as turmas envolvidas.

3.5 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade foi aplicada em turmas com duas aulas de Biologia conjugadas perfazendo 100 minutos devido ao tempo necessário para execução do jogo didático. Inicialmente, o pesquisador explicava os objetivos e as regras dos jogos aos alunos (Anexo A), organizando

as turmas em grupos de quatro alunos para os quais eram distribuídos os kits do jogo. A segunda etapa consistiu na execução do jogo propriamente dito, que foi realizado de forma padronizada em turmas para permitir comparações posteriores dos resultados. E a terceira etapa na aplicação do questionário para avaliação da efetividade do jogo didático.

Todos os estudantes da turma iniciavam a jogada conjuntamente. Com a leitura da primeira carta com uma questão do ENEM, o cronômetro era acionado, pois todos tinham três minutos para todos lerem a mesma questão e anotar a resposta no caderno. Passado o tempo, era verificado se a resposta estava correta. O cartão de resposta não foi distribuído para os alunos por orientação de alguns professores a fim de evitar trapaças. A resposta era informada pelo aplicador do jogo.

As duplas que acertavam a resposta correta para a questão podiam jogar um dado e avançavam no tabuleiro o número de casas correspondentes ao número sorteado. Os pinos usados para marcar as casas eram grãos de feijão e milho de diferentes tipos e cor. A dupla que não acertava, ou respondia errado, permanecia na mesma casa. Após essa etapa, todos tinham de ler a segunda questão no tempo pré-determinado, e assim sucessivamente. Ganhava o jogo quem chegasse primeiro à “universidade” no tabuleiro. Dependendo da participação da turma, o jogo era bastante competitivo e divertido. A atividade teve duração de aproximadamente de 50 minutos e, geralmente, eram usadas 10 questões. Mesmo assim, dependendo dos acertos e da sorte do jogador, muitas duplas conseguiram atingir a meta no tabuleiro.

Na terceira etapa, o material do jogo era recolhido e o questionário de avaliação do jogo era aplicado. Para essa etapa era reservado os 20 minutos finais da aula, tempo suficiente para ler e responder o questionário de modo adequado.

3.6 COLETA DOS DADOS

O instrumento de coleta de dados consistiu em um questionário estruturado. Entre as vantagens do uso de questionário, destacam-se a facilidade de aplicação em amostra grande, seu baixo custo, fácil padronização e tabulação de dados e ainda é possível oferecer o anonimato ao participante (MARCONI; LAKATOS, 1996). O questionário utilizado, reproduzido integralmente nos anexos deste trabalho, continha 25 questões, subdivididas em cinco categorias de avaliação do efeito da motivação, da interação, da aprendizagem, da estratégia didática e do manejo do material do jogo. No verso do questionário, foram adicionadas perguntas para caracterização do perfil do estudante.

No Quadro 3, foi conceituada cada uma das categorias utilizadas para mensurar a efetividade do jogo e descrito o conjunto de questões a ela associadas. Para responder às questões, os estudantes deveriam escolher uma entre cinco opções que retratavam a concordância dele com a afirmação feita na pergunta. O número 1 significava pouca ou nenhuma concordância com o que está sendo perguntado ou afirmado e o número 5 significava concordância plena. Por exemplo, ao perguntamos ao estudante: “Você se divertiu?” Se o estudante se divertiu, então ele assinalará o 5; e se não, ele deveria assinalar o número 1. O número escolhido para cada uma das 25 questões deveria representar o grau de satisfação ou de concordância com o enunciado da pergunta.

O questionário assim permitiu a criação de uma escala de satisfação ou efetividade com os enunciados das questões. Essa escala variava de 25 pontos referentes a nenhuma ou pouca satisfação (e/ou efetividade) do jogo didático até 125 pontos, que era o valor máximo para a escala. Cada uma das categorias analisadas tinham cinco questões para avaliação, sendo possível analisá-las também individualmente em uma escala de 1 até 5 pontos.

Quadro 2- Categorias para avaliação da efetividade do jogo Genet-ENEM.

<p style="text-align: center;">MOTIVAÇÃO</p> <p>Impulso para aprendizagem. Quanto mais motivado, maior a chance de aprender o conteúdo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Você se divertiu enquanto jogava? (O jogo foi divertido) ✓ Você se sentiu motivado a ler as questões para ganhar o jogo? ✓ Houve competição? Sua dupla se sentiu motivada a ganhar o jogo? ✓ Você se descontraiu mesmo sabendo que as questões eram do ENEM? ✓ Você gostaria que seu professor usasse mais jogos didáticos na sala de aula?
<p style="text-align: center;">INTERAÇÃO</p> <p>Ação mútua ou compartilhada entre indivíduos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Você leu as questões e discutiu o conteúdo com sua dupla? ✓ Nessa interação, você aprendeu algo novo com seu colega? ✓ Nessa interação, você ensinou algo novo para o seu colega? ✓ Houve debate e interação com a outra dupla de adversários? ✓ Você acha que o clima de interação favoreceu a aprendizagem?

Continuação do Quadro 2- Categorias para avaliação da efetividade do jogo Genet-ENEM.

<p>APRENDIZAGEM</p> <p>O jogo estimula o aluno a tomar de decisões, promovendo o uso da informação em diferentes contextos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Você leu todo o texto da questão antes de responder? ✓ Você entendeu o que estava lendo completamente para responder a questão? ✓ Para responder a questão, você já sabia o conteúdo? (Conceitos da Genética) ✓ Você aprendeu algo novo sobre a Genética lendo as questões do ENEM? ✓ Você quis aprender mais sobre a Genética depois de usar o jogo didático?
<p>JOGO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA</p> <p>As estratégias didáticas usadas pelo professor para ensinar o conteúdo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O jogo te estimulou a ler as questões do ENEM? (para ganhar o jogo). ✓ É melhor responder as questões jogando do que se fosse um exercício do livro? ✓ No jogo, você foi desafiado a resolver os problemas das questões do ENEM? ✓ Você usaria esse jogo didático em casa como estratégia de estudo? ✓ O jogo poderia substituir alguns simulados do ENEM da escola?
<p>MANEJO DO JOGO</p> <p>Confecção e qualidade o material que compõe o jogo didático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ As regras do jogo estavam claras? ✓ Os cartões de perguntas estavam legíveis e adequados? ✓ O tabuleiro estava visível e era adequado para o tipo de jogo? ✓ Responder as perguntas em dupla é melhor do que individualmente? ✓ De uma nota de 1 a 5 para o jogo como estratégia didática.

Fonte: elaboração própria (2016).

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

A princípio foram analisadas as características das variáveis independentes (escala de pontuação) para avaliar se tinham distribuição normal, sendo usado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparação das variáveis entre os grupos com diferentes hábitos quanto aos jogos, leitura e entre os estudantes das diferentes séries do Ensino Médio foi realizado o teste T de Student o teste de Qui-quadrado (χ^2) para verificar a associação entre as variáveis (idade, sexo, séries, leitura, trabalho, interação e a preferência por jogos). O nível de significância estatística estabelecida para esse trabalho foi o valor de $p < 0,05$. Os dados

foram tabulados em planilha do programa Microsoft Excel. Para análise dos dados utilizou-se o pacote estatístico Statistical Package of Social Science - SPSS for Windows, versão 17.0.

3.8 ÉTICA DA PESQUISA

O presente trabalho foi realizado conforme as normas e diretrizes que regulamentam pesquisas com seres humanos, considerando a Declaração de Helsinki, do Código de Nuremberg e as Normas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Res. CNS 196/96) do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). Ofícios solicitando o consentimento para realização da pesquisa foram enviados as escolas envolvidas no estudo (Apêndice B). Os dados obtidos nesse trabalho foram obtidos de maneira discreta e confidencial, de acesso exclusivo dos pesquisadores, não havendo a mínima exposição dos sujeitos participantes.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A faixa etária esperada para estudantes do Ensino Médio varia de 15 até 17 anos. Na população participante desta pesquisa, como indica o Gráfico 1, 92 (10%) estudantes tinham 13 e 14 anos; 314 (70%) estavam na faixa etária esperada e 89 (20%) tinham mais de 18 anos. A média de idade foi de 20 anos em virtude de existir alguns poucos estudantes com idade de 25 a 36 anos. A variação das idades foi significativa ($p=0,00$) com prevalência de indivíduos adultos no período noturno.

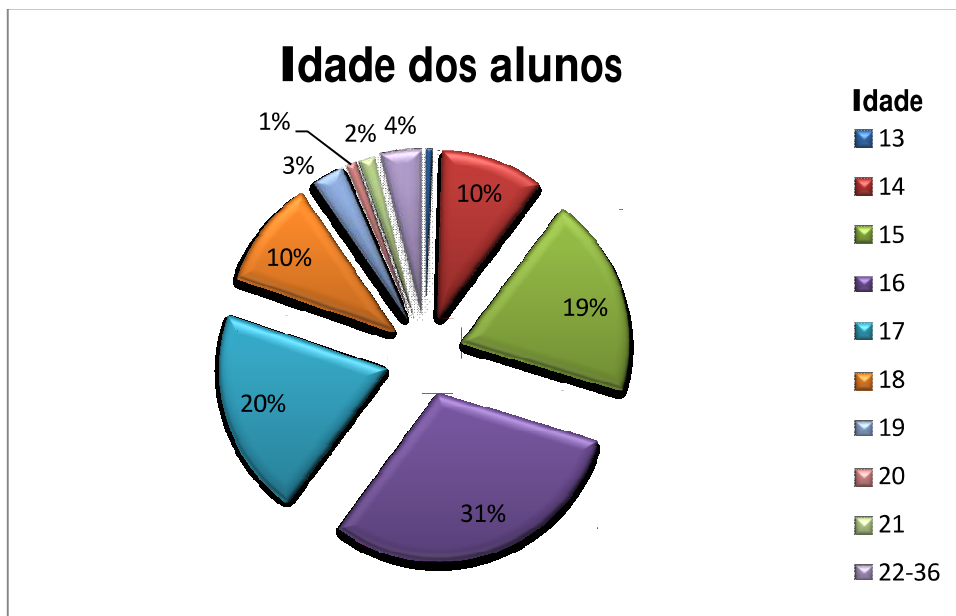


Gráfico 1- Idade dos 449 estudantes de ensino médio participantes da pesquisa.
Fonte: elaboração própria (2016).

No primeiro ano do Ensino Médio, 23% dos alunos são mais jovens do que o esperado, apenas 28% estão na faixa etária dos 15 anos e 49% estão acima da faixa etária de 17 anos. No segundo ano, observa-se que existe um maior número de alunos que estão dentro da faixa etária esperada, o que equivale 36% com 16 anos, enquanto 26% estão abaixo da idade esperada, e 38% são mais velhos do que o esperado. No terceiro ano, 26% dos alunos são mais jovens do que o esperado, enquanto apenas 25% estão na faixa etária dos 17 anos e 39% são mais velhos do que esperado para essa série (Gráfico 2).

A comparação da porcentagem de estudantes na faixa etária esperada para cada uma das séries mostrou que há mais estudantes fora da faixa etária cursando o primeiro ano do Ensino Médio, e 84 de 173 estudantes são mais velhos do que o esperado. Esses estudantes, possivelmente, são repetentes e evadiram da escola em algum momento do seu processo de escolarização. No Gráfico 2 é possível observar que de 23% a 36% dos estudantes têm idade menor do que a esperada para as três séries do Ensino Médio (cor azul); de 25% a 36% estão com a idade correspondente para a série em curso (cor vermelha) e de 38% a 49% tem, de fato, algum atraso de escolarização (cor verde). Essas diferenças de idade foram significativas estatisticamente ($p=0,000$).



Gráfico 2- Faixa etária esperada para série que estavam cursando.
Fonte: elaboração própria (2016).

