

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - UERN
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - FANAT
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL
EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

SOLANGE MARIA CUNHA BATISTA MAIA

**BIOJOGOS, FERRAMENTA TECNOLÓGICA DE
ESTUDO E REVISÃO PARA O ENEM**

**MOSSORÓ-RN
2020**

SOLANGE MARIA CUNHA BATISTA MAIA

**BIOJOGOS, FERRAMENTA TECNOLÓGICA DE
ESTUDO E REVISÃO PARA O ENEM**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Prof(a). Dr(a). Ana Bernadete de Lima Fragoso
Orientadora
Profa. Dra. Regina Célia Pereira Marques
Coorientadora

**MOSSORÓ-RN
2020**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do(a) autor(a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu(a) respectivo(a) autor(a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

**Catálogo da Publicação na Fonte.
Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte.**

C972b Cunha Batista Maia, Solange Maria

Biojogos, ferramenta tecnológica de estudo e revisão para o ENEM. / Solange Maria Cunha Batista Maia. - Mossoró, RN, 2020.

69p.

Orientador(a): Profa. Dra. Ana Bernadete de Lima Fragoso.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

1. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia. 2. Ensino e aprendizagem. 3. Tecnologias Digitais. 4. Jogos. I. Lima Fragoso, Ana Bernadete de. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pela Diretoria de Informatização (DINF), sob orientação dos bibliotecários do SIB-UERN, para ser adaptado às necessidades da comunidade acadêmica UERN.

SOLANGE MARIA CUNHA BATISTA MAIA

**BIOJOGOS, FERRAMENTA TECNOLÓGICA DE
ESTUDO E REVISÃO PARA O ENEM**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em 21/08/2020

Prof(a). Dr(a). Danielle Peretti – UERN

Prof(a). Dr(a). Iron Macedo Dantas – UERN

Prof(a). Dr(a). Ana Patrícia Targino – PMM (Prefeitura Municipal de Mossoró)

Prof(a). Dr(a). Ana Bernadete de Lima Fragoso - UERN

**MOSSORÓ-RN
2020**

“O SENHOR é o meu pastor, nada me faltará. Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranquilas. Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome. Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam”.

Salmos 23:1-4

“Dedico este trabalho com todo o meu amor e gratidão, a minha mãe Maria José Cunha Batista, que sempre acreditou em mim e é um exemplo de dedicação e doação.”

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, eu costumo dizer que este mestrado foi um presente dado por Ele.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

As minhas orientadoras, Prof(a). Dr(a). Ana Bernadete de Lima Fragoso e Prof(a). Dra. Regina Célia Pereira Marques pelas contribuições no desenvolvimento da pesquisa.

A todos os professores do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte pelos momentos de intensos estudos e conhecimentos.

Aos meus pais, Maria José Cunha Batista e José Wilson Girão Batista (in memoriam), por todo apoio e incentivo durante meus estudos.

Ao meu esposo Francisco de Assis, pelo incentivo, apoio e por sempre estar ao meu lado, me dizendo sempre que eu ia conseguir, que ia dar certo.

Aos meus filhos, Lucas e André, por todo amor, carinho, e por acreditarem em mim, sempre com palavras de incentivo.

Aos meus demais familiares pela força e incentivo.

Aos meus amigos de viagem (Grupo do carro), Ramon, Maurício, Camila e Mônica, por tornar esses momentos melhores, com alegria e diversão.

Aos demais amigos do mestrado, Annabel, Adailson, Carla, Delmário, Edilza, Eliando, Fagner, Francisca, Janice, John, Poly, Raquel, Rawlinson e Vanise, por estarem sempre lado a lado nessa caminhada, dando força a cada um que precisava de ajuda ou de uma palavra de incentivo (“Ninguém solta a mão de ninguém”).

Ao Núcleo Gestor da Escola Osmira, por contribuir com a realização da minha pesquisa. Aos alunos das turmas do curso de Agroindústria, Comércio e Informática, por contribuírem com dados para esta pesquisa.

Aos colegas de trabalho, pela força, torcida e incentivo para que eu fosse fazer a inscrição e a prova, momento de muita indecisão.

Aos alunos, Josué, Ítalo, Iago, Rian e Davi do curso de Informática da escola, pelo desenvolvimento da ferramenta BIOJOGOS e pela instalação nos computadores da escola.

Ao aluno Guilherme Girão do curso de Informática da escola, por ter revisado o jogo e hospedado o mesmo em um site.

Relato do Mestrando

Instituição: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

Mestrando: Solange Maria Cunha Batista Maia

Título do TCM: Biojogos, ferramenta tecnológica de estudo e revisão para o ENEM

Data da defesa: 21/08/2020

Depois de graduada pela Universidade Estadual do Ceará – UECE em Licenciatura Plena com habilitação em Química e Biologia, queria muito ingressar em um mestrado que fosse nessa área. Infelizmente não surgiu a oportunidade. Após mais de dez anos como professora do ensino fundamental, ingressei como professora efetiva do Estado do Ceará no ano de 2004, lecionando Biologia no Ensino Médio.

Achando que não seria mais possível, em 2018 surgiu a chance de ingressar no Programa de Mestrado Profissional no Ensino de Biologia (PROFBIO). Fiz a prova e fui aprovada na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Foi grande a minha alegria, pois poderia aprofundar meus conhecimentos e melhorar minha prática pedagógica.

O PROFBIO superou minhas expectativas, pois aprendemos muitas práticas que replicávamos com nossas turmas, tínhamos aulas com professores altamente qualificados, o que fez com que ampliássemos nossos conhecimentos e partilhamos muitas experiências com os colegas a cada encontro.

Foram dois anos bem intensos. As viagens, os seminários, as qualificações, a produção do TCM e a construção do produto final eram motivo de cansaço e muita ansiedade. Felizmente nossa turma era bem unida e sempre podíamos nos apoiar uns nos outros. Desistir nunca foi cogitado pois sempre tive muita força de vontade.

Hoje, reconhecendo a grande importância do PROFBIO na minha vida profissional, só tenho a agradecer a essa equipe que faz o Programa na Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, as minhas orientadoras Prof(a). Dr(a). Ana Bernadete de Lima Fragoso e Profa. Dra. Regina Célia Pereira Marques, como também aos meus colegas de curso.

Desejo também que meu produto final possa ajudar a outros profissionais e possibilite uma melhor aprendizagem nos conteúdos explorados por ele.

LISTA DE ABREVIATURAS

MEC - Ministério da Educação e Desporto

PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei 9.394/96

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

DNA - Ácido Desoxirribonucleico

TDIC - Tecnologias digitais de informação e comunicação

PHP - *Personal Home Page* (Página Inicial Pessoal)

PNE - Plano Nacional de Educação

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

ONU - Organização das Nações Unidas

ProUni - Programa Universidade para Todos

SiSU - Sistema de Seleção Unificada

Inep - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

HTML - *HyperText Markup Language* (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

CSS - *Cascading Stylesheets*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Passo a passo para instalação da ferramenta BIOJOGOS	27
FIGURA 2 - Relevância da disciplina de Biologia	29
FIGURA 3 - Grau de importância dos conteúdos de Biologia	30
FIGURA 4 - Tipo de aula com melhor aprendizagem	31
FIGURA 5 - Melhor forma de estudar para avaliações	32
FIGURA 6 - Número de aulas por semana	34
FIGURA 7 - Relação professor X aluno	34
FIGURA 8 - Área da Biologia com maior dificuldade de aprendizagem	36
FIGURA 9 - Utilização de jogos no estudo de conteúdos de Biologia	36
FIGURA 10 - Construção da ferramenta BIOJOGOS	40
FIGURA 11 - Instalação da ferramenta BIOJOGOS	40
FIGURA 12 - Tela inicial dos jogos	40
FIGURA 13 - Tela de escolha do jogo	41
FIGURA 14 - Telas de instruções de cada jogo	41
FIGURA 15 - Telas dos três níveis do jogo da memória	42
FIGURA 16 - Telas dos Ciclos Biogeoquímicos	43
FIGURA 17 - Tela de Informação do Jogo de Arrastar	44
FIGURA 18 - Telas do Quiz	44
FIGURA 19 - Aplicação da Ferramenta BIOJOGOS	46
FIGURA 20 - Comparação das médias dos diagnósticos pré e pós jogos.....	47
FIGURA 21 - Avaliação da ferramenta BIOJOGOS	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Percentual médio de acertos da avaliação diagnóstica pré-jogos	38
TABELA 2 - Percentual médio de acertos da avaliação diagnóstica pós-jogos	47
TABELA 3 – Análise estatística das médias das avaliações diagnósticas antes e depois da aplicação dos jogos.....	48
TABELA 4 - Desempenho dos alunos no ENEM 2019 em três questões específicas.....	49
TABELA 5 - Resultados da avaliação do jogo.....	50

RESUMO

Os alunos do ensino médio relatam os desafios de aprender a disciplina de Biologia, devido à quantidade de nomenclaturas e as formas de como as aulas são exploradas. Nesta perspectiva, esse trabalho tem como principal foco a criação de um site de jogos intitulado BIOJOGOS, para auxiliar aos alunos no estudo e na revisão dos conteúdos de biologia mais recorrentes no Enem. Para isso, foi necessário fazer um resgate destes conteúdos por meio de oficinas para construção dos jogos, simulações, resumos, animações, a fim de servirem de suporte para a confecção desta ferramenta. Ela foi construída por alunos do curso de Informática, aplicada no mesmo curso e no curso de Comércio e de Agroindústria da Escola de Educação Profissional Osmira Eduardo de Castro. Nesta pesquisa também foi feita uma discussão sobre as metodologias empregadas no estudo de biologia, a fim de que se faça uma reflexão acerca das aptidões dos educandos, fazendo uma análise de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais. Para comprovar a eficácia da ferramenta BIOJOGOS, foram aplicadas questões diagnósticas sobre os conteúdos: Organelas Citoplasmáticas, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas, antes e depois da aplicação dos jogos. A partir de avaliação dos jogos, por meio de questionário, foi possível constatar pelas respostas dos alunos, que eles acharam os jogos fáceis de manusear e de compreender os conteúdos por eles abordados. Assim, conclui-se que o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação nas aulas de biologia é imprescindível no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-Chave: Ensino e aprendizagem; Tecnologias Digitais; Jogos.

ABSTRACT

High school students report the challenges of learning the discipline of Biology, due to the amount of nomenclatures and the ways in which classes are explored. In this perspective, this research has as main focus the creation of a games website entitled BIOJOGOS, to assist students in the study and review of the most recurrent biology content at Enem. For that, it was necessary to make a rescue of these contents through workshops for the construction of games, simulations, abstracts, animations, in order to serve as support for the making of this tool. It was built by students of the Informatics course, applied in the same course and in the Trade and Agroindustry course at the Osmira Eduardo de Castro Professional Education School. In this research there was also a discussion about the methodologies used in the study of biology, in order to make a reflection about the aptitudes of the students, making an analysis according to the National Curriculum Parameters. To prove the effectiveness of the BIOJOGOS tool, diagnostic questions were applied to the contents: Cytoplasmic Organelles, Biogeochemical Cycles and Ecological Relations, before and after the application of the games. From the evaluation of the games, through a questionnaire, it was possible to verify from the students' answers, that they found the games easy to handle and to understand the content they approached. Thus, it is concluded that the use of Digital Information and Communication Technologies in biology classes are essential in the teaching and learning process.