Da totalidade de 451 estudantes que responderam à pergunta sobre ocupação, 102 (23%) afirmaram que estavam empregados ou tinham atividade remunerada enquanto a maioria expressiva de 349 (77%) tem todo o tempo disponível para dedicar-se às atividades escolares. Aproximadamente 11% dos estudantes vinculados à primeira série do Ensino Médio trabalham e essa porcentagem aumenta para cerca de 30% nas séries seguintes, especialmente entre aqueles que fazem curso noturno. Em todos os casos, mais de 70% dos estudantes do Ensino Médio participantes da pesquisa não exercem atividade remunerada. Essa diferença entre as turmas também foi estatisticamente significativa ($p=0,000$).

A distribuição dos alunos por sexo masculino ou feminino variou entre as séries do Ensino Médio. Dos 452 alunos que responderam este item, 229 (51%) são do sexo masculino e 223 (49%) são do sexo feminino. Portanto, a princípio existe uma equidade na distribuição dos alunos do sexo feminino e masculino na amostra total. Contudo, ao comparar os dados

entre as séries do Ensino Médio percebe-se que existe uma alteração. Dos 173 alunos amostrados no primeiro ano, 94 (54%) são do sexo masculino e 79 (46%) são do sexo feminino. No segundo ano, dos 141 alunos, 79 (56%) são do sexo masculino e 62 (44%) são do sexo feminino. No terceiro ano, dos 138 alunos, 82 (59%) são do sexo feminino e 56 (41%) são do sexo masculino.

Apesar do número de alunos do sexo masculino ser superior no primeiro e segundo ano, esse número vai diminuindo gradualmente, até que no terceiro ano o número de alunas do sexo feminino é superior. O que pode estar relacionado à entrada dos alunos do sexo masculino no mercado de trabalho e a desistência dos estudos. Enquanto isso, um maior número de mulheres consegue concluir esse nível de escolaridade. Essa diferença entre o número de alunos do sexo masculino e feminino entre as séries do Ensino Médio é considerada significativa ($p=0,017$).

O nível de leitura também variou entre os alunos do sexo masculino e feminino. De acordo com os dados obtidos (Gráfico 3), dos 449 alunos que responderam esse item, 163 (36%) disseram que leem sempre, dos quais, 69 (42%) são alunos do sexo masculino e 94 (58%) são do sexo feminino. Enquanto isso, 286 (64%) alunos informaram que leem pouco, dos quais, 159 alunos (56%) são do sexo masculino e 127 (44%) alunos são do sexo feminino. Portanto, as mulheres afirmaram que leem com mais frequência do que os homens. Essa diferença na frequência da leitura entre homens e mulheres foi considerada significativa ($p=0,007$).

O hábito de utilizar jogos também é diferente segundo o sexo. Como mostrado no Gráfico 4, dos 449 alunos informantes, 278 (62%) afirmaram que gostam de jogos de mesa e /ou eletrônicos; sendo que 168 (60%) são do sexo masculino em comparação com 110 (40%) do sexo feminino. Por outro lado, 171 (38%) alunos informaram que jogam pouco ou nunca, sendo 60 (35%) do sexo masculino e 111 (65%) do sexo feminino. Portanto, os homens gostam muito mais de jogar do que as mulheres e essa diferença foi considerada significativa ($p=0,000$).

Observou-se também que a frequência do uso dos jogos variou também bastante na amostra. Entre os 440 alunos que responderam esse item, 179 (41%) afirmaram que jogam todos os dias, dos quais, 113 (63%) alunos eram do sexo masculino e 66 (37%) do sexo feminino. Por outro lado, dos 153 alunos que informaram jogar algumas vezes por semana, 79 (52%) alunos eram do sexo masculino e 74 (48%) do sexo feminino. Dos 108 alunos que jogam algumas vezes no mês, 76 (70%) são do sexo feminino e 32 (30%) são do sexo masculino (Gráfico 5). Esses dados indicam que os alunos do sexo masculino jogam com

muito mais frequência do que as alunas do sexo feminino e essa diferença foi significativa ($p=0,000$).

FREQUÊNCIA DE LEITURA DOS ALUNOS POR SEXO MASCULINO E FEMININO

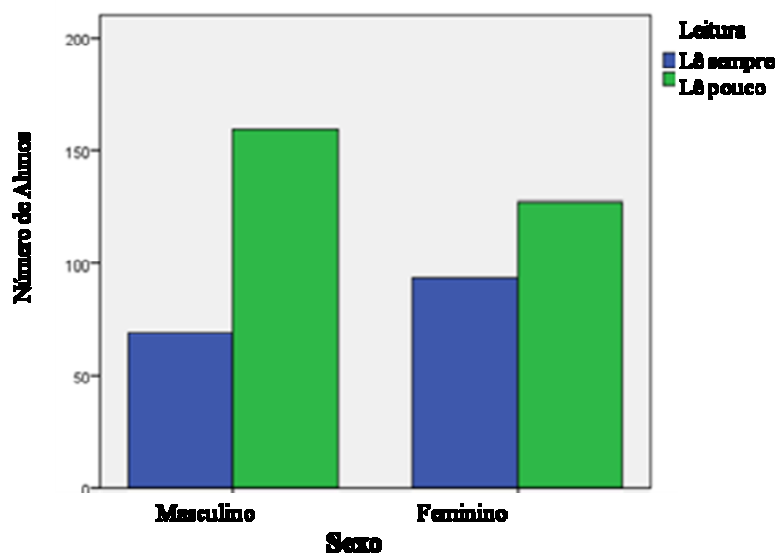


Gráfico 3- Frequência de leitura em relação ao sexo de acordo com a codificação sempre ou pouco. Fonte: elaboração própria (2016).

PREFERÊNCIA POR JOGOS MUDAM ENTRE ALUNOS DO SEXO MASCULINO E FEMININO

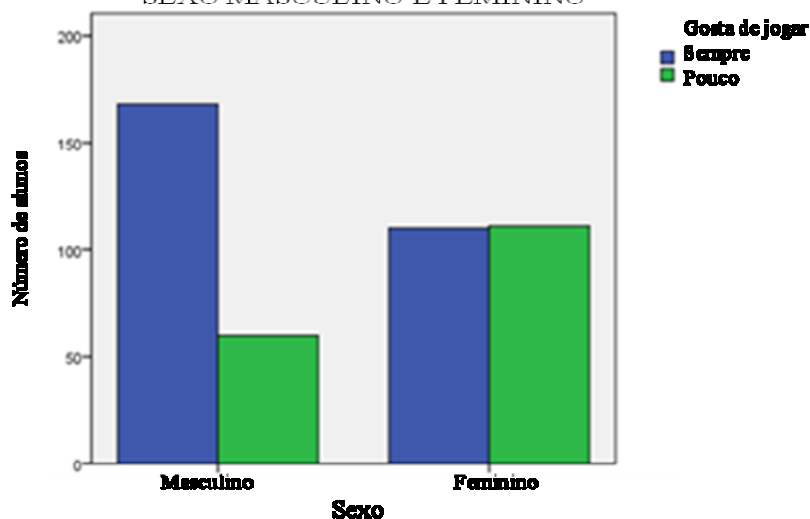


Gráfico 4- Preferência por jogos eletrônicos e de mesa considerando a codificação “sempre” ou “pouco ou nunca”.

Fonte: elaboração própria (2016).

FREQUÊNCIA DE JOGO POR ALUNOS DO SEXO MASCULINO E FEMININO

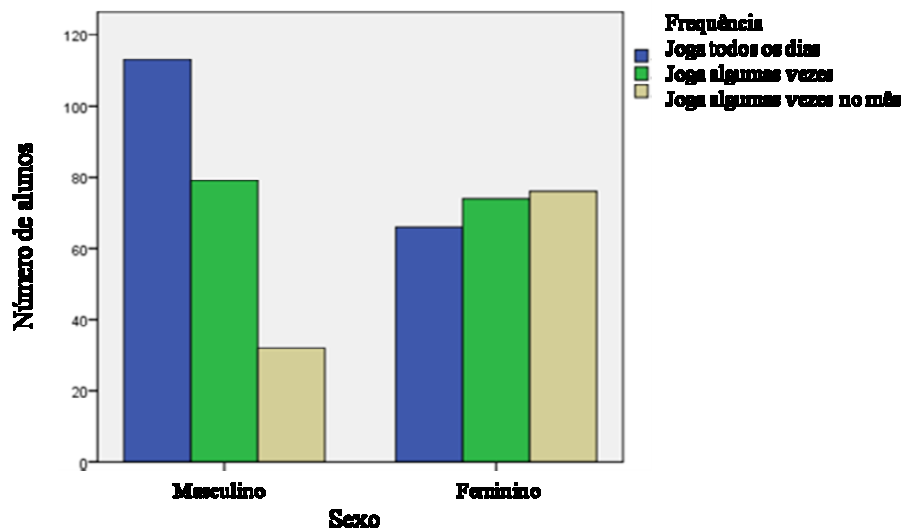


Gráfico 5- Frequência de uso de jogos segundo o sexo, codifica-se como “joga todos os dias”, “joga algumas vezes na semana”, ou “joga algumas vezes no mês”.

Fonte: elaboração própria (2016).

O Gráfico 6 mostra que, dentre os 439 alunos que responderam a questão sobre o tipo de jogo utilizado por eles, 326 (74%) preferem jogos eletrônicos e games independentemente do sexo. Mas entre os alunos que preferem exclusivamente os games e jogos eletrônicos, a maioria deles é do sexo masculino (55%). E dentre os que preferem jogos de tabuleiro (26%), a maioria deles (59%) é do sexo feminino. Essa diferença em relação aos sexos por jogos eletrônicos ou de tabuleiro foi significativa ($p=0,009$).

Quanto à preferência por jogos já é sabido que a maioria dos alunos prefere os games e jogos eletrônicos. Desse total, 139 (42%) estão no primeiro ano, 100 (31%) no segundo e 89 (27%) no terceiro. Em relação aos jogos de mesa, dos 113 que preferem esse tipo de jogo, 31 (27%) estão no primeiro ano, 41 (36%) no segundo e 41 (36%) no terceiro ano. Portanto, ao observar o Gráfico 7, percebe-se que o interesse por jogos eletrônicos diminui gradativamente nas séries do Ensino Médio ($p=0,017$).

O número de alunos que pretendem fazer o ENEM é semelhante entre o sexo feminino (51%) e masculino (49%). Contudo, entre os alunos que não pretendem fazer o ENEM, 68% é do sexo masculino. Portanto, existe uma diferença significativa ($p=0,022$) entre o número de alunos do sexo masculino que não pretende fazer o ENEM em relação ao sexo feminino. Em relação ao aluno trabalhador, foi observado que eles referem ter mais facilidade de interagir com os colegas do que os estudantes não trabalhadores; pois, dos 102 alunos que trabalham 80 (79%) afirmaram que interage com mais facilidade ($p=0,005$). Observou-se também que

existem diferenças quanto ao interesse em fazer o ENEM, pois entre os 37 alunos que não pretendem fazer o ENEM, 39% trabalham; já entre os 412 alunos que pretendem fazer o ENEM, somente (88) 21% trabalham. Isto indica que um maior número de alunos que trabalham não pretende fazer o ENEM ($p=0,022$).

PREFERÊNCIA POR TIPO DE JOGO ENTRE ALUNOS DO SEXO MASCULINO E FEMININO

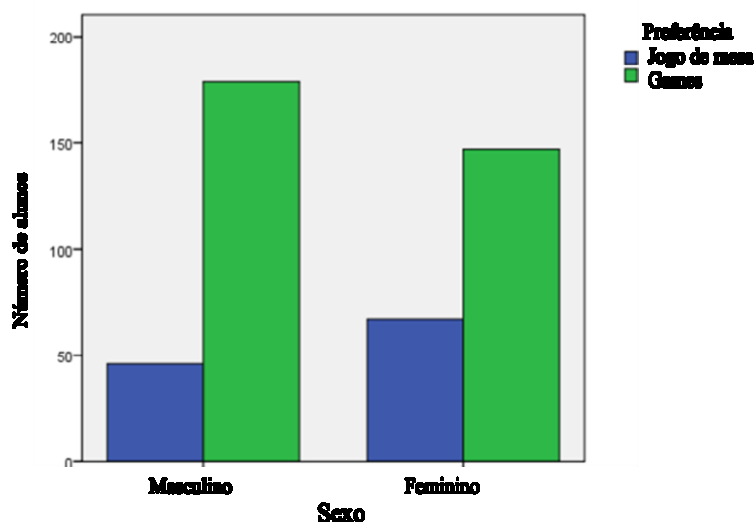


Gráfico 6- Preferência por games e jogos eletrônicos entre alunos em conformidade com o sexo.
Fonte: elaboração própria (2016).