Key words: Teaching and learning; Digital Technologies; Games.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 A LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL E A REFORMA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO.....	16
3.2 O PAPEL DA EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE TECNOLÓGICA	16
3.3 A REFORMA CURRICULAR E A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO MÉDIO	17
3.4 TEMAS ESTRUTURADORES DO ENSINO DE BIOLOGIA.....	19
3.5 ESTRATÉGIAS PARA ABORDAGEM DOS TEMAS.....	20
3.6 TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) E O ENSINO DE BIOLOGIA.....	20
3.7 A GAMIFICAÇÃO E A SISTEMÁTICA DO JOGO NO ENSINO DE BIOLOGIA.....	21
3.8 ENEM, UMA NOVA FORMA DE AVALIAÇÃO.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	25
4.2 LOCAL DO EXPERIMENTO	25
4.3 SUJEITOS DA PESQUISA	25
4.4 MÉTODO UTILIZADO	26
4.5 AVALIAÇÕES	28
4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5.1 DADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES SOBRE AS METODOLOGIAS EMPREGADAS NO ESTUDO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA.....	29
5.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA ANTES DA APLICAÇÃO DO JOGO.....	37
5.3 CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DA FERRAMENTA EDUCACIONAL BIOJOGOS.....	39
5.4 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA EDUCACIONAL BIOJOGOS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA.....	46
5.5 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DEPOIS DA APLICAÇÃO DOS JOGOS.....	46
5.6 DESEMPENHO NO ENEM 2019.....	49
5.7 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA BIOJOGOS.....	50
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICES	57
ANEXO	66

1 INTRODUÇÃO

É sabido que o ENEM se tornou uma avaliação muito importante no Brasil, pois oportuna por meio de políticas públicas a inserção de muitos jovens nas universidades públicas e privadas. Sua criação ocorreu em 1998, no momento em que o país passava por várias mudanças na educação e com o objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes ao final da sua escolaridade básica.

Nos anos de 1997 e 1998, para o ensino fundamental, e em 1999 para o ensino médio, o Ministério da Educação e Desporto – MEC, criava os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais), que objetivava a garantia de que todos os alunos, em qualquer lugar do país pudessem usufruir de um conjunto básico de conhecimento, ofertado pelas escolas, uma formação para a cidadania democrática e a apresentação de uma proposta nacional para a construção de uma base única para o ensino fundamental e médio.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação. Propõe-se ainda que, no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização. Estes são os princípios mais gerais que orientam a reformulação curricular do Ensino Médio e que se expressam na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei 9.394/96.

A partir do final da década de 90 e início do ano 2000, os PCN's também começaram a se adequar, devido ao desenvolvimento das tecnologias no país, pois a tecnologia começou a fazer parte do trabalho, dos estudos e de pesquisas de todo o território nacional brasileiro.

Hoje, em meio a essa revolução tecnológica na área da informação, é possível tornar a educação mais autônoma, ao mesmo tempo em que pode desenvolver nos alunos, competências cognitivas e culturais exigidas para o pleno desenvolvimento humano. Assim, torna-se necessário o envolvimento da informática no desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e produtivas.

Recentemente foi homologado o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei

nº 9.394/1996), a Base deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Desta forma, percebe-se nitidamente um ensino voltado a interpretação, a criticidade a praticidade e a prática dos princípios básicos referidos nos PCN's e na BNCC, de acordo com a LDB, fazendo-se uso de tecnologias digitais para que os alunos adquiram competências e habilidades necessárias à uma melhoria na sua qualidade de vida e boas condições de realizar o Enem e outros vestibulares, obtendo bons resultados.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Analisar as metodologias empregadas no estudo dos conteúdos de Biologia, verificando se as mesmas estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo MEC e desenvolver uma ferramenta intitulada BIOJOGOS, para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Biologia mais recorrentes no Enem.

2.2 ESPECÍFICOS

- Resgatar os conteúdos mais recorrentes no Enem por meio de oficinas, e resumos do livro didático dos alunos;

- Produzir os jogos nas categorias, jogo da memória, jogo de arrastar e quiz, com os conteúdos Organelas Citoplasmáticas, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas e hospedá-los em um site;

- Aplicar os jogos nas turmas dos cursos de Agroindústria, Comércio e Informática;

- Verificar o nível de conhecimento dos alunos nos conteúdos Organelas Citoplasmáticas, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas;

- Constatar a eficácia da ferramenta criada, no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Biologia mais recorrentes no Enem e avaliar os jogos junto aos alunos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL E A REFORMA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96) vem conferir uma nova identidade ao Ensino Médio, determinando que ele é Educação Básica. A Constituição de 1988 já prenunciava essa concepção, quando, no inciso II do Art. 208, garantia como dever do Estado “a progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao ensino médio”. Posteriormente, a Emenda Constitucional nº 14/96 modificou a redação desse inciso sem alterar o espírito da redação original, inscrevendo no texto constitucional “a progressiva universalização do ensino médio gratuito” (BRASIL, 1998).

A Constituição, portanto, confere a esse nível de ensino o estatuto de direito de todo cidadão. A alteração provocada pela Emenda Constitucional merece, entretanto, um destaque. O Ensino Médio deixa de ser obrigatório para as pessoas, mas a sua oferta é dever do Estado, numa perspectiva de acesso para todos aqueles que o desejarem. Por sua vez, a LDB reitera a obrigatoriedade progressiva do Ensino Médio, sendo esta, portanto, uma diretriz legal, ainda que não mais constitucional. A Lei também explicita que o Ensino Médio é a “etapa final da educação básica” (Art.36), o que concorre para a construção de sua identidade (LDB, 9394/1996).

Percebe-se uma mudança na identidade estabelecida para o Ensino Médio, contida na referência anterior, a Lei nº 5.692/71, cujo 2º grau se caracterizava por uma dupla função: preparar para o prosseguimento de estudos e habilitar para o exercício de uma profissão técnica. Agora, o Ensino Médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como cidadão.

3.2 O PAPEL DA EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE TECNOLÓGICA

A centralidade do conhecimento nos processos de produção e organização da vida social rompe com o paradigma segundo o qual a educação seria um instrumento de “conformação” do futuro profissional ao mundo do trabalho. Disciplina, obediência, respeito restrito às regras estabelecidas, condições até então necessárias para a inclusão social, via

profissionalização, perdem a relevância, face às novas exigências colocadas pelo desenvolvimento tecnológico e social. Essa nova perspectiva apresenta características possíveis de assegurar à educação uma autonomia ainda não alcançada. Isto ocorre na medida em que o desenvolvimento das competências cognitivas e culturais exigidas para o pleno desenvolvimento humano passa a coincidir com o que se espera na esfera da produção (PCN, 2000).

A educação tem agora o papel de promover o desenvolvimento social diante desta relação de competências exigidas para o exercício da cidadania e as atividades produtivas. É importante que todos possam desenvolver e /ou ampliar estas competências para se combater as desigualdades sociais.

Diante deste contexto, era fundamental a reformulação do currículo para o Ensino Médio, voltado para uma significação do trabalho neste novo contexto de globalização e que também retratasse com uma visão diferente esse novo sujeito, que passa agora a ser ativo, que se apropriará dos conhecimentos para melhor se adequar ao mundo do trabalho. Assim, os objetivos passam a ser a formação ética, a autonomia intelectual e o pensamento crítico.

3.3 A REFORMA CURRICULAR E A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO MÉDIO

De acordo com os PCN's, o currículo, enquanto instrumentação da cidadania democrática deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, visando à integração de homens e mulheres no tríptico universo das relações políticas, do trabalho e da simbolização subjetiva.

Além das quatro premissas (aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser), a Lei nº 9.394/96, determina a construção dos currículos, no Ensino Fundamental e Médio, “com uma Base Nacional Comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela” (LDB 9.394/96, Art. 26).

Assim, a Base Nacional Comum destina-se à formação geral do educando e deve garantir a construção de competências que se manifestarão em habilidades básicas, técnicas ou de gestão, e no aprimoramento de conhecimentos que permite ao educando uma melhor

preparação para o trabalho, e a viver nesta nova sociedade tecnológica. O desenvolvimento destas competências e habilidades servirá como parâmetros para avaliação da Educação Básica em nível nacional.

Este trabalho em especial, tratou especificamente da disciplina de Biologia que faz parte da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Assim, dando continuidade as ações e mudanças, apresentaremos as competências e habilidades que os alunos deverão alcançar ao concluir o Ensino Médio, na disciplina de Biologia segundo os PCN's.

De modo geral, estão assim definidas:

Representação e comunicação

- Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu.
- Perceber e utilizar os códigos intrínsecos da Biologia.
- Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo.
- Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes etc.
- Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo.
- Expressar dúvidas, ideias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos.

Investigação e compreensão

- Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações.
- Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc.
- Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos.
- Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.
- Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados.
- Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia.
- Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar).

- Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa).

Contextualização sociocultural

- Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos.
- Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos.
- Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.
- Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
- Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1998).

3.4 TEMAS ESTRUTURADORES DO ENSINO DE BIOLOGIA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e Suas tecnologias, as principais áreas de interesse da Biologia contemporânea se voltam para a compreensão de como a vida se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma, não apenas em decorrência de processos naturais, mas, também, devido à intervenção humana e ao emprego de tecnologias.

É papel do professor levar essas temáticas para suas aulas, buscando sempre apresentá-las de forma contextualizadas, reinventando, problematizando, e fazendo com que o conhecimento em biologia faça diferença na vida dos estudantes.

Os PCN's das Ciências da Natureza, Matemática e Suas tecnologias, propõem por referencial as principais áreas de interesse da Biologia, sintetizadas em seis temas estruturadores:

1. Interação entre os seres vivos
2. Qualidade de vida das populações humanas
3. Identidade dos seres vivos
4. Diversidade da vida

5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica.

6. Origem e evolução da vida

Estes seis temas da Biologia, representam aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana e devem ser trabalhados por meio dos conhecimentos científicos referenciados na prática.

3.5 ESTRATÉGIAS PARA ABORDAGEM DOS TEMAS

São muito diversificadas as estratégias que facilitam uma relação dialógica em sala de aula. Entre elas, podemos destacar algumas que são especializadas no ensino da Biologia: Experimentação, Estudos do meio, Desenvolvimento de projetos, Jogos, Seminários, Debates e Simulação.

Todas essas estratégias criam oportunidades para que os alunos elaborem hipóteses, organizem os resultados, reflitam, deem um significado para o estudo, contribua para a formação de hábitos e atitudes, e aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que possam ser generalizados para situações alheias à vida escolar (PCN,1998).

Além das estratégias apresentadas, ressaltamos também a utilização de ferramentas tecnológicas que contribuem para uma melhor aprendizagem no ensino da biologia.

3.6 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) E O ENSINO DE BIOLOGIA

O uso ou a incorporação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na educação tem implicações que ultrapassam os limites da sala de aula ou mesmo da escola, visto que as mesmas podem favorecer a inclusão dos educandos em uma nova sociedade, a da Informação.

Segundo Coll e Monereo (2010) a Sociedade da Informação surgiu graças à interligação dos computadores e à Internet, e é caracterizada pela capacidade das pessoas de obter e compartilhar informações rapidamente, em qualquer lugar e na forma preferida. Tais características têm influenciado as mais diversas áreas de atuação humana. No entanto, de acordo com Freitas (2011), a realidade nas escolas é bem diferente. O ensino ainda se encontra direcionado na maioria das vezes apenas ao livro didático.

Nesta atual sociedade, processos de aquisição do conhecimento assumem um papel de destaque e passam a exigir um profissional crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, de trabalhar em grupo e de se conhecer como indivíduo. É função da escola, hoje, preparar os alunos para pensar, resolver problemas e responder rapidamente às mudanças contínuas (SOUSA,2015).

Pode-se identificar a docência para o século XXI no professor que é capaz de integrar várias mídias em suas práticas, além das habilidades e dos saberes específicos da sua área (FREITAS; MEDEIROS, 2011).

No ensino de Biologia, algumas habilidades podem ser desenvolvidas com a utilização das TDs. Neste trabalho especificamente, elencamos o jogo como ferramenta importante no processo de aprendizagem dos conteúdos desta disciplina, pois o mesmo pode tornar o ensino mais atrativo e com mais significado.

3.7 A GAMIFICAÇÃO E A SISTEMÁTICA DO JOGO NO ENSINO DE BIOLOGIA

Em se tratando do ensino de Biologia, a administração de jogos ou de qualquer outro recurso que fuja da abordagem tradicional, é fundamental, visto que esta disciplina contém muitos termos e conteúdos abstratos, de difícil assimilação. Para isso, utilizamos o recurso da gamificação e da sistemática de jogos no produto final deste trabalho.

A Gamificação tem como base a ação de se pensar como em um jogo, utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora de jogo. Vianna et al. (2013) consideram que gamificação abrange a utilização de mecanismos de jogos para a resolução de problemas e para a motivação e o engajamento de um determinado público.