PREFERÊNCIA POR JOGOS ENTRE AS SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

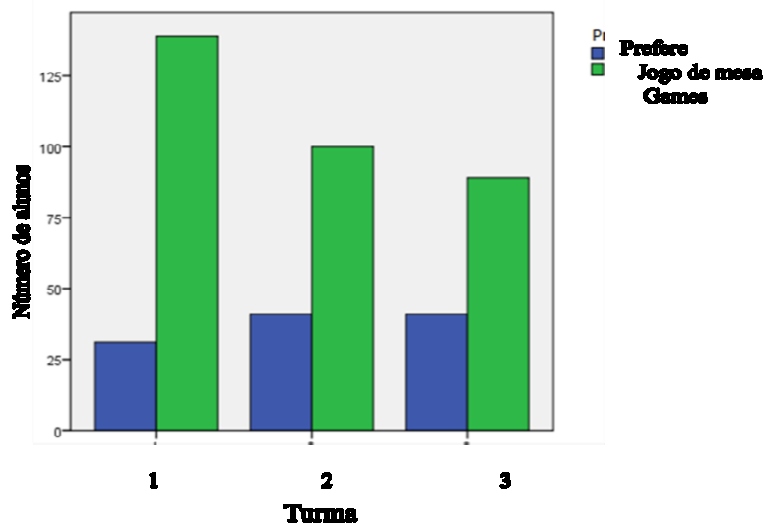


Gráfico 7- Preferência por games ou jogos de mesa entre diferentes séries do ensino médio.
Fonte: elaboração própria (2016).

4.2 AVALIAÇÃO DO JOGO

Os estudantes que gostam de jogar mostraram mais satisfação com o jogo didático “Genet-ENEM”. A pontuação média do jogo, no grupo que têm o hábito de jogar foi de 95 pontos; enquanto dentre o grupo que joga pouco ou nunca, esse valor foi de 90 pontos (Tabela 1). Essa diferença foi significativa ($p=0,010$). Entre essas cinco categorias avaliadas por os dois grupos de alunos, os que jogam sempre e os que jogam pouco, três apresentaram diferença significativa para a motivação, estratégia e manejo. Ou seja, os estudantes que têm hábito de utilizar jogos em seu cotidiano afirmaram que o jogo didático criado para ensinar genética foi motivante, é uma boa alternativa como estratégia didática para o professor e também estava bem apresentado.

Tabela 1- Média obtida para diferentes categorias.

	Estatística dos grupos				Teste t
	Joga	n	Média	Desvio padrão	P
Motivação	Jogo sempre	280	19,94	4,445	*0,018
	Jogo pouco	171	18,81	5,170	
Interação	Jogo sempre	280	17,32	4,820	0,057
	Jogo pouco	171	16,40	5,082	
Aprendizagem	Jogo sempre	280	17,40	4,380	0,137
	Jogo pouco	171	16,76	4,401	
Estratégia	Jogo sempre	280	19,36	4,520	*0,012
	Jogo pouco	171	18,18	5,009	
Manejo	Jogo sempre	279	21,10	3,991	*0,018
	Jogo pouco	171	20,09	4,569	
Total	Joga sempre	280	95,05	17,802	*0,010
	Joga pouco	171	90,23	19,792	

*valores significativos ($p<0,05$).

Fonte: elaboração própria (2016).

Os estudantes que têm hábito de leitura também avaliaram melhor o jogo Genet-ENEM. A média da pontuação de avaliação do jogo de quem lê frequentemente foi de 97, enquanto a média de quem lê pouco foi de 91; sendo essa diferença significativa ($p=0,003$). Em relação às subcategorias de avaliação, entre os alunos que leem sempre e os que leem pouco, três apresentaram diferenças significativas para a interação, aprendizagem e manejo. Diferentemente do grupo anterior, quem lê frequentemente avaliou que o jogo didático ajudou

a promover mais comunicação dos indivíduos do grupo e favoreceu também a aprendizagem de conteúdo. Além disso, quem lê com mais frequência avaliou todas as categorias com notas maiores do que quem não tem o hábito de leitura (Tabela 2). A comparação dos resultados do jogo entre os alunos pretendem fazer o ENEM com os que não pretendem, foi significativa apenas o manejo ($p=0,046$), que apresentou diferença nos outros dois grupos.

Tabela 2- Comparação dos resultados entre estudantes com diferentes hábitos em relação à leitura.

	Estatística do Grupo				Teste t
	Lê	n	Média	Desvio padrão	p
Motivação	Lê sempre	163	20,02	5,031	0,109
	Lê pouco	288	19,25	4,579	
Inteiração	Lê sempre	163	17,77	5,186	*0,013
	Lê pouco	288	16,54	4,757	
Aprendizagem	Lê sempre	163	18,40	4,455	*0,000
	Lê pouco	288	16,44	4,198	
Estratégia	Lê sempre	163	19,36	5,027	0,143
	Lê pouco	288	18,66	4,603	
Manejo	Lê sempre	162	21,43	3,891	*0,006
	Lê pouco	288	20,34	4,376	
Total	Lê sempre	163	96,86	19,695	*0,003
	Lê pouco	288	91,23	17,869	

*valores significativos ($p<0,05$).

Fonte: elaboração própria (2016).

A maior satisfação e melhor pontuação do jogo Genet-ENEM ocorreu no grupo de estudantes que preferem jogar com os amigos do que entre aqueles que jogam sozinhos. A pontuação média do grupo de alunos que gostam de jogar com amigos foi de 96, por outro lado, quem prefere jogar só a média foi de 90 pontos ($p=0,001$). Como mostra a Tabela 3, na comparação por categorias entre os alunos que preferem jogar acompanhados e os que preferem jogar sozinho, a média foi significativa para motivação, aprendizagem, estratégia e manejo.

Tabela 3- Comparação dos resultados entre estudantes que jogam sozinhos e entre grupos.

	Estatística do Grupo				Teste t
	Joga	n	Média	Desvio padrão	P
Motivação	Sozinho	222	18,86	4,946	*0,004
	Com amigos	218	20,16	4,533	
Inteiração	Sozinho	222	16,71	5,024	0,244
	Com amigos	218	17,25	4,777	
Aprendizagem	Sozinho	222	16,57	4,359	*0,002
	Com amigos	218	17,83	4,298	
Estratégia	Sozinho	222	18,14	4,853	*0,000
	Com amigos	218	19,72	4,552	
Manejo	Sozinho	222	19,99	4,402	*0,000
	Com amigos	217	21,46	3,887	
Total	Sozinho	222	90,26	19,196	*0,001
	Com amigos	218	96,32	17,800	

*valores significativos ($p < 0,05$).

Fonte: elaboração própria (2016).

Entre as diferentes séries do Ensino Médio, observou-se que na comparação dos resultados do jogo por alunos do terceiro ano a nota foi maior do que os alunos do primeiro ano (Tabela 4). A média dos alunos do terceiro ano foi de 98, por outro lado, em alunos do primeiro ano a média foi de 92 ($p=0,001$). Na comparação das médias por categorias entre as duas turmas, os alunos terceiro ano avaliaram melhor todas as categorias jogo, essa diferença foi significativa para a motivação, inteiração, aprendizagem, estratégia e manejo.

Os alunos do segundo e terceiro ano do Ensino Médio também avaliaram o jogo diferente. A média do jogo no segundo ano foi de 90 pontos, por outro lado, a média do terceiro ano foi significativa ($p=0,000$). Na comparação por categorias entre os alunos do segundo e terceiro ano, as médias do terceiro ano foram superiores para as cinco categorias desse jogo, a motivação, inteiração, aprendizagem, estratégia e manejo (Tabela 5).

Tabela 4- Comparação dos resultados entre alunos do primeiro e terceiro ano do ensino médio.

	Estatística do Grupo				Teste t
	Séries	n	Média	Desvio padrão	P
Motivação	1	173	19,12	4,442	*0,005
	3	138	20,53	4,328	
Inteiração	1	173	16,88	4,634	*0,034
	3	138	18,03	4,758	
Aprendizagem	1	173	16,84	4,290	*0,007
	3	138	18,12	4,032	
Estratégia	1	173	18,76	4,185	*0,028
	3	138	19,86	4,478	
Manejo	1	173	20,45	4,028	*0,003
	3	138	21,76	3,620	
Total	1	173	92,05	16,777	*0,001
	3	138	98,30	16,791	

*valores significativos ($p < 0,05$).
 Fonte: elaboração própria (2016).

Tabela 5- Comparação dos resultados entre alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio.

	Estatística do Grupo				Teste t
	Séries	N	Média	Desvio padrão	P
Motivação	2	143	18,98	5,449	*0,009
	3	138	20,53	4,328	
Inteiração	2	143	16,09	5,289	*0,001
	3	138	18,03	4,758	
Aprendizagem	2	143	16,59	4,683	*0,003
	3	138	18,12	4,032	
Estratégia	2	143	18,16	5,495	*0,005
	3	138	19,86	4,478	
Manejo	2	142	20,00	4,861	*0,001
	3	138	21,76	3,620	
Total	2	143	89,68	21,594	*0,000
	3	138	98,30	16,791	

*valores significativos ($p < 0,05$).
 Fonte: elaboração própria (2016).

A única pergunta aberta do questionário investigou sugestões de mudança em relação ao jogo didático Genet-ENEM. Foi perguntado a eles: “Você mudaria algo no jogo? O quê?”. Dos 454 alunos inquiridos, 193 alunos (44 %) não a responderam ou sugeriram alterações;

167 (38%) disseram que o jogo não precisa de mudanças e, por outro lado, 41 (9%) acreditam que é necessário melhorar o jogo, 29 (7%) elogiaram a atividade e 7 (2%) fizeram comentários que não tinham relação direta com o jogo (Gráfico 11). Alguns comentários elogiando o jogo: *“O jogo foi bom, as perguntas muito dinâmicas tornando o jogo mais atrativo, eu não mudaria nada”*. *“Não, o jogo é completamente legal, ajuda a aprender mais fácil”*. *“Não, eu amei cada detalhe”*.

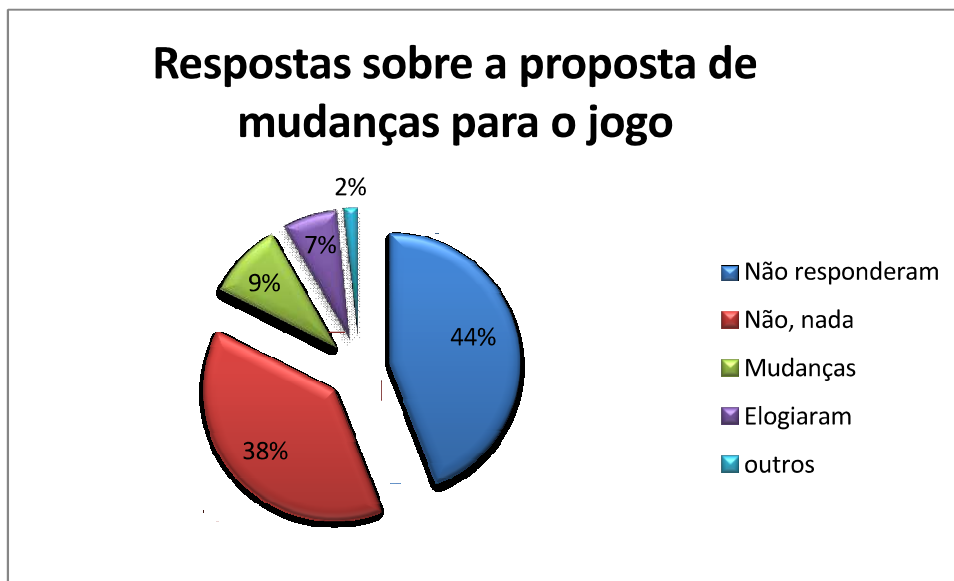


Gráfico 8- Sugestões dos alunos sobre mudanças no jogo.
Fonte: elaboração própria (2016).

Estão listadas abaixo todas as sugestões de melhorias para jogo na opinião dos alunos: *“A estrutura e a pergunta”*. *“A organização”*. *“As perguntas grandes”*. *“Ao invés de feijão, daria fichas preto e branco, como no tabuleiro normal”*. *“Acrescentaria mais perguntas, e mais estradas”*. *“Colocaria mais números”*. *“Colocaria um prêmio para o vencedor”*. *“Colocaria outro alvo sem ser a universidade”*. *“Eu colocaria mais perguntas, e só ganharia o jogo se tivesse completo o tabuleiro”*. *“Eu mudaria o tema do jogo”*. *“Eu removeria os bônus e as armalhas para ser jogo mais direto”*. *“Na explicação como se jogar”*. *“Mais tempo para aprender mais perguntas”*. *“Mais obstáculos”*. *“Mudar para plataforma digital”*. *“Mudaria o grau de dificuldade”*. *“Os pinos e as quantidades de casa”*. *“O tabuleiro mais grande”*. *“Mudaria o tema, um tema mais conhecido por todos”*. *“O modo de jogar mudaria tudo”*. *“Perguntas mais curtas”*. *“Perguntas mais sapecas”*. *“Perguntas menores”*. *“Que as perguntas fossem menores”*. *“Sim, o tamanho das perguntas e substituiria algumas palavras difíceis e a forma da explicação”*. *“Sim, o tema”*. *“Sim mais perguntas”*. *“Sim, colocaria as placas com opções de a d e anotaria”*. *“Sim, colocaria*

desafios no jogo". "Sim, o assunto que tem nem estudamos ainda". "Sim, o tamanho das perguntas e substituiria algumas palavras difíceis". "Sim, poderia ser em grupos como uma gincana educativa". "Sim, pois as perguntas são muito universitárias". "Sim, tudo". "Sim". "Sim, colocaria mais perguntas e mais interação com o tabuleiro e mais números". "Só o debate que deveria ter antes do jogo". "Só o tabuleiro. Ou seria melhor uma competição de perguntas oral". "Tentaria simplificar mais as perguntas". "Três minutos para cada questão". "Trocaria o feijão por milho". "Tudo". "Tudo, não gostei porque não tem como aprender, pois as dúvidas que eu tinha continuei e não foram tiradas". "Uma revisão antes do jogo".

De modo sintético, como mostra a Tabela 6 os resultados desse trabalho mostraram que a média da efetividade do jogo foi para maior para os alunos do terceiro ano (98,30), seguido dos que têm hábito de leitura (96,86), dos que preferem jogar com amigos (96,32) e dos que jogam com frequência (95,05). Em contraposição, a menor média para efetividade do Genet-ENEM foi no grupo dos alunos 2º ano (89,30); seguido por alunos que não se identifica com jogos (90,23) e os que preferem jogar sozinho (90,26); entre os que não têm o hábito de ler (91,23) e por fim entre os alunos do 1º ano (92,05) (Tabela 7).

Tabela 6- Maior efetividade do Genet-ENEM.

Grupo 1	Média da Efetividade
Joga sempre	95,05
Joga com amigos	96,32
Lê sempre	96,86
3º ano	98,30

Fonte: elaboração própria (2016).

Tabela 7- Menor efetividade do Genet-ENEM.

Grupo 2	Média da Efetividade
1º ano	92,05
Lê pouco	91,23
Joga sozinho	90,26
Joga pouco	90,23
2º ano	89,30

Fonte: elaboração própria (2016).

5 DISCUSSÃO

Neste trabalho, foi criada uma estratégia de avaliação da efetividade que pode ser utilizada para avaliar o grau de satisfação do usuário com uso de material didático. A aplicação desse instrumento permitiu a caracterização do perfil dos estudantes que melhor avaliam o jogo ou que melhor se adaptam a esse tipo de estratégia didática. Trata-se de uma ferramenta nova de avaliação na literatura da área, tendo em vista que, por exemplo, em onze edições da revista *Genética na Escola*, menos de 10% das publicações abordam a questão da avaliação da efetividade, eficácia ou eficiência do jogo didático. De 23 artigos publicados, a maioria deles (74%) faz a descrição da atividade e de como aplicá-la em sala de aula, mas não utilizam estratégias de avaliação de efetividade do uso do jogo.

No estudo de Sant'Anna e colaboradores (2011), foi investigada a opinião dos estudantes participantes da pesquisa sobre jogo didático e 87% deles afirmaram que aprenderam conceitos novos de Genética; 83% acharam o jogo interessante para utilizar em sala de aula; 93% disseram que se interessam pelo tema abordado e 85% consideraram que a dinâmica como facilitadora da aprendizagem. Os autores não disponibilizaram, entretanto, o questionário utilizado para coleta de dados e nem os métodos de análise. Por outro lado, Araújo e colaboradores (2012) apresentaram um questionário de avaliação para o jogo didático por eles elaborado, mas eles não aplicaram a atividade em uma amostra de estudantes. Portanto, não é possível comparar os seus resultados com os nossos.

Em outros quatro estudos sobre jogos didáticos de genética, os autores avaliaram o conteúdo aprendido e não propriamente o jogo didático (FREITAS et al., 2011; SOUZA, 2006; OLIVEIRA et al., 2008; CASTILHO-FERNANDES et al., 2011); ou não testaram os jogos em situação de sala de aula (PAIVA et al., 2008; DASILIO; PAES, 2009; DE CAMPOS JÚNIOR et al. 2010; LORBIESKI et al., 2010; VALADARES; GONÇALVES, 2010; GALVÃO et al., 2012; CERQUEIRA et al., 2013; COSWOSK et al., 2016). Quando os jogos foram aplicados em escolas, os autores não descreveram como foram realizados os testes de avaliação (MARTINEZ et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2008. SIQUEIRA et al., 2010; FREITAS et al., 2011; CASTILHO-FERNANDES et al., 2011; LEITE et al., 2014; TRIGO et al., 2014). Outra parte dos estudos fizeram testes em uma amostra de professores do ensino médio (RAMALHO et al., 2006; JUSTIANINO et al., 2006; PÃES; PARASQUE, 2009; SANT'ANNA et al., 2011. ARAÚJO et al., 2012) ou até aplicaram a atividade em um parque de recreação envolvendo público leigo (PIZZOLATO et al., 2010).

Sobre a distribuição dos jogos didáticos em relação aos temas abordados na área da Genética, observa-se mais da metade (52%) abordam temas da genética clássica, genética populacional (22%) e molecular (17%), e uma minoria (4%), a genética médica. Nenhum dos jogos publicados utiliza questões do ENEM. Assim, o Genet-ENEM tem a vantagem de abordar todos os conteúdos da genética que são avaliados no exame nacional. Todos os jogos publicados apresentaram características em comum, por tratar-se de propostas interessantíssimas pela qualidade do conteúdo apresentado, os temas abordados, com riqueza de detalhes, imagens e cor, que podem ser perfeitamente reproduzidos e aplicados por professores, por se tratar de artigos de baixo custo de produção.

O jogo Genet-ENEM também é uma atividade relativamente simples, de baixo custo, de fácil reprodução e aplicação. Há possibilidade de o professor selecionar as questões do ENEM que irá utilizar, ou fazer uso de qualquer conteúdo da Biologia, sendo o jogo adaptável às necessidades do docente e da turma. Nesta pesquisa, o jogo Genet-ENEM foi aplicado em dezesseis turmas do Ensino Médio, sendo cinco turmas do primeiro, cinco do segundo e seis no terceiro. O número de alunos entre as turmas variou entre de 6 a 40 alunos, para as turmas menores os grupos foram divididos em duplas competindo individualmente. Verifica-se, pois, que a aplicação do jogo, apesar de ser simples, requer agilidade com a organização prévia dos kits para ser distribuída entre os grupos, para evitar a perda de tempo e comprometer as outras etapas da atividade.

Embora os jogos didáticos tenham sido alvo de muitos estudos, nenhum deles avaliou a efetividade do uso do jogo considerando a opinião dos estudantes participantes ou buscou analisar o perfil do estudante que melhor se adapta ou avalia o jogo didático no Ensino de Biologia (CAMPOS et al., 2003; PEDRANCINI et al., 2007; VASCONCELLOS; BONELLI, 2008; PEREIRA et al., 2009; PEDROSO, 2009; JANN; LEITE, 2010; SANTOS; GUIMARÃES, 2010; MARQUES; SALOMÃO, 2014), Física (PEREIRA et al., 2009) ou no Ensino de Química (ZANON et al., 2008; DOMINGOS; RECENAB, 2010; LIMA et al., 2011; CASTRO et al., 2011; CUNHA, 2012; SILVA et al., 2013; LEITE; ROTTO, 2016).

Na opinião dos alunos, o jogo Genet-ENEM contribui para motivar, facilitar a interação e aprendizagem entre os estudantes. A pontuação média do Genet-ENEM foi de 93 pontos (7,4 em uma escala de 0 a 10 pontos). Os resultados deste trabalho mostraram claramente os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, que já estão vinculados mais diretamente com o exame nacional, avaliaram melhor a atividade, assim como as estudantes do sexo feminino que são boas leitoras avaliaram bem o jogo que requer leitura. Além disso, entre os alunos que gostam de jogos de tabuleiro, as mulheres foram maioria. Os estudantes

do sexo masculino que têm hábito de jogar frequentemente também estão entre os que melhor avaliaram o jogo didático Genet-ENEM.

Não se sabe ao certo o porquê do maior envolvimento dos homens com os jogos, sobretudo os eletrônicos. Boa parte dos jogos eletrônicos são criados especificamente para o público masculino, com a presença de personagens masculinos super heróis e com a sexualização dos personagens femininos, o que pode causar desconforto e insegurança nas mulheres (REHBEIN et al., 2016). Em um estudo na Alemanha, com a utilização de ressonância magnética durante realização de jogos eletrônicos, os homens apresentaram maior ativação e conectividade funcional no sistema mesocorticolímbica quando comparados às mulheres, indicando estados motivacionais mais elevados nos homens e ativação cerebral significativa em regiões tipicamente associados à recompensa e dependência (REIS et al., 2008).

A literatura também aponta que homens gostam de jogos de atirar, jogos de estratégia e de RPG e que, por outro lado, as mulheres têm preferência por jogos mais casuais, de memória e habilidade, como jogos de puzzles, jogos de tabuleiro e jogos de plataformas (REHBEIN et al., 2016). Outra pesquisa também sugere que as mulheres que são menos competitivas do que os homens, geralmente mais conquistadores e territorialistas (LUCAS; SHERRY, 2004). Pesquisas internacionais relataram que o tempo de jogo é de fato maior em homens comparado com as mulheres, sendo comprovado em estudos com adolescentes e adultos (REHBEIN et al., 2016). Na pesquisa de Festl e colaboradores (2013), por exemplo, o tempo de jogos entre adolescentes meninos foi de 162 minutos em comparação com meninas que jogam 27 minutos por dia. Essas diferenças de sexo podem ajudar a explicar por que os homens avaliar melhor o uso dessas estratégias.

Nos últimos anos, o uso de diferentes recursos didáticos tem sido incentivado no processo educacional assim como tem sido muito debatido a melhoria de sua efetividade, eficácia e eficiência na sala de aula (SOUSA, 2007; SAVI ; ULBRICHT, 2008). O desenvolvimento de um método de avaliação para a efetividade ou satisfação do estudante com a ferramenta é importante para fazer melhorias e correções na proposta da atividade. Se refletirmos sobre a realidade que o professor de Biologia enfrenta em sala de aula, em relação à escassez de recursos didáticos, é necessário avaliar o potencial de um jogo didático para que ele possa ser reproduzido tanto pelo professor quanto em escala maior para uso pelo mercado.