Schmitz, Klemke e Specht (2012) exemplificam que no processo de aprendizagem, a gamificação contribui tanto para a motivação como para o desenvolvimento cognitivo do estudante. Muntean (2011) identifica que o nível de engajamento do sujeito é preponderante para o sucesso em gamificação.

Segundo Zichermann e Cunningham (2011), a mecânica de um sistema de jogo é composta por várias ferramentas que tem a capacidade de produzir respostas estéticas significativas aos jogadores. Dentre estas ferramentas destacam-se: pontos, níveis, placar,

divisas, integração, desafios e missões, loops de engajamento, personalização, reforço e *feedback*.

Se considerarmos o jogo digital, este pode ser utilizado como facilitador de aprendizagem das práticas escolares, pois aproxima os alunos do conhecimento científico, levando-os a ter uma vivência, mesmo que virtual, de solução de problemas da sua realidade e do seu cotidiano.

Para Oliveira et al, (2018), o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações. Consideramos assim, que a atividade lúdica pode facilitar a apropriação da aprendizagem significativa de conhecimentos, pois é uma forma diferente e mais interativa de se aprender.

Para a construção de jogos, determinados elementos como meta, regras e sistemas de feedback são fundamentais para o envolvimento do aluno. Muitos fatores também são responsáveis pela criação de um ambiente lúdico e motivacional, como por exemplo, objetivos claros, orientação, desenvolvimento de habilidades e estímulos. Esses elementos e fatores podem ser utilizados de formas variadas na criação de ações e ambientes com base na gamificação.

3.8 ENEM, UMA NOVA FORMA DE AVALIAÇÃO

3.8.1 Histórico

Criado em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) tem o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica e aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania. Além disso, o Enem servi como certificado de conclusão do Ensino Médio (ENEM, 1998).

O responsável pela formulação e direcionamento deste Exame é o Ministério da Educação (MEC) que aos poucos elevou o papel do Enem para a melhor forma de ingressar no ensino superior. A princípio, apenas algumas universidades particulares aceitavam a nota do Enem como processo de seleção. Posteriormente, com o surgimento do Programa Universidade para Todos (**ProUni**) e a necessidade de um bom desempenho no Enem para

garantir esta bolsa, houve uma grande procura, sendo que em 2005 aproximadamente 3 milhões de alunos realizaram a prova (BRASIL ESCOLA, 2018).

A proposta atual é que o Enem seja a única forma de ingresso nas universidades públicas. A cada ano, mais alunos tem buscado no Enem a oportunidade democrática de concorrer a uma vaga em uma universidade de boa qualidade. Com isso o Enem tem ganhado credibilidade entre as Instituições de ensino superior e grande parcela utiliza a nota total do Enem, ou uma porcentagem no processo seletivo.

O MEC busca criar uma prova multidisciplinar, que não exija que o aluno fique decorando fórmulas, regras e conceitos. O ideal é relacionar atualidade, fatos cotidianos e os diversos conteúdos trabalhados no ensino médio.

O MEC gerencia o Sistema de Seleção Unificada (SiSU), que é um método onde o aluno se cadastra e pode fazer buscas por cursos e universidades públicas de seu gosto, das quais tenham aderido o Enem como forma de seleção dos candidatos. Assim que o candidato fizer sua escolha, ele passa a concorrer a uma vaga. O SiSU é a forma de selecionar os candidatos de acordo com quantidade de vagas e as notas obtidas no Enem (BRASIL ESCOLA, 2018).

O Enem acontece todos os anos e para participar, o aluno precisa ter concluído o Ensino Médio, ou concluir no ano que estiver realizando o exame. As inscrições são realizadas somente pela internet no site do (Inep). Para os alunos que realizaram o Ensino Médio em escolas públicas, não é cobrada a taxa de inscrição (ENEM, 1998).

Ano após anos, o exame vem mudando. De um exame simples, realizado em apenas um dia, de poucas questões e com pouca importância, o Enem transformou-se, no maior vestibular do Brasil. Com uma prova mais longa, tornou-se mais elaborada, contextualizada e interdisciplinar. O número de inscritos ao longo dos anos vem crescendo vertiginosamente. A título de comparação, passou de 157.221 em 1998 para mais de 6 milhões em edições posteriores (BRASIL ESCOLA, 2018)

3.8.2 As cinco áreas de Biologia mais recorrentes no ENEM

As áreas que costumam ser mais frequentes nesta disciplina são: Ecologia (41%), Citologia (17%), Fisiologia (10%), Microbiologia (9%) e genética (6%) (GONÇALVES, 2016).

Entender esses assuntos é essencial para fazer uma boa prova e garantir o acerto do máximo de questões possível. É comum que as questões do Enem sejam interdisciplinares e abordem assuntos do cotidiano. Assim, é importante fazer uso de formas diferentes de apresentação dos conteúdos, como também uso de Tecnologias Digitais no estudo e revisão dessas áreas da Biologia mais recorrentes no Enem.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O trabalho utilizou metodologia mais apropriada para o estudo e revisão dos conteúdos Organelas Citoplasmática, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas. Esses conteúdos são bastante recorrentes no Exame Nacional do Ensino Médio. Assim, foram desenvolvidos jogos com linguagem simples e acessíveis aos alunos. Os mesmos foram intitulados BIOJOGOS e hospedados em um site.

4.2 LOCAL DO EXPERIMENTO

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual de Educação Profissional Osmira Eduardo de Castro, que atendia na época da pesquisa (ano letivo 2019), a 501 alunos. Está localizado no centro da cidade de Morada Nova, Ceará, e oferece os cursos técnicos de Agroindústria, Administração, Comércio, Informática, Redes de Computadores e Mecânica. É uma escola de referência dentro da rede estadual de ensino, pelos altos índices de aprovação no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e em Instituições de Ensino Superior. Os alunos são oriundos de diversos bairros, sendo a grande maioria dos distritos da cidade, necessitando de transporte escolar para se deslocarem até a escola.

4.3 SUJEITOS DA PESQUISA

O público alvo estudado, após o projeto ser submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UERN (ANEXO 1), foram os alunos devidamente matriculados nas três turmas de 3ª série dos cursos de Agroindústria, Comércio e Informática da referida escola do Ensino Médio, totalizando uma amostra de 116 alunos entre 16 e 17 anos, de ambos os sexos.

O número de participantes da pesquisa correspondeu a aproximadamente 23% do total de alunos matriculados na escola (em média 501 alunos) e a 72% do número de alunos matriculados nas 3ª séries do ensino médio (161 alunos). Este último número representa nossa população. Desta forma, constituiu um índice representativo de uma amostra em pesquisa quantitativa, com uma margem de erro de 4,8 pontos percentuais.

4.4 MÉTODO UTILIZADO

4.4.1 Aplicação de questionário sobre as metodologias empregadas no estudo dos conteúdos de Biologia

Nesta etapa os alunos responderam a um questionário com oito questões sendo sete objetivas e uma discursiva. As questões tratavam sobre a importância do ensino de Biologia do ponto de vista do aluno, da forma de abordagem dos conteúdos, das maneiras preferidas dos alunos de estudar Biologia, do número de aulas por semana, da relação professor e aluno, das áreas da Biologia preferidas e as com mais dificuldades, e da relação dos alunos com as tecnologias digitais. (APÊNDICE 1)

A pesquisa utilizou uma metodologia quantitativa e qualitativa, e a análise foi feita levando em consideração todas as mudanças que ocorreram no Ensino Médio, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecidos pelo MEC.

4.4.2 Revisão dos conteúdos mais recorrentes no Enem

Nas três turmas (agroindústria, comércio e informática), foram ministradas aulas expositivas sobre os conteúdos Organelas Citoplasmáticas, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas. Esses conteúdos são percebidos como muito recorrentes no Enem, visto que os mesmos apresentam-se contemplando, no mínimo, uma questão a cada ano em suas edições.

4.4.3 Realização de oficinas e criação dos jogos

Na turma de informática, os cinco alunos responsáveis em desenvolver os jogos, realizaram uma oficina para recolher ideias para a produção dos mesmos. Dividiram a turma em cinco equipes, e cada equipe entregou no final, uma simulação de programação para a construção dos referidos jogos. Os alunos analisaram as ideias, escolheram a mais viável e a colocaram em prática.

Para a construção dos jogos os alunos utilizaram seus próprios computadores em horários extraescolar e em horários de estudo da turma. Alimentaram o jogo com os conteúdos disponibilizados pela professora responsável pela pesquisa.

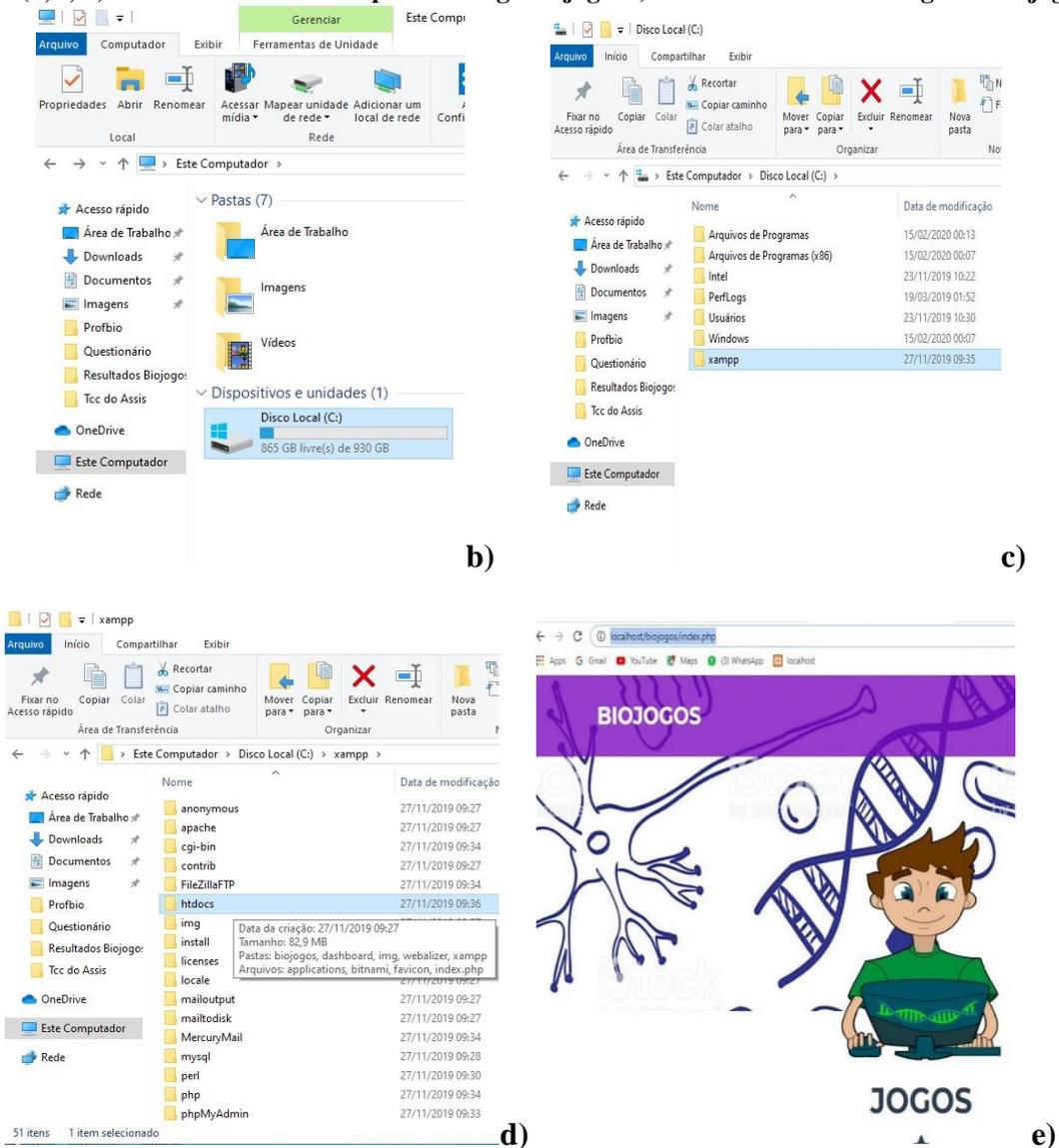
4.4.4 Instalação e utilização da ferramenta BIOJOGOS

A ferramenta foi intitulada BIOJOGOS e foi aplicada nas turmas de Agroindústria, comércio e informática, no laboratório de informática.