6 CONCLUSÃO

A contribuição deste trabalho foi a criação de um método para avaliar a eficácia do uso de jogos didáticos em sala de aula. Com uso deste instrumento, o jogo didático Genet-ENEM foi aplicado em amostra de 5% dos estudantes matriculados no Ensino Médio das escolas de Campina Grande e obteve uma média de avaliação de sua afetividade de 93 pontos em uma escala de 25 a 125 (74% de satisfação com o jogo). Os estudantes que demonstraram maior satisfação com esse jogo didático foram os jovens do sexo masculino que têm hábito de jogar frequentemente; as jovens do sexo feminino que leem frequentemente e os estudantes do terceiro ano do ensino médio que estão às vésperas de fazer a prova do ENEM. Estes grupos consideraram que o jogo didático Genet-ENEM foi motivador, contribuiu para ampliar a interação e a aprendizagem, além de ser uma estratégia didática alternativa às utilizadas pelo professor em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. L.; FRAGOSO, A. X. ; SILVA, F. H. P. E.; ROCHA, P. G.; FONSECA, S. R.; ERRERA, F.I.V. Perfil da Genética. **Genética na Escola**, 7 (1): 11-23, 2012.
- BARBOSA, R. M. C.; RENZO, A. M. 2015. ENEM: opacidade no / do discurso de democratização do acesso ao ensino superior. **Revista Ecos**, 18 (1): 333-351 2015.
- BATISTA JÚNIOR, O. A. **Princípio constitucional da eficiência administrativa**. Belo Horizonte: Mandamentos, 2004.
- BERGAMIN, F. M. Saberes históricos escolares entre o currículo e o Exame Nacional do Ensino Médio (1998-2011). **História e Diversidade**, 4 (1): 55-72, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n.9.394/96.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- _____. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa**. Resolução nº 196/96 versão 2012. Brasília, 2012.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. ; PESSOA, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- 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, Brasil: 35- 48, 2003.
- CASTILHO-FERNANDES, A.; PESSOLATO, A. G. T.; SOUZA, L. E. B.; SILVA, R. B.; FERREIRA, P. C. G.; DARÉ, G. L. R. Utilização do jogo “salada de aminoácidos” para o entendimento do código genético degenerado. **Genética na escola**, 6 (2): 60-67, 2011.
- CASTRO, B. J.; COSTA, F.; CAROZA, P. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa, **Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciências**, 6 (2), 25-37, 2011.

CASTRO, M. H. G.; TIEZZI, S. A reforma do ensino médio e a implantação do ENEM no Brasil. In: BROCK, C.; SCHWARTZMAN, S. (Org.). **Os desafios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005, p 119-154.

CASTRO, R. B. **Eficácia, Eficiência e Efetividade na Administração pública**. 30. Encontro da ANPAD. Salvador, 2006.

CERQUEIRA, B. R. S.; SOBRINHO JUNIOR, I. S. PERIPATO, A. C. “Tá ligado?” Uma forma lúdica de aprender ligação gênica. **Genética na Escola**, 8 (2):132-145, 2013.

COSTA, C. F. O ENEM e o desenvolvimento de competências no contexto da educação para o trabalho e a cidadania. **Teias**. 5 (9-10): 1-10, 2004.

COSWOSK, J. A.; TEIXEIRA, M. C.; BARATA, D. O jogo da seleção natural em plantas. **Genética na Escola**, 11 (1): 66-73, 2016.

CUNHA, L. A. Ensino Médio e Ensino Técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. **Cadernos de Pesquisa**, 111, 47-69, 2000.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, 34(2): 92-98, 2012.

DASILIO, K. L. A.; PAES M. F. Genética no cotidiano: O sistema ABO na transfusão sanguínea. **Genética na Escola**, 4 (2): 30-5, 2009.

DE CAMPOS JÚNIOR, E. O.; PEREIRA, B. B.; MOREIRA-NETO, J.F; BONETTI, A. M.; KERR, W. E. Dominó de Mutações Cromossômicas Estruturais. **Genética na Escola**, 5 (2): 30 - 33, 2010.

DOMINGOS, D. C. A.; RECENAB, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: A construção do conhecimento. **Ciências & Cognição**, 15 (1): 272-281, 2010.

DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F. A reforma do Ensino Médio: A nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, 21 (70): 63-79 2000.

FESTL, R., SCHARKOW, M., E QUANDT, T. Problematic computer game use among adolescents, younger and older adults. **Addiction**, 108 (3): 592-599, 2013.

FREITAS, R. P.; SOUZA, K. F. C.; OLIVEIRA, M. R.; COSTA, A. G.; SANTOS, J. D.; ALECRIM, P. H.; TOMÉ-DA-CONCEIÇÃO, J. K.; HECKMANN, M. I. O. Jogo da Queimada: Uma Prática para o Ensino da Genética. **Genética na Escola**, 6 (2): 46-53, 2011.

GALINDO, W. E. M. O que é efetividade? **Revista da Faculdade de Direito**, 105, 1197-1211, 2010.

GALVÃO, M. F.; BASTOS, R. W.; MOREIRA, F. F.; RODRIGUES, A. C.; YOTOKO, K. S. C. Jogo da evolução. **Genética na escola**, 7 (2): 66-73, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250400>>. Acesso em 25/04/2016.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-matricula>>. Acesso em 25/04/2016.

INEP. **Relatório Pedagógico do ENEM - 2005**. Brasília, DF: INEP/MEC, 2005.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, 1 (5): 282-293. 2010.

JANUÁRIO, C.; SANTOS, J. O movimento de descentralização curricular: As percepções dos professores do Agrupamento de Escolas de Atouguia da Baleia sobre a Gestão Flexível do Currículo. **Exedra**, 1, 25-42, 2009.

JOSÉ, W. D.; BRAGA, G. R.; NASCIMENTO, A. Q. B.; BASTOS, F. P. ENEM, temas estruturadores e conceitos unificadores no ensino de física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. 16 (30): 171-188, 2014.

JUSTINIANO, S. B.; MORONI, R. B.; MORONI, F. T.; SANTOS, J. M. M. Genética revisando e fixando conceitos. **Genética na Escola**, 1 (2): 51-53, 2006.

KISHIMOTO, T.M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1996. 183p.

KLITZKE, M. K.; VALLE, I. R. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Há uma democratização do acesso ao ensino superior? **Retratos da Escola**, 9, 227-247, 2015.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

_____. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, 14 (1): 85-93, 2000.

KUENZER, A. Z. O Ensino Médio agora é para a vida: entre o pretendido, o dito e o feito. **Educação & Sociedade**, 21 (70): 15-39, 2000.

LA LUNA, A. Importância do Ensino e Aprendizagem de Genética para o Mundo Atual. **Revista de Educação da Anhanguera Educacional**, 17 (23): 44-53, 2014.

LAMOUNIER, W. L.; PAIVA, R. M. C.; SILVA, E. C. **O conteúdo de biologia no Exame Nacional Do Ensino Médio (ENEM): uma análise das questões aplicadas entre os anos de 2009 e 2013**. In: 6. Jornada Científica e Tecnologia de Pós-Graduação de IFSULDEMINAS, 2014 Minas Gerais, 2014.

LEITE, L. M.; ROTTA, J. C. G. Digerindo a química biologicamente: A ressignificação de conteúdos a partir de um jogo. **Química Nova na Escola**, 38 (1): 12-19, 2016.

LEITE, R. C. M. **A Produção Coletiva do Conhecimento Científico: um exemplo no ensino de Genética**. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

LEITE, L. M.; FERRO, A. R.; SAMPAIO, L. F.; CAPARROZ, R. Dominó gênico: interagindo para compreender a interação gênica. **Genética na Escola**, 9 (1): 30-37, 2014.

LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**, 3, 1-15, 2011.

LORBIESKI, R.; RODRIGUES, L. S. S.; D'ARCE, L. P. G. Trilha meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica. **Genética na Escola**, 5 (1): 25-33, 2010.

LUCAS, K.; SHERRY, J. L. Sex differences in video game play: a communication-based explanation. **Communication Research**, 31 (5), 499-523, 2004.

- LUFT, G.; FISCHER, L. A. A tipologia das questões de literatura no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e seus reflexos para o ensino de literatura. **Gragoatá (UFF)**, 19, 331-351, 2014.
- MALUSÁ, S.; ORDONES, L. L. M.; RIBEIRO, E. ENEM: Pontos positivos para a educação brasileira. **Revista Educação e Políticas em Debate**, 3 (2): 358-382, 2014.
- MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- MARQUES, F. S.; SALOMÃO, S. Ensino de Biologia e atividades lúdicas: o jogo de tabuleiro conectando conteúdos de evolução e ecologia no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, 7, 2072-2084, 2014.
- MARTINEZ, E. R.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show da Genética: Um jogo interativo para o ensino de Genética. **Genética na Escola**, 3 (2): 24-27, 2008.
- MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, 28 (168): 64-66, 2001.
- MOEHLECKE, S. O Ensino Médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, 17 (49): 39-58, 2012.
- OLIVEIRA, M. V. D. M.; ARAÚJO, W. S. D.; OLIVEIRA, A. C. D.; SOARES, T. N. Jogo Galápagos: A extinção e a irradiação de espécies na construção da diversidade biológica. **Genética na Escola**, 3 (1): 49-57, 2008.
- PAES, M. F.; PARESQUE, R. Jogo da memória: Onde está o gene? **Genética na Escola**, 4 (2): 26-29, 2009.
- PAIVA, L.R.S.; MARTINEZ, E. R. M.; GAMBARINI, G. H. R.; ALVES, J. C. P. Jogo Banco Genômico: Trabalhando com genes e organismos transgênicos, uma prática para o ensino de Genética. **Genética na Escola**, 3 (2): 29-36, 2008.
- PAVAN, O. H. O. Organização de uma olimpíada de conhecimento com o jogo evoluindo genética. **Genética na Escola**, 1 (2): 79-81, 2006.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 6 (2): 299-309, 2007.

PEDROSO, C. V. **Jogos didáticos no ensino de Biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático**. In: IX Congresso Nacional De Educação – Educuer; III Encontro Sul Brasileiro De Psicopedagogia. Resumos. Curitiba: PUCPR, 2009.

PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física**. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências, Florianópolis. 12-23, 2009.

PEREIRA, T. C. A.; PAES, L. S.; MELLO, M. S. V. N.; FERREIRA, M. V.; ZACKSON, R. R. **Estratégias para ensino de botânica com jogos de tabuleiro**. IN: IV Congresso de Pesquisa e Inovação a Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém, 2009.

PEREIRA, B. N. S.; SANTOS, G. B. R.; MATIAS, A. S.; SANTOS, S. C. **Jogo Genet-ENEM - questões de genética do ENEM**. 1-10, 2013.

PERONI, V. M. V. A. Centralização/Descentralização da Política Educacional nos Anos 90 no Contexto da Proposta de Reforma do Estado no Brasil. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação-UFMS**, 3 (6): 66-74, 1997.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, 13 (1), 71-84, 2007.

. O Contexto Científico-Tecnológico e Social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, 49 (1): 1-14, 2009.

PIZZOLATO, A. L. B.; MARTINS, J. R.; STEIN, J. O.; SQUASSANTE, N. D.; PAES, M. F. Hipertensão: uma herança genética multifatorial. **Revista Genética na Escola**, 5 (1): 43-52, 2010.

QEDU. 2014. Disponível em: <http://www.qedu.org.br/escola/82968-emef-nenzinha-cunhalima/censoescolar?year=2014&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item>. Acesso em: 30/04/2016.

QUINALIA, C. L.; SLONIAK, M. A.; DORES, M.; LIRA, S. C. C. Política Pública de Educação uma análise do ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio no Distrito Federal. **Universitas**, 24 (1): 61-78, 2013.

RAMALHO, M. A. P.; SILVA, F. B.; DA SILVA, G. S.; DE SOUZA, J. C. Ajudando a fixar os conceitos de Genética. **Genética na Escola**, 02 (1): 45-49, 2006.

REHBEIN, F.; STAUDT, A.; HANSLMAIER, M.; KLIEM, S. Video game playing in the general adult population of Germany: Can higher gaming time of males be explained by gender specific genre preferences? **Computers in Human Behavior**, 55, 729-735, 2016.

REISS, A. L.; HOEFT, F., WATSON, C. L., KESLER, S. R., BETTINGER, K. E. Gender differences in the mesocorticolimbic system during computer game-play. **Journal of Psychiatric Research**, 42 (4): 253-258, 2008.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

SANT'ANNA, I. C.; BRANCO, A. L. C.; PEREIRA, K. P.; CARVALHO, A. C. P.; TAVARES, M.G. Perfil da Genética: Uma maneira divertida de memorizar conteúdos. **Genética na escola**, 6 (2): 17-29, 2011.

SANTOS, A. B.; GUIMARÃES, C. R. P. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **Revista Electrónica de Investigación en Educación em Ciencias**, 5 (2): 52-57, 2010.

SANTOS, S. **Para Geneticistas e Educadores: o conhecimento cotidiano sobre herança biológica**. São Paulo: Editora Annablume, 2005.

SANTOS, S.; INFANTE-MALAQUIAS, M. H. Interdisciplinaridade e resolução de problemas: Algumas questões para quem forma futuros professores de ciências. **Educação & Sociedade**, 29 (103): 557-579, 2008.

SARACENI V.; LEAL, M. C. Avaliação da efetividade das campanhas para eliminação da sífilis congênita na redução da morbi-mortalidade perinatal. Município do Rio de Janeiro, 1999-2000. **Caderno Saúde Pública**, 19 (5): 1341-1349, 2003.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, 6 (3): 1-10, 2008.

SILVA, I. L. F.; ALVES NETO, H. F.; VICENTE, D. V. A proposta da Base Nacional Comum Curricular e o debate entre 1988 e 2015. **Revista Ciências Sociais Unisinos**, 51 (3), 330-342, 2015.

SILVA, L. M. V.; FORMIGLI, V. L. A. Avaliação em saúde: limites e perspectivas. **Cadernos de Saúde**, 10, 80-91, 1994.

SILVA, M. I.; PINHEIRO, S. B.; MENDES, S. A. B. A.; CAMPELO, T. W. M.; DOS SANTOS, Y. V. S.; GROSS, M. C.; RODRIGUES, D. P. Jogo AminoUNO: uma ferramenta alternativa para o ensino da síntese de proteínas no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 11 (1): 37-53, 2013.

SIQUEIRA, F. S.; BORGES, J. S.; CARVALHO, P. G.; LADEIRA, F. D.; MORAES, K. C. M. Brincando com as trincas: para entender a síntese proteica. **Genética na Escola**, 05 (02): 34-37, 2010.

SOUSA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”, Maringá, 5. 1 – 5, 2007.

SOUZA, R. F. Maneira lúdica de se entender deriva alélica. **Genética na Escola**, 1 (2): 71-74, 2006.

SOUZA, T. L.; RODRIGUES, R. **Desenvolvimento e educação**: a história crítica do ENEM e o impossível na qualidade da educação. In: IV Simpósio de Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade: Encontros, Desencontros e Desafios Interdisciplinares. Itajubá: Unifei, 0, 01-09, 2014.

SPARTA, M.; GOMES, W. B. Importância atribuída ao ingresso na educação superior por alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, 6 (2): 45-54, 2005.

TRAVITZKI, R. **ENEM**: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Usp, 2013.

TRIGO, F. R.; PERTICARRARI, A.; MORA, I. M.; COUTO, R. M.; BARBIERI, M. R. Canudinhos: uma simulação para aprender genética de populações e seleção natural. **Genética na Escola**, 9, 3-11, 2014.


VALADARES, B. L. B.; GONÇALVES, V. S. S. “Contém fenilalanina, posso comer?”. **Sociedade Brasileira de Genética**, 5 (2), p.01-06, 2010.

VASCONCELLOS, L. C.; BONELLI, R. R. **Desenvolvimento de um jogo de tabuleiro destinado a aumentar o nível de aprendizado e interesse do aluno pelo metabolismo energético no ensino médio**. In: XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 1-4, 2008.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, 13 (1): 72-81, 2008.

ZIBAS, D. L. M. Refundar o Ensino Médio? Alguns antecedentes e atuais desdobramentos das políticas dos anos de 1990. **Revista Educação e Sociedade**, 26 (92): 1067-1086, 2005.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO GENET-ENEM

Questionário anônimo de avaliação do jogo Genet-ENEM – Genética no ENEM							
<p>Assinale, em cada critério de avaliação, apenas um dos números (de 1 a 5). O número 1 significa que você concorda pouco com o que está sendo perguntado ou afirmado e o número 5 significa que você concorda completamente. Por exemplo, ao perguntamos “<i>Você se divertiu?</i>” Se você se divertiu, você assinalará o 5; e se você não se divertiu ou muito pouco, você assinalará o 1. O número deve representar o seu grau de satisfação ou de concordância com o enunciado da pergunta ou da afirmação.</p>							
							
Motivação	1	Você se divertiu enquanto jogava? (O jogo foi divertido.)	1	2	3	4	5
	2	Você se sentiu motivado a ler as questões para ganhar o jogo?	1	2	3	4	5
	3	Houve competição? Sua dupla se sentiu motivada a ganhar o jogo?	1	2	3	4	5
	4	Você se descontraíu mesmo sabendo que as questões eram do ENEM?	1	2	3	4	5
	5	Você gostaria que seu professor usasse mais jogos didáticos na sala de aula?	1	2	3	4	5
Interação	6	Você leu as questões e discutiu o conteúdo com sua dupla?	1	2	3	4	5
	7	Nessa interação, você aprendeu algo novo com seu colega?	1	2	3	4	5
	8	Nessa interação, você ensinou algo novo para o seu colega?	1	2	3	4	5
	9	Houve debate e interação com a dupla de adversários?	1	2	3	4	5
	10	Você acha que o clima de interação favoreceu a aprendizagem?	1	2	3	4	5
Aprendizagem	11	Você leu todo o texto da questão antes de responder?	1	2	3	4	5
	12	Você entendeu o que estava lendo completamente para responder a questão?	1	2	3	4	5
	13	Para responder a questão, você já sabia o conteúdo? (Conceitos da Genética)	1	2	3	4	5
	14	Você aprendeu algo novo sobre a Genética lendo as questões do ENEM?	1	2	3	4	5
	15	Você quis aprender mais sobre a Genética depois de usar o jogo didático?	1	2	3	4	5
Estratégia	16	O jogo te estimulou a ler as questões do ENEM? (para ganhar o jogo).	1	2	3	4	5
	17	É melhor responder as questões jogando do que completando o livro didático?	1	2	3	4	5
	18	Você foi desafiado a resolver os problemas apresentados nas questões do ENEM?	1	2	3	4	5
	19	Você usaria esse jogo didático em casa como estratégia de estudo?	1	2	3	4	5
	20	O jogo poderia substituir alguns simulados do ENEM da escola?	1	2	3	4	5
Manejo	21	As regras do jogo estavam claras?	1	2	3	4	5
	22	Os cartões de perguntas estavam legíveis e adequados?	1	2	3	4	5
	23	O tabuleiro é adequado para a sua faixa etária?	1	2	3	4	5
	24	Responder as perguntas em dupla é melhor do que individualmente?	1	2	3	4	5
	25	De uma nota de 1 a 5 para o jogo como estratégia didática.	1	2	3	4	5
25	Você mudaria algo no jogo? O quê?						Total

Prezado Aluno,

Como já foi informado, sou pesquisadora da Universidade Estadual da Paraíba e você está participando de uma atividade para avaliarmos a eficácia do uso de jogos para melhorar a aprendizagem na área da Biologia e também para estudarmos estratégias para facilitar o acesso ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Pedimos a gentileza de você responder as questões sobre o jogo que estão no verso desta folha primeiro.

E depois disso, pedimos para preencher as informações abaixo que nos auxiliarão a analisar as suas respostas. Não é necessário se identificar, então você pode expressar sua opinião da forma mais franca e sincera possível, a fim de termos realmente uma boa avaliação sobre a atividade didática. Por favor, **responda primeiro às questões do verso desta folha** sobre o jogo didático.

E depois as questões abaixo que são mais gerais e mais simples.

Desde já agradecemos sua colaboração.

Questionário pessoal

A- Idade _____

B- Sexo: () 1- Masculino () 2- Feminino.

C- Trabalha: () 1- Sim () 2- Não.

D- Turma: 1- () 1º 2- () 2º 3- () 3º.

E- Você é uma pessoa que interage com os outros facilmente? () 1- Sim () 2- Não, sou mais tímido.

F- Sobre seu desempenho escolar, você se considera () 1- abaixo da média () 2- mediano () 3- acima da média.

G- Você lê ou jornais livros frequentemente? () 1- Sim, quase todos os dias eu leio () 2- Não, leio muito pouco.

H- Você gosta de jogos desses de mesa ou eletrônicos? () 1 - Sim, jogo sempre () 2- Não, jogo pouco ou nunca.

I- Quais jogos você usa mais frequentemente? () 1- De mesa (damas, xadrez, detetive) () 2- Games eletrônicos

J- Frequência: () 1- todos os dias () 2- algumas vezes na semana () 3- algumas vezes no mês.

K- Quantas horas você passa geralmente jogando? _____

L- Você joga geralmente: () 1- sozinho () 2- com amigos.

Sobre o ENEM

M- Você já ouviu falar no ENEM? () 1- Sim () 2- Não.

N- Você já respondeu questões do ENEM na escola? () 1- Sim () 2- Não.

O- Você já participou de simulados do ENEM na escola? () 1- Sim () 2- Não.

P- Se sim, quantas vezes? () 1- 1 a 3 vezes () 2- de 3 a 6 vezes () 3- mais de seis vezes.

R- Você pretende prestar o exame do ENEM? () 1- Sim () 2- Não.

Sobre Genética

S- Você já estudou Genética nas aulas de Biologia ou de Ciências? () 1- Sim () 2- Não.

T- De uma nota de 1 a 10 para seu conhecimento sobre os conteúdos de Genética abaixo. Se você tem um bom domínio do conteúdo, então dê nota 10.

Temas e alguns exemplos de conteúdos	Autoavaliação	(dê uma nota de 0 a 10)
T1- Estrutura do DNA (dupla-hélice, bases nitrogenadas)		
T2- Síntese de proteínas (Informação do DNA é passada ao RNA, sendo lida para formar proteínas no citoplasma)		
T3- Leis de Mendel (Os fatores genéticos se segregam de forma independente na formação dos gametas).		
T4- Engenharia Genética (Transgênicos, clonagem, células-tronco, produção de proteínas humanas usando microorganismos como a insulina).		
T5- Teoria Sintética da Evolução Biológica (todos os organismos atuais descendem de um ancestral comum).		
T6- Genética Humana (doenças genéticas, síndrome de down, doenças causadas por mutações genéticas).		

T7- Média da autoavaliação do aluno _____.

APÊNDICE B – OFÍCIOS ENVIADOS AS ESCOLAS

Campina Grande, 23 de Janeiro de 2016.

Ilmo. Sra.

Fátima Lúcia Cruz de Lacerda

Diretora geral da Escola E.E.M.E.P.T. Dr Elpídio de Almeida

Prezada senhora,

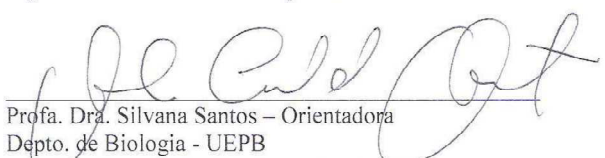
Venho por meio deste solicitar à vossa a senhoria autorização para realizar atividades de pesquisa referente ao Trabalho de Conclusão de Curso de Lígia Carla Silva Costa, cujo título é "Avaliação da efetividade do uso de um jogo didático no Ensino Médio em Campina Grande-PB", vinculada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba. A pesquisa pretende avaliar a efetividade do uso de um jogo didático que usa questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como estratégia de aprendizagem de conteúdos de Genética. O jogo será aplicado em turmas do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, após contato com os professores de Biologia para agendamento de data e horário.