Sua instalação no laboratório de informática seguiu os seguintes passos (figura 1):

- Instalar o programa XAMPP disponível no *link*: https://www.apachefriends.org/pt_br/download.html ;
- Copiar o jogo de uma mídia externa (*pendrive*) em “Este computador no Disco local C;
- Clicar em XAMPP;
- Clicar em htdocs e colar;
- Ir no navegador da internet e digitar localhost/biojogos.

FIGURA 1 - Passo a passo para instalação da ferramenta BIOJOGOS (b, c, d) Telas indicativas da cópia do código do jogo e) Tela indicativa do navegador do jogo



Fonte: Imagem da autora

Desta maneira, foi utilizado de forma *offline*. No entanto, também está disponibilizado de forma *online*, hospedado no site: biojogos.000webhostapp.com.

4.5 AVALIAÇÕES

4.5.1 Aplicação das questões diagnósticas

Para comprovar a eficácia da ferramenta BIOJOGOS, foram aplicadas questões diagnósticas, antes e após a utilização dos jogos, sobre os conteúdos Organelas Citoplasmáticas, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas (APÊNDICE 2).

4.5.2 Verificação do desempenho no Enem/2019

Após a realização do Enem de 2019, também foi verificado o índice de acertos das questões dos referidos assuntos, com os alunos que estavam de posse da prova (APÊNDICE 3).

4.5.3 Avaliação da ferramenta BIOJOGOS

Os alunos avaliaram os jogos por meio de um questionário, o qual contemplou itens como design, conteúdo, funcionamento e a importância de sua utilização para o aprendizado dos conteúdos abordados (APÊNDICE 4). Participaram da avaliação dos jogos 102 alunos, sendo 32 do curso de Agroindústria, 42 da Informática e 28 do curso de Comércio.

4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para a organização e apresentação dos dados da pesquisa, utilizou-se de tabelas e gráficos com porcentagens, caracterizando assim, uma análise descritiva. Para a construção dos gráficos, foi utilizado o editor de planilha Excel.

Especificamente para a análise dos testes diagnósticos antes e depois dos jogos, foi feito um teste T (duas amostras em par para médias), para verificar a significância dos resultados pós-jogo. Utilizou-se também o *software* Excel.

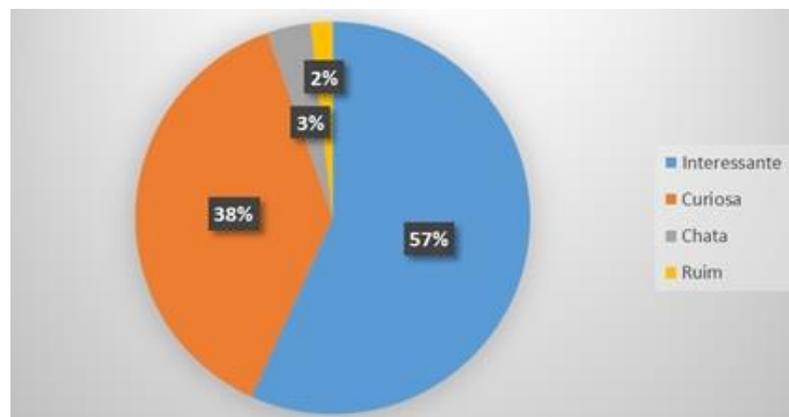
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES SOBRE AS METODOLOGIAS EMPREGADAS NO ESTUDO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA

Nesta etapa, contamos com a participação de 111 alunos, sendo 38 da turma de Agroindústria, 29 de Comércio e 44 da Informática. Eles responderam o questionário durante aula específica destinada a realização de estudos. Assim, não comprometeu o andamento de outras aulas. As perguntas do questionário referiam aos seguintes temas:

5.1.1 Definição da disciplina de Biologia

FIGURA 2 – Relevância da disciplina de Biologia na opinião dos alunos



Fonte: Dados da autora

O resultado mostra que os alunos reconhecem a importância da disciplina de Biologia, pois 57% a considera “interessante” e 38% a considera “curiosa”. Isso vai de encontro com a análise feita pelos PCNs da Ciência da Natureza e suas Tecnologias, quando diz que diariamente grande quantidade de informações veiculadas pelos meios de comunicação se refere a fatos cujo completo entendimento depende do domínio de conhecimentos científicos.

Nesses últimos anos, em especial, os conhecimentos biológicos têm, por essa via, estado presentes em nossa vida com uma frequência incomum, dado o avanço dessa ciência em alguns de seus domínios. A linguagem científica tem crescentemente integrado nosso vocabulário; termos como DNA, cromossomo, genoma, clonagem, efeito estufa, transgênico não são completamente desconhecidos dos indivíduos minimamente informados. Como notícia política, como notícia econômica, como parte de uma discussão ética, assuntos biológicos cruzam os muros acadêmicos e são discutidos em jornais e revistas de grande

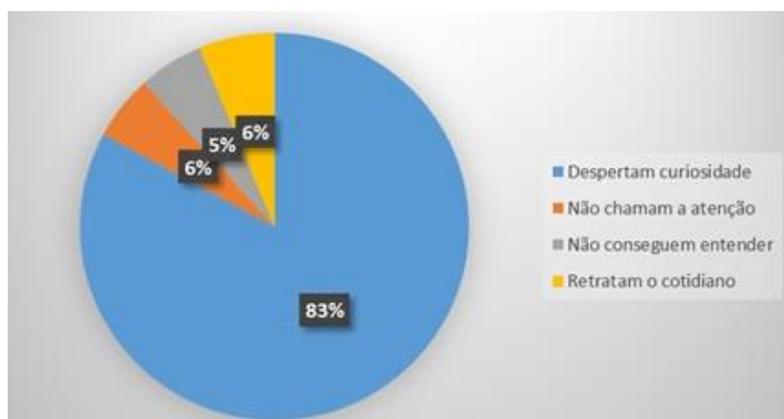
circulação ou em programas de entretenimento veiculados pela tevê ou pelo rádio (PCN, 1998).

No campo do ensino das ciências, parece que a tendência é a abordagem das disciplinas envolvidas na área, com o objetivo de dar cultura geral, para que os estudantes compreendam e se interessem por assuntos relacionados às aplicações e à utilização da ciência e da tecnologia e suas implicações sobre a sociedade (LEÃO;GARCÊS, 2018).

5.1.2 Definição do grau de importância dos conteúdos de Biologia

Tradicionalmente o ensino da Biologia tem sido organizado em torno das várias ciências da vida – Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica, Fisiologia – e as situações de aprendizagem, não raramente, enfatizam apenas a compreensão dessas ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos. Nessas circunstâncias, a ciência é pouco utilizada como instrumento para interpretar a realidade ou para nela intervir e os conhecimentos científicos acabam sendo abordados de modo descontextualizado (PCN, 1998). No entanto, a pesquisa mostra na figura 3, que 83% dos alunos consideram que os conteúdos de Biologia despertam curiosidades. Assim, quando o professor apresenta situações cotidianas, que envolvem conceitos de biologia e, portanto, aguçam a curiosidade, os alunos passam a pensar e construir hipóteses para responder suas indagações, acreditamos que está ocorrendo um ensino investigativo.

FIGURA 3 - Grau de importância dos conteúdos de Biologia



Fonte: Dados da autora

Segundo Almeida (2014), necessitamos de uma educação que tenha condições objetivas para instrumentalizar os aprendizes visando o exercício da cidadania, condição essencial para que ocorra a (re) construção da sociedade em bases igualitárias.

5.1.3 Caracterização do tipo de aula com melhor aprendizagem

Nesta questão, 42% dos alunos disseram que preferiam aulas dinâmicas e com materiais alternativos, 23%, aulas expositivas e dialogadas, 21%, aulas práticas e 14%, aulas com utilização de vídeos ou slides (figura 4).

FIGURA 4 - Tipo de aula com melhor aprendizagem



Fonte: Dados da autora

O processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, portanto, é necessário que se estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e dos alunos entre si (PCN, 1998).

As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Para que os alunos se tornem proativos, precisamos adotar metodologias em que os mesmos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Para se tornarem criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (BACICH; MORAN, 2018). Os autores também dizem que a aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos em que trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

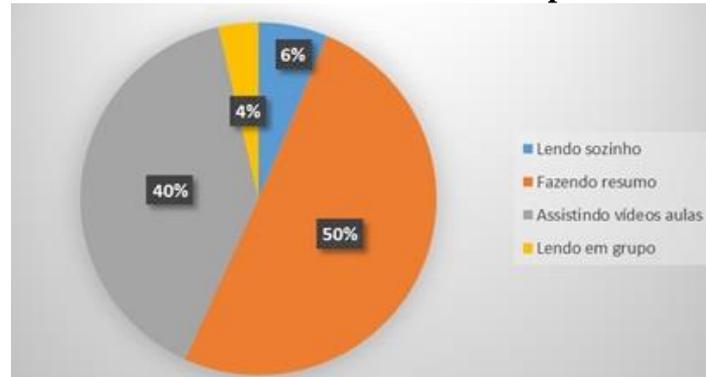
De acordo com os PCNs, a melhor forma de se aprender é por meio de um ensino por competências, pois nos impõe um desafio que é organizar o conhecimento a partir não da

lógica que estrutura a ciência, mas de situações de aprendizagem que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida. Trata-se, portanto, de inverter o que tem sido a nossa tradição de ensinar Biologia como conhecimento descontextualizado, independentemente de vivências, de referências a práticas reais, e colocar essa ciência como “meio” para ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças ao quais os fenômenos biológicos podem ser percebidos e interpretados, instrumento para orientar decisões e intervenções (PCN, 1998).

5.1.4 Caracterização da melhor forma de estudo para uma avaliação

Na figura 5 estão representadas as respostas dos alunos sobre as melhores formas de estudar para uma avaliação. Metade dos entrevistados, 50%, acham melhor fazendo resumos, 40% assistindo vídeos aulas, 6% lendo sozinho e 4% lendo em grupo. Esta questão deixa claro que cada um tem seu tempo para aprender e as formas devem ser personalizadas.

FIGURA 5 – Melhor forma de estudar para avaliações



Fonte: Dados da autora

Segundo Bacich e Moran (2018), [...] aprendemos de formas diferentes e em ritmos diferentes. [...] podemos oferecer propostas mais personalizadas, monitorando-as, avaliando-as em tempo real, o que não era possível na educação mais massiva ou convencional. A tecnologia em rede e móvel e as competências digitais são componentes fundamentais de uma educação plena.

As tecnologias digitais hoje são muitas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de múltiplas formas. O que faz a diferença não são os aplicativos, mas estarem nas mãos de educadores, gestores (e estudantes) com uma mente aberta e criativa, capaz de encantar, de fazer sonhar, de inspirar (MORAN 2013).

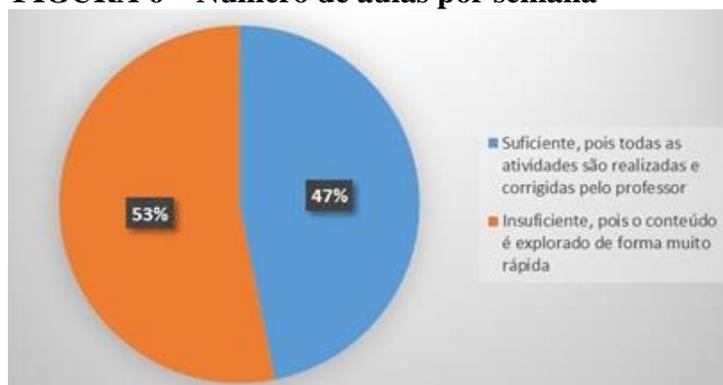
A educação e a aprendizagem podem ocorrer em decorrência do ensino, mas também pode ocorrer através da autoaprendizagem, isto é, através daquela modalidade de aprendizagem que não está associada a um processo de ensino, mas que ocorre através da interação do ser humano com a natureza, com outras pessoas, e com o mundo cultural. Uma grande proporção da aprendizagem humana acontece desta forma, e, segundo alguns pesquisadores, a aprendizagem assim, é mais significativa, acontece mais facilmente, é retida por mais tempo e é transferida de maneira mais natural para outros domínios e contextos - do que a aprendizagem que ocorre em decorrência de processos formais e deliberados de ensino (ALMEIDA, 2002).