Desde já agradecemos a colaboração e disponibilidade dos senhores em nos ajudar nessa pesquisa.

Atenciosamente,



Lígia Carla Silva Costa - Pesquisadora


Prof.ª. Dra. Silvana Santos – Orientadora
Depto. de Biologia - UEPB
contato: silvanasantos@ccbs.uepb.edu.br
+55 (83) 3344-5306
<http://lattes.cnpq.br/2086707959173246>


Fátima Lúcia Cruz de Lacerda
DIRETORA
Aut.: 1895

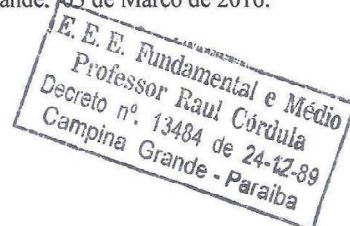


Campina Grande, 03 de Março de 2016.

Hmo. Sr.

Robinson Tibério de Farias Meira

Gestor da Escola E.E.E.F.M. Prof. Raul Córdula



Prezado senhor,

Venho por meio deste solicitar à vossa a senhoria autorização para realizar atividades de pesquisa referente ao Trabalho de Conclusão de Curso de Lígia Carla Silva Costa, cujo título é "Avaliação da efetividade do uso de um jogo didático no Ensino Médio em Campina Grande-PB", vinculada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba. A pesquisa pretende avaliar a efetividade do uso de um jogo didático que usa questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como estratégia de aprendizagem de conteúdos de Genética. O jogo será aplicado em turmas do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, após contato com os professores de Biologia para agendamento de data e horário.

Desde já agradecemos a colaboração e disponibilidade dos senhores em nos ajudar nessa pesquisa.

Atenciosamente,

Lígia Carla Silva Costa
Lígia Carla Silva Costa – Pesquisadora

Prof. Dra. Silvana Santos – Orientadora
Depto. de Biologia - UEPB
contato: silvanasantos@ccbs.uepb.edu.br
+55 (83) 3344-5306
<http://lattes.cnpq.br/2086707959173246>

Manuel Alves de Sousa
Manuel Alves de Sousa
Mat. nº 144908-5 Aut. nº 1922
Gestor Adjunto



Campina Grande. 03 de Março de 2016.

Ilmo. Sra.

Maria de Fátima de Holanda Albuquerque

Diretora da Escola E.E.E.F.M. Assis Chateaubriand

Prezado senhor.

Venho por meio deste solicitar à vossa a senhoria autorização para realizar atividades de pesquisa referente ao Trabalho de Conclusão de Curso de Lígia Carla Silva Costa, cujo título é "Avaliação da efetividade do uso de um jogo didático no Ensino Médio em Campina Grande-PB", vinculada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba. A pesquisa pretende avaliar a efetividade do uso de um jogo didático que usa questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como estratégia de aprendizagem de conteúdos de Genética. O jogo será aplicado em turmas do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, após contato com os professores de Biologia para agendamento de data e horário.

Desde já agradecemos a colaboração e disponibilidade dos senhores em nos ajudar nessa pesquisa.

Atenciosamente,

Lígia Carla Silva Costa

Lígia Carla Silva Costa – Pesquisadora

Prof. Dra. Silvana Santos

Prof. Dra. Silvana Santos – Orientadora

Dépto. de Biologia - UEPB

contato: silvanasantos@ccbs.uepb.edu.br

+55 (83) 3344-5306

<http://lattes.cnpq.br/2086707959173246>

Genival Alves Tito
Genival Alves Tito
VICE-DIRETOR
RCC. Nº 1330/98

Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio
"ASSIS CHATEAUBRIAND"
Decreto de 2º Grau nº 13.484 de 22/12/88 - Publicado em
D. O. 24/12/89
Decreto de 1º Grau nº 7.151 de 20/10/70 - Publicado em
D. O. 20/10/70
Av. Tavares, 2503 - Santa Helena - Fone: 33413013
CEP: 58408-175 - Campina Grande, PB



Campina Grande. 03 de Marco de 2016.

Ilmo. Sr.

José Vieira de Farias Filho

Diretor da Escola E.E.E.F.M Sen. Argemiro de Figueiredo



Prezado senhor,

Venho por meio deste solicitar à vossa a senhoria autorização para realizar atividades de pesquisa referente ao Trabalho de Conclusão de Curso de Lígia Carla Silva Costa, cujo título é "Avaliação da efetividade do uso de um jogo didático no Ensino Médio em Campina Grande-PB", vinculada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba. A pesquisa pretende avaliar a efetividade do uso de um jogo didático que usa questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como estratégia de aprendizagem de conteúdos de Genética. O jogo será aplicado em turmas do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, após contato com os professores de Biologia para agendamento de data e horário.

Desde já agradecemos a colaboração e disponibilidade dos senhores em nos ajudar nessa pesquisa.

Atenciosamente,

Lígia Carla Silva Costa

Lígia Carla Silva Costa - Pesquisadora

Prof. Dra. Silvana Santos

Prof. Dra. Silvana Santos – Orientadora

Depto. de Biologia - UEPB

contato: silvanasantos@ccbs.uepb.edu.br

+55 (83) 3344-5306

<http://lattes.cnpq.br/2086707959173246>

Marize Helena D. Silva
 Marize Helena D. Silva
 SECRETÁRIA ESCOLAR
 AUT. N° 1159

ANEXO A - REGRAS DO JOGO GENET-ENEM

Objetivo do jogo: Chegar primeiro na “universidade”

Modo de jogar:

1. Ter 4 jogadores divididos em duas duplas,
2. Cada dupla fica com uma pilha de cartas-pergunta (colocar em ordem crescente),
3. Os cartões-resposta precisam estar virados,
4. Para iniciar o jogo os participantes irão posicionar os seus pinos na saída do tabuleiro,
5. Ativar o cronômetro ou marcar o tempo no relógio,
6. Cada dupla irá pegar a carta resposta nº 1 e ler e responder em até 3 minutos,
7. Se a dupla não responder ou errar, permanecerá na mesma casa do tabuleiro,
8. O cartão resposta só poderá ser consultado após as duplas terem respondido ou após os 3 minutos.
9. **Se a dupla responder corretamente cada jogador lançará o dado** e seguirá o valor indicado, mas levando em consideração as possíveis indicações das casas do tabuleiro. Portanto o avanço nas casas do tabuleiro é individual,
10. O jogo continua, as duplas pegam a próxima carta e as regras são as mesmas, mas o jogador deverá obedecer à ordem da casa em que parou,
11. Vencerá quem chegar primeiro na “universidade”, caso as cartas ou horário terminem quem estiver mais perto da universidade ganhará o jogo.

Atenção! É preciso respeitar as regras do jogo, para extrair o máximo proveito dele.

ANEXO B - CARTAS PERGUNTA DO GENET-ENEM

<p>ENEM 2012: O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente. A característica de interesse será manifestada em decorrência</p> <p>A) do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido. B) da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido. C) da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado. D) da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original. E) da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.</p> <p style="text-align: right;">Carta 1</p>	<p>ENEM 2012: Não é de hoje que o homem cria, artificialmente, variedades de peixes por meio da hibridação. Esta é uma técnica muito usada pelos cientistas e pelos piscicultores porque os híbridos resultantes, em geral, apresentam maior valor comercial do que a média de ambas as espécies parentais, além de reduzir a sobrepesca no ambiente natural.</p> <p>Terra da Gente, ano 4, n. 47, mar. 2008 (adaptado).</p> <p>Sem controle, esses animais podem invadir rios e lagos naturais, se reproduzir e</p> <p>A) originar uma nova espécie poliploide. B) substituir geneticamente a espécie natural. C) ocupar o primeiro nível trófico no hábitat aquático. D) impedir a interação biológica entre as espécies parentais. E) produzir descendentes com o código genético modificado.</p> <p style="text-align: right;">Carta 2</p>
<p>ENEM 2012: Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento, envelhecimento etc.). As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo</p> <p>A) sofre constantes recombinações para adaptar-se. B) muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida. C) cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas. D) altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias. E) possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.</p> <p style="text-align: right;">Carta 3</p>	<p>ENEM 2011: Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhes foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas, apesar de possuírem o gene para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade. Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, a epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.</p> <p>A reabilitação do herege. Época, nº 610, 2010 (adaptado).</p> <p>Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por</p> <p>A) Aneuploidia do cromossomo sexual X. B) Poliploidia dos cromossomos autossômicos. C) mutação em genes autossômicos com expressão dominante. D) substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina. E) inativação de genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.</p> <p style="text-align: right;">Carta 4</p>

<p>ENEM 2010: Investidores das Universidades de Oxford e da Califórnia desenvolveram uma variedade de <i>Aedes aegypti</i> geneticamente modificada que é candidata para o uso na busca de redução na transmissão do vírus da dengue. Nessa nova variedade de mosquito, as fêmeas não conseguem voar devido à interrupção do desenvolvimento do músculo das asas. A modificação genética introduzida é um gene dominante condicional, isso é, o gene tem expressão dominante (basta apenas uma cópia do alelo) e este só atua nas fêmeas. Prevê-se, porém, que a utilização dessa variedade de <i>Aedes aegypti</i> demore ainda anos para ser implementada, pois há demanda de muitos estudos com relação ao impacto ambiental. A liberação de machos de <i>Aedes aegypti</i> dessa variedade geneticamente modificada reduziria o número de casos de dengue em uma determinada região porque</p> <p>A) diminuiria o sucesso reprodutivo desses machos transgênicos</p> <p>B) restringiria a área geográfica de voo dessa espécie de mosquito</p> <p>C) dificultaria a contaminação e reprodução do vetor natural da doença</p> <p>D) tornaria o mosquito menos resistente ao agente etiológico da doença</p> <p>E) dificultaria a obtenção de alimentos pelos machos geneticamente modificados.</p> <p style="text-align: right;">Carta 5</p>	<p>ENEM 2011: Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma “célula sintética”, uma bactéria chamada de <i>Mycoplasma mycoides</i>. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a <i>Mycoplasma capricolum</i>. Após a introdução, o cromossomo da <i>M. capricolum</i> foi neutralizado e o cromossomo artificial da <i>M. mycoides</i> começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas. GILBSON <i>et al.</i> Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome. <i>Science</i>. 329, 2010. A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à</p> <p>A) possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.</p> <p>B) capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.</p> <p>C) Possibilidade de produção em massa da bactéria <i>Mycoplasma capricolum</i> para sua distribuição em ambientes naturais.</p> <p>D) possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.</p> <p>E) Capacidade da bactéria <i>Mycoplasma capricolum</i> de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.</p> <p style="text-align: right;">Carta 6</p>
<p>ENEM 2009: Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas.</p> <p>Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram</p> <p>A) os genótipos e os fenótipos idênticos.</p> <p>B) os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.</p> <p>C) diferenças nos genótipos e fenótipos.</p> <p>D) o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.</p> <p>E) o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.</p> <p style="text-align: right;">Carta 7</p>	<p>ENEM 2009: Um novo método para produzir insulina artificial que utiliza tecnologia de DNA recombinante foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Biologia Celular da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a iniciativa privada. Os pesquisadores modificaram geneticamente a bactéria <i>Escherichia coli</i> para torná-la capaz de sintetizar o hormônio. O processo permitiu fabricar insulina em maior quantidade e em apenas 30 dias, um terço do tempo necessário para obtê-la pelo método tradicional, que consiste na extração do hormônio a partir do pâncreas de animais abatidos.</p> <p>Ciência Hoje, 24 abr. 2001. Disponível em: http://cienciahoje.uol.com.br (adaptado).</p> <p>A produção de insulina pela técnica do DNA recombinante tem, como consequência,</p> <p>A) o aperfeiçoamento do processo de extração de insulina a partir do pâncreas suíno.</p> <p>B) a seleção de microrganismos resistentes a antibióticos.</p> <p>C) o progresso na técnica da síntese química de hormônios.</p> <p>D) impacto favorável na saúde de indivíduos diabéticos.</p> <p>E) a criação de animais transgênicos.</p> <p style="text-align: right;">Carta 8</p>

ENEM 2009: A figura seguinte representa um modelo de transmissão da informação genética nos sistemas biológicos. No fim do processo, que inclui a replicação, a transcrição e a tradução, há três formas proteicas diferentes denominadas *a*, *b* e *c*.