Os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, em geral, não. Os professores sentem cada vez mais claros o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial. Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança. Muitas instituições também exigem mudanças dos professores sem dar-lhes condições para que eles as efetuem (MORAN, 2013).

Assim, independente da forma com que o aluno sinta mais facilidade de estudar para as suas avaliações, se faz necessário a capacitação dos professores e a adequação de espaços específicos para que se desenvolva técnicas diferentes, inclusive utilizando as tecnologias digitais, visando oferecer desafios diversos, respeitando os ritmos dos alunos.

5.1.5 Avaliação do número de aula de Biologia por semana

Em todas as turmas, com exceção da Agroindústria, são ministradas 2 horas/aulas por semana. Na 1ª série do curso de Agroindústria, a turma tem 3 horas/aulas por se tratar de uma disciplina contributiva para o curso. Mesmo assim, 53% dos alunos, acham que o número de aulas é insuficiente (figura 6). Os alunos destacaram que, além do conteúdo ser explorado de forma rápida, não há tempo para a correção das atividades.

FIGURA 6 – Número de aulas por semana

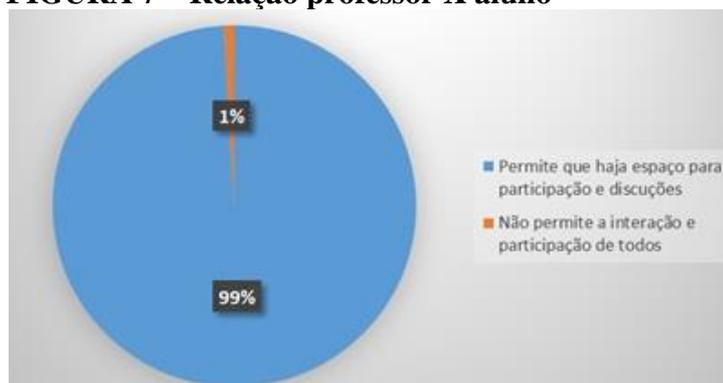
Fonte: Dados da autora

Algumas escolas optam em aumentar a carga horária de Matemática e Língua Portuguesa, diminuindo assim a de Biologia nas turmas de 1ª série.

Teixeira (2000) acredita que esse é um quadro que precisa ser revertido, pois a continuar essa tendência de redução sistemática do número de aulas atribuído à disciplina, ficará certamente inviabilizado um trabalho de qualidade, voltado para o cumprimento dos objetivos que estão sendo propostos pelos documentos oficiais e demais inovações didáticas sugeridas pela pesquisa educacional.

5.1.6 Avaliação da relação professor X aluno

Nesta questão, 99% dos alunos responderam que durante as aulas há espaço para participação e discussão (figura 7).

FIGURA 7 – Relação professor X aluno

Fonte: Dados da autora

Um aspecto relevante na relação professor-aluno é a criação de um novo ensinar, a instalação de uma nova forma de comunicação educacional, a construção da nova identidade do professor que, de transmissor de informações prontas e de verdades inquestionáveis, torna-

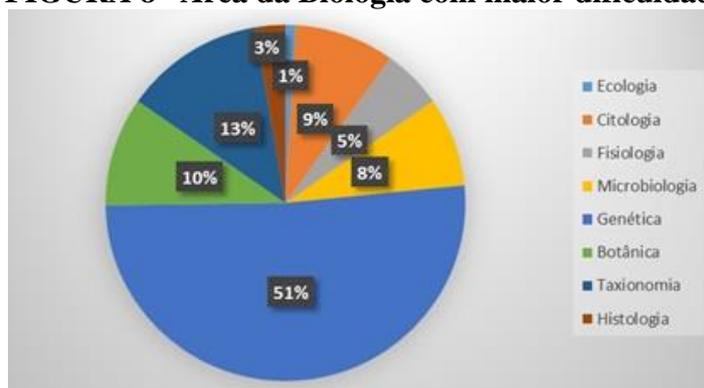
se um mediador. A mediação possibilita a transmissão de valores, as motivações, os saberes culturais, os significados; ajuda a interpretar a vida. O vínculo estabelecido coloca o professor numa posição de flexibilidade, na qual sua atenção está voltada para três aspectos fundamentais: as necessidades do aluno, as exigências do conteúdo e as próprias limitações do professor (PCN, 1998).

Essa postura mais flexível do professor contribuirá para a constituição de um aluno também mais flexível na relação com o outro, com o conhecimento e consigo mesmo. O processo de mediação, ao promover objetivamente a capacidade de pensar, possibilita a construção de competências para fazer inúmeras e inusitadas relações.

Conduzido assim, o aprender se torna mais interessante quando o aluno se sente parte e contemplado pelas atitudes e métodos de motivação em sala de aula. O prazer pelo aprender não é uma atividade que surge espontaneamente nos alunos, pois, não é uma tarefa que cumprem com satisfação, sendo em alguns casos encarada como obrigação. Para que o professor consiga êxito entre os alunos, cabe uma difícil tarefa de despertá-los à curiosidade, ao aprendizado prazeroso, e à necessidade de cultivar sempre novos conhecimentos em meio às atividades propostas e acompanhadas pelo professor (LÍLIAN et al, 2010).

5.1.7 Área da Biologia com maior dificuldade de aprendizagem

Na figura 8, representamos as áreas da Biologia com maior dificuldade pelos alunos. Entre oito áreas analisadas, a Genética com, 51%, foi considerada a mais crítica. No entanto o interesse do nosso estudo seria a área de Citologia com 9% e ecologia com 1%, que curiosamente o índice de dificuldade foi baixo. Surpreendeu-nos esse resultado em virtude do diagnóstico feito logo em seguida, pois constatamos um baixo desempenho dos alunos em conteúdo específicos destas duas áreas (Organelas citoplasmáticas, Relações ecológicas e Ciclos biogeoquímicos).

FIGURA 8– Área da Biologia com maior dificuldade

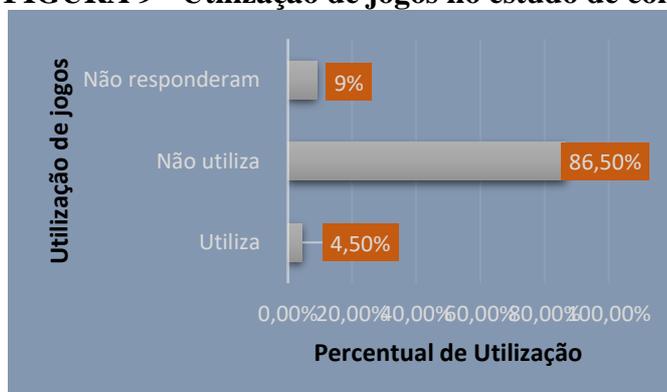
Fonte: Dados da autora

O desafio é trazer essas temáticas para a sala de aula de tal forma que representem conjuntos de situações que podem ser vivenciadas, analisadas, reinventadas, problematizadas e interpretadas. É necessário lidar com a Biologia contemporânea na escola de maneira que esse conhecimento faça diferença na vida de todos os estudantes, independentemente do caminho profissional que vão seguir, de suas aptidões ou preferências intelectuais (PCN, 1998).

Ressaltamos a importância do uso de tecnologias digitais, bem como a utilização de outras ferramentas, para suprir essas deficiências e desenvolver competências e habilidades nos alunos, necessárias no seu dia a dia.

5.1.8 Utilização de jogos no estudo de conteúdos de Biologia/ Motivos

Nesta questão discursiva que avaliava a utilização ou não de jogos no estudo dos conteúdos de Biologia, temos os seguintes resultados, mostrados na figura 9: 05 alunos (4,5%) utilizam, 96 alunos não utilizam (86,5%) e 10 não responderam (9%)

FIGURA 9 - Utilização de jogos no estudo de conteúdos de Biologia

Fonte: Dados da autora

Os alunos que utilizam jogos para estudo justificaram da seguinte forma:

“Utilizo jogos pela praticidade e dinamismo.” (aluno 1)

“Eles são educativos e interessantes.” (aluno 2)

“Para testar meus conhecimentos” (aluno 3)

“Para identificar os pontos fracos.” (aluno 4)

“Porque é mais dinâmico e interessante.” (aluno 5)

Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula (PCN, 1998).

As tecnologias digitais são importantes também para personalizar o processo de aprendizagem, para a elaboração de roteiros individuais, que os alunos podem acessar e estudar no seu ritmo. Essa flexibilidade permite que cada aluno possa progredir de acordo com sua capacidade, ritmo e situação e possa fazer sua avaliação quando se sentir pronto (MORAN 2013).

Desse modo, é de se esperar que a escola, tenha que “se reinventar”, se desejar sobreviver como instituição educacional. É essencial que o professor se aproprie de gama de saberes advindo com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estes possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica. A aplicação e mediação que o docente faz em sua prática pedagógica do computador e das ferramentas multimídia em sala de aula, dependem, em parte, de como ele entende esse processo de transformação e de como ele se sente em relação a isso, se ele vê todo esse processo como algo benéfico, que pode ser favorável ao seu trabalho, ou se ele se sente ameaçado e acuado por essas mudanças (SOUSA, 2011).

5.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA ANTES DA APLICAÇÃO DO JOGO

Após as aulas expositivas, foi feita uma avaliação para diagnosticar o nível dos alunos nos conteúdos Organelas Citoplasmática, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas (APÊNDICE 2). Fizeram a avaliação 98 alunos, sendo 25 da turma de Agroindústria, 29 da

turma de Comércio e 44 da turma de Informática. Ao todo foram 17 questões, sendo 08 sobre Organelas Citoplasmáticas, 04 sobre Ciclos Biogeoquímicos, e 05 sobre Relações Ecológicas. As questões sobre Organelas Citoplasmáticas valiam 1,25 pontos, sobre Ciclos Biogeoquímicos, 2,5 pontos e sobre Relações Ecológicas, 2,0 pontos.

Feito a correção de todas as avaliações e calculando todas as médias, segue os resultados apresentados na tabela 1:

TABELA 1 – Percentual médio de acertos da avaliação diagnóstica pré-jogos

TURMAS	ORGANELAS CITOPLASMÁTICAS		CICLOS BIOGEOQUÍMICOS		RELAÇÕES ECOLÓGICAS	
	ACERTOS	%	ACERTOS	%	ACERTOS	%
AGROINDÚSTRIA	2,12	26,5%	1,68	42%	2,48	49,6%
COMÉRCIO	1,96	24,5%	2	50%	2,68	53,7%
INFORMÁTICA	2,95	36,9%	2,45	61,3%	3,38	67,7%
MÉDIA	2,34	29,25%	2,04	51,1%	2,84	56,9%

Fonte: Dados da autora

Os resultados foram baixos, principalmente os referentes a Organelas Citoplasmáticas. Os alunos justificaram que fazia tempo que tinham visto esse conteúdo. Já no caso da avaliação sobre Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas os resultados foram melhores. Isso porque tinham visto esses conteúdos a pouco tempo.

Diante desta avaliação, concluímos que na maioria das vezes o ensino é pautado em memorizações e nessas circunstâncias, a ciência é pouco utilizada como instrumento para interpretar a realidade ou para nela intervir e os conhecimentos científicos acabam sendo abordados de modo descontextualizado.

Uma abordagem por competências recoloca o papel dos conhecimentos a serem aprendidos na escola. Eles se tornam recursos para que o indivíduo, diante de situações de vida, tome uma decisão, identifique ou enfrente um problema, julgue um impasse ou elabore um argumento (PCN, 1998).

Nessas diretrizes curriculares nacionais, os PCN dos diferentes níveis de ensino e uma série de outros documentos oficiais referentes à educação no Brasil colocaram, em consonância com uma tendência mundial, a necessidade de centrar o ensino e aprendizagem

no desenvolvimento de competências e habilidades por parte do aluno, em lugar de centrá-lo no conteúdo conceitual (GARCIA, 2013).

A distribuição dessas competências ao longo dos anos de escolarização do ensino médio e a decisão sobre a melhor maneira de desenvolvê-las são responsabilidades dos sistemas de ensino e, principalmente, de cada escola. Dependem, em essência, de como ocorre a organização do tempo escolar, da grade curricular vigente e das prioridades temáticas estabelecidas, em torno das quais as competências vão estar nucleadas. A definição das temáticas, por sua vez, leva em conta a relevância científica e social dos assuntos, seu significado na história da ciência e na atualidade e, em especial, as expectativas, os interesses e as necessidades dos alunos (PCN, 1998).

5.3 CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DA FERRAMENTA EDUCACIONAL BIOJOGOS

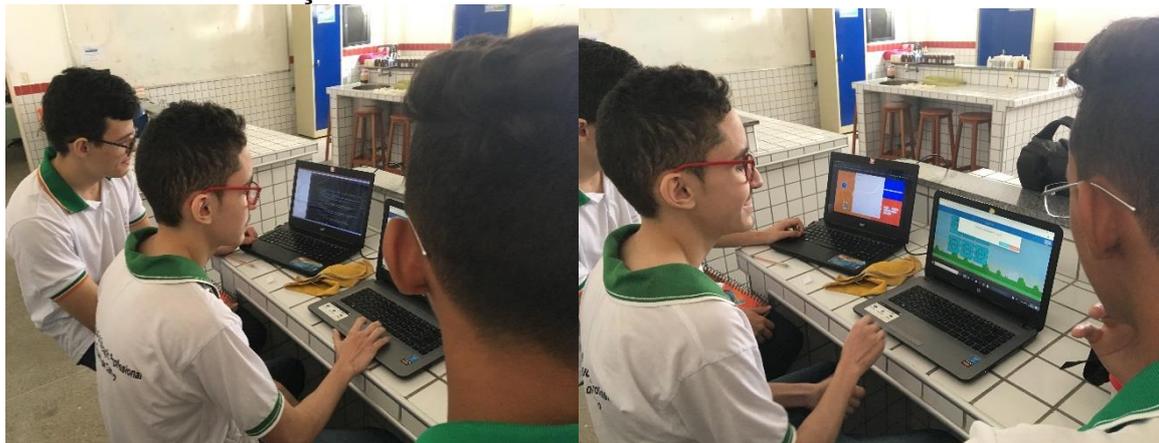
A ferramenta BIOJOGOS foi construída por alunos da turma de 3ª série do curso de Informática, com objetivo de criar um meio diferenciado de estudo e revisão de três conteúdos bem recorrentes no ENEM, Organelas Citoplasmática, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas. Ao todo foram criados três jogos, um para cada conteúdo e com níveis de dificuldades.

Os alunos utilizaram as linguagens JAVASCRIPT, HTML, CSS e PHP, pois são mais apropriadas para serem hospedados em um site.

Há hoje um grande estímulo ao ensino de programação (desenvolvendo o pensamento computacional) e a aprender através de jogos e de materiais que utilizam técnicas dos jogos. O ensino da programação nas escolas é fundamental para que as crianças e jovens desenvolvam sua criatividade e sua capacidade de lidar com problemas, já que coloca em prática uma série de teorias que são ensinadas em física, matemática e química e lhes permite pôr em prática suas ideias, transformá-las em produtos (MORAN, 2013).

Na figura 10, apresentamos o início, quando eles estavam programando e o final com o jogo concluído.

FIGURA 10 – Construção da ferramenta BIOJOGOS



Fonte: Imagem da autora

Um dia antes da aplicação dos jogos, os alunos reservaram o laboratório de informática para fazer a instalação dos mesmos (figuras 11).

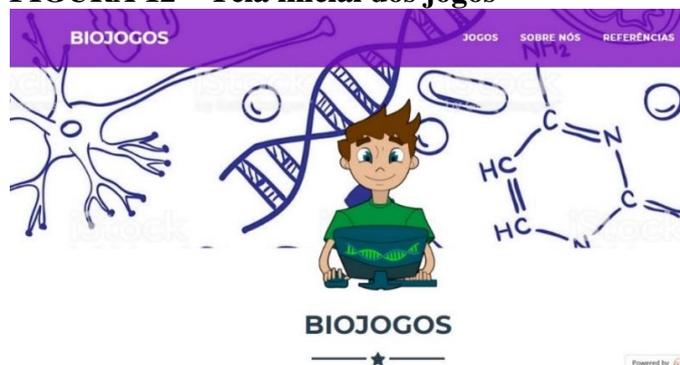
FIGURA 11 – Instalação da ferramenta BIOJOGOS



Fonte: Imagem da autora

A ferramenta BIOJOGOS após instalada, aparece na tela do computador, com o seguinte *layout* (figura 12).

FIGURA 12 – Tela inicial dos jogos



Fonte: Imagem da autora

Ao clicar em “JOGOS” no canto superior direito, ou rolar para baixo, você tem a opção de escolher o jogo que deseja iniciar (figura 13).

FIGURA 13 – Tela de escolha do jogo



Fonte: Imagem da autora

Antes de iniciar o jogo pode se verificar as instruções do mesmo (figura 14).

FIGURA 14 – Telas de instruções de cada jogo

a) Jogo da memória b) Jogo de Arrastar c) Quis



Fonte: Imagem da autora

O jogo da memória apresenta três níveis: fácil, médio e difícil (figura 15). No nível fácil, o aluno deve reconhecer a organela, desta forma ele desenvolve a habilidade de perceber e utilizar os códigos intrínsecos da Biologia. No nível médio, ele deve identificar sua função, assim a habilidade desenvolvida é de estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico. E no difícil, deve ser capaz de entender o funcionamento das organelas em diversas situações. Neste caso desenvolve a habilidade de apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo.

FIGURA 15 – Telas dos três níveis do jogo da memória

a) Nível Fácil b) Nível Médio c) Nível Difícil



a)



b)



c)

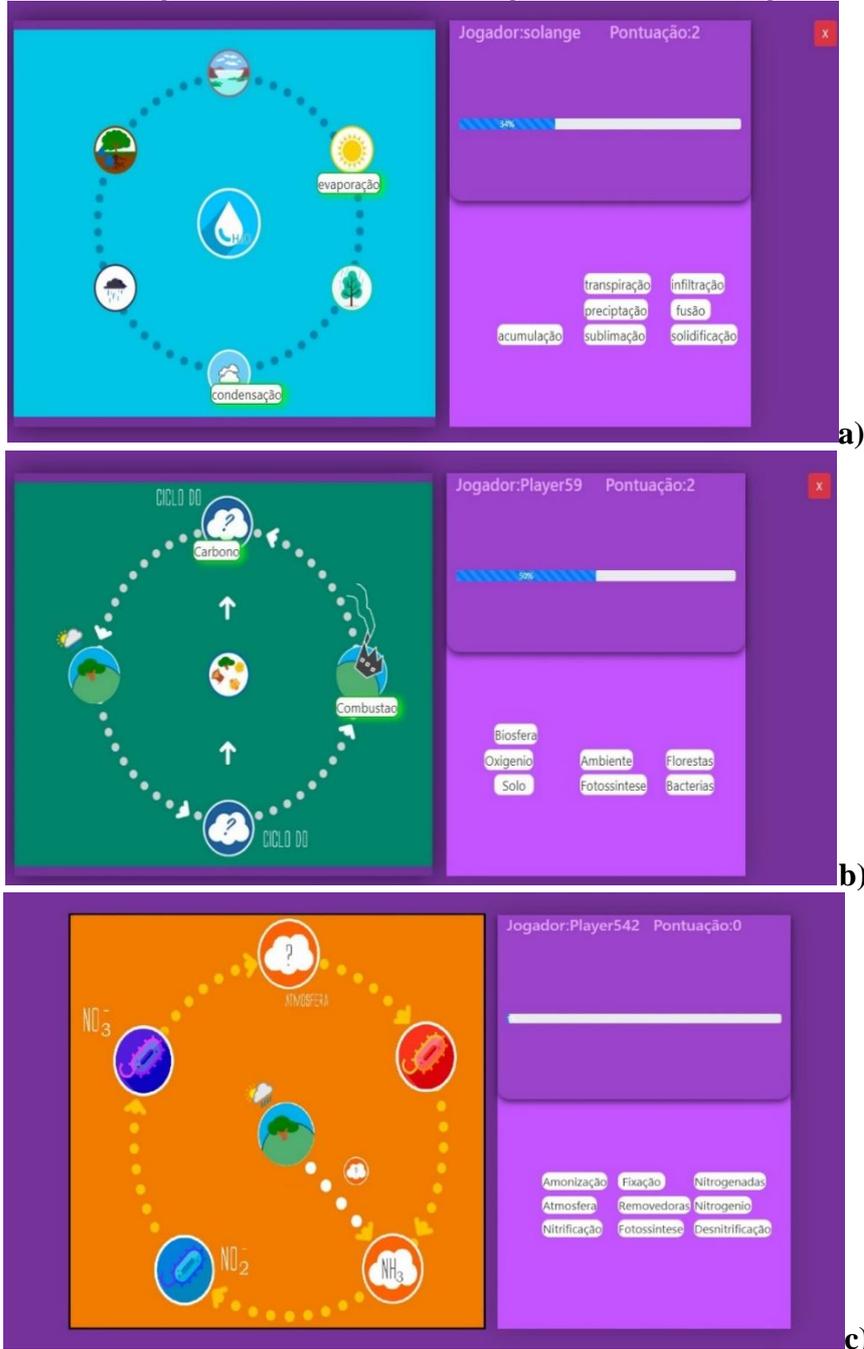
Fonte: Imagem da autora

O jogo de arrastar é formado por fases. Quando o aluno alcança 100% numa fase, passa para a próxima. Cada fase corresponde a um ciclo biogeoquímico e ao lado existem palavras

que deverão ser arrastadas para a etapa equivalente do ciclo (figura 16). Este jogo desenvolve a habilidade de apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes, etc.

FIGURA 16 – Telas dos Ciclos Biogeoquímicos

a) Ciclo da Água b) Ciclo do Carbono e Oxigênio c) Ciclo do Nitrogênio



Fonte: Imagem da autora

A cada acerto, abre uma tela informando e explicando tudo sobre aquela etapa. A figura 17 mostra um exemplo.

FIGURA 17 – Tela de Informação do Jogo de Arrastar

Complemento

O ciclo do carbono se constitui pela absorção do gás carbônico pelos vegetais no processo de fotossíntese. Metade deste carbono absorvido é liberado para a atmosfera e a outra metade o vegetal utiliza para produzir açúcares (glicoses). Ao ingerir as plantas, os animais ingerem juntamente o carbono para seu organismo, sendo liberado através da respiração ou de sua decomposição. Como alguns fungos e bactérias são responsáveis pela decomposição tanto de animais como a de vegetais, eles ingerem parte deste carbono, liberando-o para a atmosfera e para o solo. Além das bactérias, o processo de queimadas também libera o gás carbônico no solo e na atmosfera.

Fonte: Imagem da autora

O Quiz também é formado por três níveis, e cada nível tem um grau diferente de dificuldade. As questões são de vestibulares tradicionais e do ENEM (figura 18). Entre outras habilidades, o quiz desenvolve a capacidade de relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações.

FIGURA 18 – Telas do Quiz

a) Nível Fácil b) Nível Médio c) Nível Difícil

(continua)

Questão 1 de 5 do Quiz Nível Fácil:



"Sabemos que o mutualismo ocorre quando seres de espécies diferentes mantêm relações em que ambos são beneficiados. Marque a alternativa que indica organismos que estabelecem uma interação mutualística."