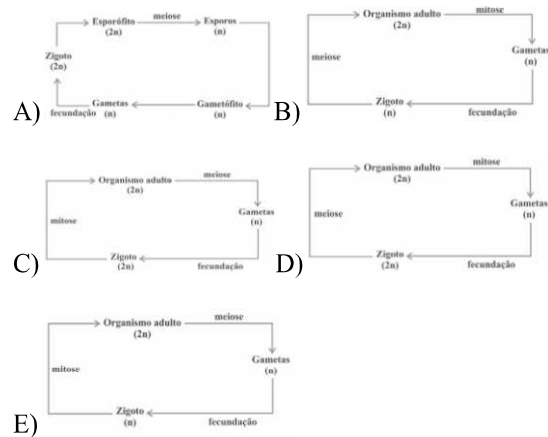


Depreende-se do modelo que

- A) a única molécula que participa da produção de proteínas é o DNA.
 B) o fluxo de informação genética, nos sistemas biológicos, é unidirecional.
 C) as fontes de informação ativas durante o processo de transcrição são as proteínas.
 D) é possível obter diferentes variantes proteicas a partir de um mesmo produto de transcrição.
 E) a molécula de DNA possui forma circular e as demais moléculas possuem forma de fita simples linearizadas.

Carta 9

ENEM 2009: Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos. Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é:



Carta 10

ENEM 2009: Uma vítima de acidente de carro foi encontrada carbonizada devido a uma explosão. Indícios, como certos adereços de metal usados pela vítima, sugerem que a mesma seja filha de um determinado casal. Uma equipe policial de perícia teve acesso ao material biológico carbonizado da vítima, reduzido, praticamente, a fragmentos de ossos. Sabe-se que é possível obter DNA em condições para análise genética de parte do tecido interno de ossos. Os peritos necessitam escolher, entre cromossomos autossômicos, cromossomos sexuais (X e Y) ou DNAm (DNA mitocondrial), a melhor opção para identificação do parentesco da vítima com o referido casal. Sabe-se que, entre outros aspectos, o número de cópias de um mesmo cromossomo por célula maximiza a chance de se obter moléculas não degradadas pelo calor da explosão. Com base nessas informações e tendo em vista os diferentes padrões de herança de cada fonte de DNA citada, a melhor opção para a perícia seria a utilização

- A) do DNAm, transmitido ao longo da linhagem materna, pois, em cada célula humana, há várias cópias dessa molécula.
 B) do cromossomo X, pois a vítima herdou duas cópias desse cromossomo, estando assim em número superior aos demais.
 C) do cromossomo autossômico, pois esse cromossomo apresenta maior quantidade de material genético quando comparado aos nucleares, como, por exemplo, o DNAm.
 D) do cromossomo Y, pois, em condições normais, este é transmitido integralmente do pai para toda a prole e está presente em duas cópias em células de indivíduos do sexo feminino.
 E) de marcadores genéticos em cromossomos autossômicos, pois estes, além de serem transmitidos pelo pai e pela mãe, estão presentes em 44 cópias por célula, e os demais, em apenas uma.

Carta 11

ENEM 2008: Durante muito tempo, os cientistas acreditaram que variações anatômicas entre os animais fossem consequência de diferenças significativas entre seus genomas. Porém, os projetos de seqüenciamento de genoma revelaram o contrário. Hoje, sabe-se que 99% do genoma de um camundongo é igual ao do homem, apesar das notáveis diferenças entre eles. Sabe-se também que os genes ocupam apenas cerca de 1,5% do DNA e que menos de 10% dos genes codificam proteínas que atuam na construção e na definição das formas do corpo. O restante, possivelmente, constitui DNA não-codificante. Como explicar, então, as diferenças fenotípicas entre as diversas espécies animais? A resposta pode estar na região não-codificante do DNA.

S. B. Carroll *et al.* **O jogo da evolução.** *In: Scientific American Brasil*, jun./2008 (com adaptações)

A região não-codificante do DNA pode ser responsável pelas diferenças marcantes no fenótipo porque contém

- A) as seqüências de DNA que codificam proteínas responsáveis pela definição das formas do corpo.
 B) uma enzima que sintetiza proteínas a partir da seqüência de aminoácidos que formam o gene.
 C) centenas de aminoácidos que compõem a maioria de nossas proteínas.
 D) informações que, apesar de não serem traduzidas em seqüências de proteínas, interferem no fenótipo.
 E) os genes associados à formação de estruturas similares às de outras espécies.

Carta 12

ENEM 2007:

Fernando Gonsales. **Vá Pentear Macacos!** São Paulo: Devir, 2004.

São características do tipo de reprodução representado na tirinha:

- A) simplicidade, permuta de material gênico e variabilidade genética.
- B) rapidez, simplicidade e semelhança genética.
- C) variabilidade genética, mutação e evolução lenta.
- D) gametogênese, troca de material gênico e complexidade.
- E) clonagem, gemulação e partenogênese.

Carta 13

ENEM 2007: As mudanças evolutivas dos organismos resultam de alguns processos comuns à maioria dos seres vivos. É um processo evolutivo comum a plantas e animais vertebrados:

- A) movimento de indivíduos ou de material genético entre populações, o que reduz a diversidade de genes e cromossomos.
- B) sobrevivência de indivíduos portadores de determinadas características genéticas em ambientes específicos.
- C) aparecimento, por geração espontânea, de novos indivíduos adaptados ao ambiente.
- D) aquisição de características genéticas transmitidas aos descendentes em resposta a mudanças ambientais.
- E) recombinação de genes presentes em cromossomos do mesmo tipo durante a fase da esporulação.

Carta 14

ENEM 2007: Todas as reações químicas de um ser vivo seguem um programa operado por uma central de informações. A meta desse programa é a auto-replicação de todos os componentes do sistema, incluindo-se a duplicação do próprio programa ou mais precisamente do material no qual o programa está inscrito. Cada reprodução pode estar associada a pequenas modificações do programa.

M. O. Murphy e I. O'Neill (Orgs.). **O que é vida? 50 anos depois — especulações sobre o futuro da biologia.** São Paulo: UNESP, 1997 (com adaptações).

São indispensáveis à execução do "programa" mencionado acima processos relacionados a metabolismo, autoreplicação e mutação, que podem ser exemplificados, respectivamente, por:

- A) fotossíntese, respiração e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- B) duplicação do RNA, pareamento de bases nitrogenadas e digestão de constituintes dos alimentos.
- C) excreção de compostos nitrogenados, respiração celular e digestão de constituintes dos alimentos.
- D) respiração celular, duplicação do DNA e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- E) fotossíntese, duplicação do DNA e excreção de compostos nitrogenados.

Carta 15

ENEM 2006: Em certas localidades ao longo do rio Amazonas, são encontradas populações de determinada espécie de lagarto que se reproduzem por partenogênese. Essas populações são constituídas, exclusivamente, por fêmeas que procriam sem machos, gerando apenas fêmeas. Isso se deve a mutações que ocorrem ao acaso nas populações bissexuais. Avalie as afirmações seguintes, relativas a esse processo de reprodução.

I Na partenogênese, as fêmeas dão origem apenas a fêmeas, enquanto, nas populações bissexuadas, cerca de 50% dos filhotes são fêmeas.

II Se uma população bissexuada se mistura com uma que se reproduz por partenogênese, esta última desaparece.

III Na partenogênese, um número x de fêmeas é capaz de produzir o dobro do número de descendentes de uma população bissexuada de x indivíduos, uma vez que, nesta, só a fêmea põe ovos.

É correto o que se afirma

- A) apenas em I.
- B) apenas em II.
- C) apenas em I e III.
- D) apenas em II e III.
- E) em I, II e III.

Carta 16

ENEM 2005: A Embrapa possui uma linhagem de soja transgênica resistente ao herbicida IMAZAPIR. A planta está passando por testes de segurança nutricional e ambiental, processo que exige cerca de três anos. Uma linhagem de soja transgênica requer a produção inicial de 200 plantas resistentes ao herbicida e destas são selecionadas as dez mais “estáveis”, com maior capacidade de gerar descendentes também resistentes. Esses descendentes são submetidos a doses de herbicida três vezes superiores às aplicadas nas lavouras convencionais. Em seguida, as cinco melhores são separadas e apenas uma delas é levada a testes de segurança. Os riscos ambientais da soja transgênica são pequenos, já que ela não tem possibilidade de cruzamento com outras plantas e o perigo de polinização cruzada com outro tipo de soja é de apenas 1%. A soja transgênica, segundo o texto, apresenta baixo risco ambiental porque

- A) a resistência ao herbicida não é estável e assim não passa para as plantas-filhas.
- B) as doses de herbicida aplicadas nas plantas são 3 vezes superiores às usuais.
- C) a capacidade da linhagem de cruzar com espécies selvagens é inexistente.
- D) a linhagem passou por testes nutricionais e após três anos foi aprovada.
- E) a linhagem obtida foi testada rigorosamente em relação a sua segurança.

Carta 17

ENEM 2005: As 23 ex-alunas de uma turma que completou o Ensino Médio há 10 anos se encontraram em uma reunião comemorativa. Várias delas haviam se casado e tido filhos. A distribuição das mulheres, de acordo com a quantidade de filhos, é mostrada no gráfico abaixo.

Um prêmio foi sorteado entre todos os filhos dessas ex-alunas. A probabilidade de que a criança premiada tenha sido um (a) filho (a) único (a) é

Falta o quadro pagina 15

- A) $1/3$.
- B) $1/4$.
- C) $7/15$.
- D) $7/23$.
- E) $7/25$.

Carta 18

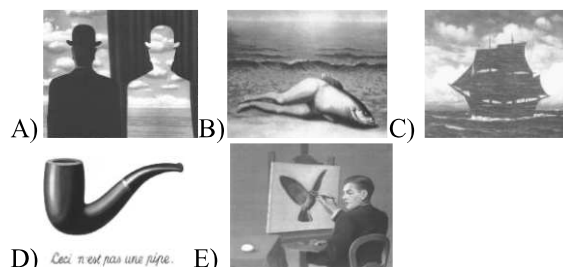
ENEM 2005: Um fabricante afirma que um produto disponível comercialmente possui DNA vegetal, elemento que proporcionaria melhor hidratação dos cabelos.

Sobre as características químicas dessa molécula essencial à vida, é correto afirmar que o DNA

- A) de qualquer espécie serviria, já que têm a mesma composição.
- B) de origem vegetal é diferente quimicamente dos demais pois possui clorofila.
- C) das bactérias poderia causar mutações no couro cabeludo.
- D) dos animais encontra-se sempre enovelado e é de difícil absorção.
- E) de características básicas, assegura sua eficiência hidratante.

Carta 19

ENEM 2005: Os transgênicos vêm ocupando parte da imprensa com opiniões ora favoráveis ora desfavoráveis. Um organismo ao receber material genético de outra espécie, ou modificado da mesma espécie, passa a apresentar novas características. Assim, por exemplo, já temos bactérias fabricando hormônios humanos, algodão colorido e cabras que produzem fatores de coagulação sanguínea humana. O belga René Magritte (1896 – 1967), um dos pintores surrealistas mais importantes, deixou obras enigmáticas. Caso você fosse escolher uma ilustração para um artigo sobre os transgênicos, qual das obras de Magritte, abaixo, estaria mais de acordo com esse tema tão polêmico?



D) Ceci n'est pas une pipe. E)

Carta 20

ANEXO D - CARTAS RESPOSTA DO JOGO GENET-ENEM

Carta 1 Resposta E	Carta 2 Resposta B	Carta 3 Resposta E	Carta 4 Resposta E	Carta 5 Resposta C
Carta 6 Resposta D	Carta 7 Resposta B	Carta 8 Resposta D	Carta 9 Resposta D	Carta 10 Resposta C