- Tubarão e Rêmoras
- Bromélias e Árvores
- Piolho e Ser Humano
- Fungos e Algas

a)

(conclusão)

Questão 2 de 7 do Quiz Nível Médio:



"A dispersão de sementes é essencial para a sobrevivência de uma planta, uma vez que a grande quantidade de sementes próximas à planta-mãe diminui a chance de sobrevivência. Ao separar as sementes por uma área maior, cada uma terá acesso a uma quantidade maior de recursos, evitando assim: "

- Competição
- Parasitismo
- Inquilinismo
- Predação

b)

Questão 1 de 10 do Quiz Nível Difícil:



"Os vaga-lumes machos e fêmeas emitem sinais luminosos para se atraírem para o acasalamento. O macho reconhece a fêmea de sua espécie e, atraído por ela, vai ao seu encontro. Porém, existe um tipo de vaga-lume, o Photuris, cuja fêmea engana e atrai os machos de outro tipo, o Photinus, fingindo ser desse gênero. Quando o macho Photinus se aproxima da fêmea Photuris, muito maior que ele, é atacado e devorado por ela. A relação descrita no texto, entre a fêmea do gênero Photuris e o macho do gênero Photinus, é um exemplo de: "

- Predatismo
- Comensalismo
- Inquilinismo
- Cooperação

c)

Fonte: Imagem da autora

As tecnologias mais interessantes estão hoje integradas nos smartphones, celulares conectados à Internet. Estão nas mãos de muitos gestores, professores, alunos e famílias. Celulares, tablets e notebooks nos ajudam a acessar às informações que precisamos, a desenvolver projetos, a conversar de várias formas, a compartilhar nosso conhecimento, a tirar dúvidas, participar de discussões, falar em público, escrever melhor (MORAN, 2013).

No entanto, não se pode esperar que as novas gerações nascidas no mundo tecnológico se tornem profissionais nos sistemas educativos para incorporar às suas práticas os novos espaços propiciados pelas tecnologias digitais. Há que se agir no presente para propiciar melhores condições de aprendizagem e desenvolvimento a todos os cidadãos. É preciso, sobretudo, criar condições para que educandos e educadores possam dominar operações e funcionalidades das tecnologias, compreendam as propriedades e potencialidades desses instrumentos de comunicação multidirecional, produção descentralizada, registro,

recuperação, atualização e socialização de informações para utilizá-las em processos dialógicos de ensinar, aprender e construir conhecimento para enfrentar os problemas da vida e do trabalho (ALMEIDA, 2007).

5.4 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA EDUCACIONAL BIOJOGOS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

As turmas tiveram duas horas aulas para conhecer e jogar. No momento da aplicação (figura 19), foi possível perceber as dificuldades dos alunos com relação aos conteúdos, mas eles apresentam muita desenvoltura em lidar com tecnologias digitais. A participação dos alunos foi inquestionável e quando um aluno não entendia outro colega ajudava. No final da aula, ficou claro a satisfação de todos.

FIGURA 19 – Aplicação da Ferramenta BIOJOGOS



Fonte: Imagem da autora

A sociedade que se configura exige que a educação prepare o aluno para enfrentar novas situações a cada dia. Assim, deixa de ser sinônimo de transferência de informações e adquire caráter de renovação constante. A escola de hoje é fruto da era industrial, foi estruturada para preparar as pessoas para viver e trabalhar na sociedade que agora está sendo convocada a aprender, devido às novas exigências de formação de indivíduos, profissionais e cidadãos muito diferentes daqueles que eram necessários na era industrial (SOUSA, 2011).

5.5 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DEPOIS DA APLICAÇÃO DOS JOGOS

Após a aplicação da ferramenta BIOJOGOS, a avaliação diagnóstica dos conteúdos Organelas Citoplasmática, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas, foram aplicados novamente para comprovar a eficácia da mesma (APÊNDICE 2). Fizeram a avaliação 91

alunos, sendo 23 da turma de Agroindústria, 26 da turma de Comércio e 42 da turma de Informática. O número de questões e a pontuação foram as mesmas da avaliação anterior: 17 questões, sendo 08 sobre Organelas Citoplasmáticas, 04 sobre Ciclos Biogeoquímicos, e 05 sobre Relações Ecológicas. As questões sobre Organelas Citoplasmáticas valem 1,25 pontos, sobre Ciclos Biogeoquímicos, 2,5 pontos e sobre Relações Ecológicas, 2,0 pontos.

Após as correções, obteve-se as médias por turmas e conteúdo (tabela 2).

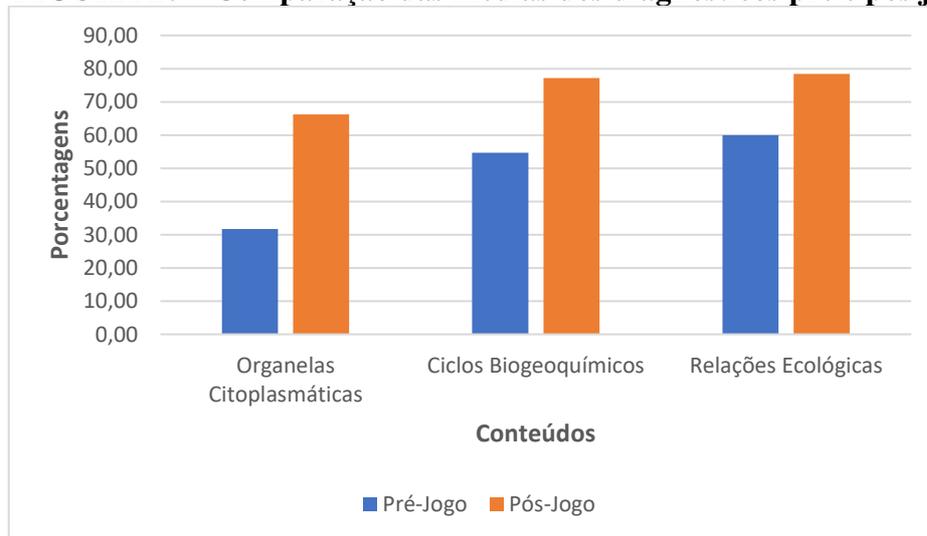
TABELA 2 – Percentual médio de acertos da avaliação diagnóstica pós-jogos

TURMAS	ORGANELAS		CICLOS		RELAÇÕES	
	CITOPLASMÁTICAS	ACERTOS %	BIOGEOQUÍMICOS	ACERTOS %	ECOLÓGICAS	ACERTOS %
AGROINDÚSTRIA	4,74	59,2	2,56	64,1	3,91	78,2
COMÉRCIO	4,69	58,6	3,15	78,8	3,84	76,9
INFORMÁTICA	5,92	74,1	3,31	82,7	3,95	79
MÉDIA	5,11	63,9	3	75,2	3,9	78

Fonte: Dados da autora

Ao comparar e analisar as tabelas 1 e 2, levando em consideração a média geral por conteúdo em todas as turmas, temos os seguintes resultados (figura 20).

FIGURA 20 – Comparação das médias dos diagnósticos pré e pós jogos



Fonte: Dados da autora

Percebe-se uma melhora no desempenho dos alunos, no entanto, para sabermos se esse índice é significativo, foi realizado o teste T (duas amostras em par para médias). O teste foi

feito na planilha Excel e pode-se considerar a hipótese alternativa ($p \leq 0,05$), pois os valores encontrados para p foram menores que o nível de significância (α), que é de **0,05**.

Outro parâmetro analisado foi o desvio padrão, que indica o grau de variação de um conjunto de elementos. Verificou-se que o desvio padrão pós-jogo é menor onde as médias são maiores. Isso também fortalece a hipótese alternativa, visto que as variâncias são heterogêneas.

Os resultados estão expressos na tabela 3.

TABELA 3 – Análise estatística das médias das avaliações diagnósticas antes e depois da aplicação dos jogos

CONTEÚDOS	MÉDIAS		DESVIO PADRÃO		VALOR DE p
	PRÉ-JOGO	PÓS-JOGO	PRÉ-JOGO	PÓS-JOGO	
ORGANELAS CITOPLASMÁTICAS	31,66	66,25	20,11	18,35	5,90 ⁻⁵⁰
CICLOS BIOGEOQUÍMICOS	54,72	77,22	26,76	18,34	5,04 ⁻²⁰
RELAÇÕES ECOLÓGICAS	60	78,44	29,13	19,92	7,08 ⁻¹⁶

Fonte: Dados da autora

Assim, conclui-se que a ferramenta foi eficaz no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos Organelas citoplasmáticas, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas.

Segundo Paulo Freire (2005), a educação sozinha não transforma o mundo, mas transforma as pessoas e, essas sim, transformam o mundo. Contudo, não cabe à educação, simplesmente, formar técnicos para operar os artefatos tecnológicos atendendo a um mercado de trabalho, mas, sim, contribuir na formação de pessoas com capacidade de perceber, questionar, utilizar e produzir tecnologias. A educação a ser conduzida pela sociedade da informação deve também contribuir para a inclusão tecnológica dos indivíduos em todas as instâncias e promover a justiça social e a democratização do acesso às novas tecnologias a um contingente cada vez maior de pessoas (SANTOS, 2011).

Sobre o exposto acima, D'Ambrosio (2003) diz que a tecnologia por si só não implica numa boa educação, mas, sem dúvida, é quase impossível conseguir uma boa educação sem tecnologia.

5.6 DESEMPENHO NO ENEM 2019

A proposta era avaliar o desempenho em questões do Enem cujo conteúdo coincidissem com os abordados na ferramenta BIOJOGOS. Entretanto, apenas 42 alunos dos 116 participantes da pesquisa, estavam de posse de suas provas.

Considerando as questões como A, B e C (APÊNDICE 3), as mesmas abordavam respectivamente os conteúdos Organelas Citoplasmática (Respiração celular), Ciclo Biogeoquímicos e Relações Ecológicas.

O número de acertos da questão A, foram 26, da questão B foram 35 e da questão C 37 (tabela 4).

TABELA 4 – Desempenho dos alunos no Enem 2019 em três questões específicas

QUESTÕES	ORGANELAS		CICLOS		RELAÇÕES	
	CITOPLASMÁTICAS		BIOGEOQUÍMICOS		ECOLÓGICAS	
	ACERTOS	%	ACERTOS	%	ACERTOS	%
TOTAL DE						
ALUNOS= 42	26	61,9	35	83,33	37	88,09

Fonte: Dados da autora

Diante dos resultados, pode-se mais uma vez verificar o efeito positivo do estudo de forma lúdico pela ferramenta BIOJOGOS no estudo e revisão dos conteúdos mencionados acima.

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (PCN,1998).

O trabalho de Gomes e Prazeres (2014), durante um estágio em uma escola estadual em Tocantins, corrobora com nossa pesquisa, uma vez que elas também constataram a importância do lúdico no processo da aprendizagem. Ao iniciar suas observações, perceberam o quanto os alunos estavam desmotivados e até mesmo com um pouco de indisciplina. A maioria dos professores estava habituada a aplicar o conteúdo de maneira mais teórica, então elas acrescentaram jogos para que todos participassem com maior entusiasmo. Ao final do estágio, as mesmas concluíram que os jogos lúdicos ajudam a pensar logicamente, relacionando ideias descobrindo regularidades e padrões, estimulando sua curiosidade, seu espírito de investigação e sua criatividade, aumentando dessa forma, a autoestima e perseverança na busca de maiores conhecimentos.

5.7 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA BIOJOGOS

A pesquisa finaliza com a aplicação de um questionário de avaliação do jogo (APÊNDICE 4), onde o aluno teria que avaliar as afirmações abaixo, assinalando de 0 a 5.

AFIRMAÇÕES:

A- O design do jogo é atraente.

B- A variação (de forma, conteúdo ou de atividades) ajudou a me manter atento ao jogo.

C- O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.

D- O funcionamento deste jogo está adequado ao meu jeito de aprender.

E- O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía.

F- Foi fácil entender o jogo e começar a utilizá-lo como material de estudo.

G- Ao passar pelas etapas do jogo senti confiança de que estava aprendendo.

H- Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo.

I- Consegui atingir os objetivos do jogo por meio das minhas habilidades.

J- Após a aplicação do jogo consigo identificar, compreender como funciona e aplicar na prática os conceitos trabalhados.

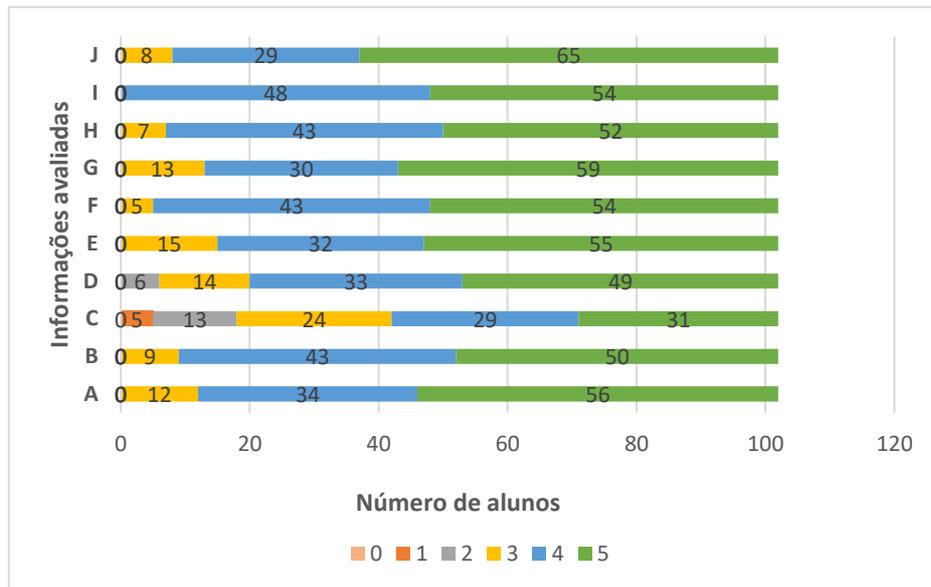
Os resultados estão apresentados na tabela 5:

TABELA 5 - Resultados da avaliação do jogo

AFIRMAÇÕES	NOTAS/ N DE ALUNOS					
	0	1	2	3	4	5
A	0	0	0	12	34	56
B	0	0	0	9	43	50
C	0	5	13	24	29	31
D	0	0	6	14	33	49
E	0	0	0	15	32	55
F	0	0	0	5	43	54
G	0	0	0	13	30	59
H	0	0	0	7	43	52
I	0	0	0	0	48	54
J	0	0	0	8	29	65

Fonte: Dados da autora

Esses resultados foram expressos na figura 21 a seguir:

FIGURA 21 - Avaliação da ferramenta BIOJOGOS

Fonte: Dados da autora

Fazendo uma análise do gráfico segundo o apêndice 4, percebe-se que as notas 4 e 5 (maiores notas), foram indicadas pela maioria de alunos, assim constatamos que os mesmos acharam o design do jogo atraente, sua forma permite que se mantenha atento ao jogo, seu conteúdo é relevante para os interesses de alguns, seu funcionamento está adequado ao jeito de aprender dos alunos e o conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que o aluno já possui.

Os alunos também disseram que o jogo é de fácil compreensão e utilização, que sentiram confiança de que estavam aprendendo e que por meio do jogo puderam atingir seus objetivos.

Freitas e Almeida (2012) afirmam que, uma nova prática pedagógica deverá mostrar que a utilização das TIC's na escola precisa ser feita de maneira interativa e não apenas expositiva, ou seja, o aluno deve atuar sobre as tecnologias, interagindo, pesquisando, interpretando, refletindo, construindo e agregando conhecimentos. Ela inicia, mas vai muito além do uso das mídias para a simples exposição de conteúdo, como substitutos de cartazes ou da própria lousa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conteúdo de Biologia foi avaliado como importante pelos alunos, contudo, também foi considerado como complexo.

Diante desta dificuldade, se fez necessário uma intervenção, com mudanças que apresentasse os conteúdos, de maneira que os alunos vejam significado para a vida deles.

A ferramenta BIOJOGOS apresenta os conteúdos mais recorrentes no ENEM, de forma lúdica e num formato atual para a geração digital dos alunos. Por meio de teste estatístico, ela se mostrou eficaz no estudo ou revisão desses conteúdos: Organelas Citoplasmáticas, Ciclos Biogeoquímicos e Relações Ecológicas.

A proatividade dos alunos depende de metodologias que os envolva em atividades cada vez mais complexas em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados.

Conclui-se que há necessidade de se repensar os métodos e maneiras de ensinar e aprender no dia a dia do professor e do aluno, uma vez que as tecnologias digitais já fazem parte da realidade e podem potencializar o ensino e a aprendizagem. Se o professor estiver disponível para as novas possibilidades, isso fará com que o mesmo passe de um transmissor de conteúdos para um formador de competências e habilidades necessárias ao cotidiano do aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L S. *Facilitar a aprendizagem: Ajudar os alunos a aprender e a pensar*. Revista: Psicologia Escolar e Educacional, V. 6 - N. 2. 2002. Braga, Portugal.

ALMEIDA, M S B. *Educação não formal, informal e formal do conhecimento científico nos diferentes espaços de ensino e aprendizagem*. Produções Didático-Pedagógicas: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. Versão online, Paraná, 2014.

BRASIL. *Lei nº 9394, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, 20 de dezembro de 1996, 64p.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 2000, 364 p.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 1998.

COLL, C.; MONEREO, C. *Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades*. In: COLL, C. et al. Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 15-46.

D'AMBROSIO, U. (2003). *Novos paradigmas de atuação e formação de docente*. In: PORTO, T.M.E. Redes em construção; meios de comunicação e práticas educativas. Araraquara: J.M. p.55-77.

ENEM VIRTUAL. *A história do Enem*. Disponível em: <https://www.infoenem.com.br/enem-express/> Acesso em 22 Set 2018.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

FREITAS, M. T. DE A.; MEDEIROS, S. A. L. *Deslizando na tela das imagens técnicas: a magia da docência na experiência do aprendiz*. In: FREITAS, M. T. de A. (Org.). Escola, Tecnologias Digitais e Cinema. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2011. p. 7-16.

FREITAS, M. T. de A. *Tecnologias digitais e cinema na formação de professores*. In: FREITAS, M. T. de A. (Org.). Escola, Tecnologias Digitais e Cinema. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2011. p. 17- 34.

FREITAS, M. C. D., ALMEIDA, M. G. *Docentes e discentes na sociedade da informação (A escola no Século XXI; v.2)*. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

GARCIA, L. A. M. *Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso?* Educação e Ciência On-line, Brasília: Universidade de Brasília. 2005. Disponível em: http://miniweb.com.br/atuabilidade/entrevistas/Profa_Lenise/competencias.pdf Acesso em: 16 de Mar de 2020.

GOMES, M A; PRAZERES, M A F. *O lúdico como instrumento facilitador da aprendizagem para alunos do ensino fundamental*. Instituto federal de Tocantins. Tocantins, 2014. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/5jice/paper/viewFile/6365/3323>> Acesso em: 10 Ago 2020.

GONÇALVES, João Victor. *As 5 matérias de biologia que mais caem no Enem*. 2016. Disponível em: <<https://geekiegames.geekie.com.br/blog/os-5-conteudos-de-biologia-enem/>> Acesso em 22 Set 2018.

INFO ENEM. *Histórico*. Disponível em: <<https://www.infoenem.com.br/enem-express/>> Acesso em 22 Set 2018.

LEÃO, M F; GARCÊS, B P. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: Abordagem crítica no ensino de Ciências*. e-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e cultura (CAp – UERJ), V.7 – N.14 – ABRIL 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Enem – Apresentação*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=183> Acesso em 22 Set 2018.

MORAN, J. M. *A integração das tecnologias na educação*. 2000. In: A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5ª Ed. Campinas: Papyrus, 2013, p. 89-90. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf> Acesso em 11 de Mar. de 2020.

MORAN, J. M. *Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora*. 2000. In: A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5ª Ed. Campinas: Papyrus, 2013, cap. 4. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf> Acesso em 11 de Mar. de 2020.

MUNTEAN, Cristina Ioana. *Raising engagement in e-learning through gamification*. The 6th International Conference on Virtual Learning ICVL. 2011. Disponível em: <http://www.icvl.eu/2011/disc/icvl/documente/pdf/met/ICVL_ModelsAndMethodologies_paper42.pdf> Acesso em: 21 jul. 2020.

_____. Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda, In BACICH & MORAN (Orgs). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias.pdf>> Acesso em 10 de Mar. De 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. *Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

OLIVEIRA, A L., OLIVEIRA J C P., NASSER, M J S., CAVALCANTE, M P. *O Jogo Educativo como Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química*. Vol. 40, N° 2, p. 89-96, MAIO 2018. Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR.

PEIXOTO, G T B. SILVA, C F. BATISTA, A B F T. MANSUR, A F U. (Org.) – TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO. *Pesquisas e práticas pedagógicas*/ Campos dos Goytacazes, RJ: Essentia, 2015.

RODRIGUES, L F. *A relação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem*. Revista Itinerarius Reflectionis. Disponível em: <<http://200.137.217.156/bitstream/ri/17226/5/Artigo%20%20L%C3%ADlian%20Ferreira%20Rodrigues%20Brait%20-%202010.pdf>> Acesso em: 12 de Mar. de 2020.

SANTOS, Adriana. *Tecnologias de informação e comunicação: Limites e possibilidades no ensino superior*. Anuário da Produção Acadêmica Docente Vol. 5, N°. 12, Ano 2011.

SCHMITZ, Birgit; KLEMKE, Roland; SPECHT, Marcus. *Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review*. Journal Technology Enhanced Learning, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235265707_Effects_of_mobile_gaming_patterns_on_learning_outcomes_A_literature_review> Acesso em: 20 fev. 2020.

SOUSA, RP., MIOTA, FMCSC., CARVALHO, ABG., orgs. *Tecnologias digitais na educação* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. *Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo*. HOLOS, vol. 5, 2015, pp. 182-200 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil.

_____. *Tecnologias digitais na educação: o futuro é hoje*. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 5º, 2007. Disponível em: <<https://etic2008.files.wordpress.com/2008/11/pucspmariaelizabeth.pdf>>. Acesso em 17 de mar. de 2020.

TEIXEIRA, P. M. M. *Ensino de Biologia e cidadania: o técnico e o político na formação docente*. Bauru, 2000. 316p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista.

TENFEN, Danielle Nicolodelli. Editorial: *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 33, n. 1, p. 1-2, abr. 2016. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n1p1>>. Acesso em: 21 fev. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n1p1>.

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. *Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos*. MJVPress: Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/fabiopedrazzi/livro-gamification-inc-mjv>> Acesso em: 21 jul. 2020.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011. Disponível em:

<https://books.google.at/books?id=Hw9X1miVMMwC&printsec=frontcover&hl=de&source=gbs_ge_summary_r&cad=0> Acesso em: 20 jul. 2020.

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico/> Acesso em: 25 Fev 2020

<https://pt.wikipedia.org/wiki/HTML> Acesso em: 24 Mai 2020

<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Aprender/JavaScript> Acesso em: 24 Mai 2020

<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Aprender/CSS> Acesso em: 24 Mai 2020

<https://pt.khanacademy.org/computing/computer-programming/html-css> Acesso em: 24 Mai 2020

<https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/enem-20-anos-transformacao-maior-prova-brasil.htm> Acesso em: 25 Fev 2020

APÊNDICES



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA



**APÊNDICE 1 - Questionário sobre as metodologias empregadas
 no estudo dos conteúdos de Biologia**

1. Como você considera a disciplina de Biologia?
 Interessante, pois relaciona os diversos conteúdos conceituais da Biologia na compreensão de fenômenos;
 Curiosa, pois reconhece o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente;
 Chata, pois acho difícil e não compreendo os processos biológicos;
 Ruim, pois se utiliza de muita nomenclaturas que não conheço.
2. Como define o grau de importância dos conteúdos de biologia?
 Despertam curiosidade
 Não chamam a atenção
 Não consigo entender
 Retratam o cotidiano
3. Em que tipo de aula você aprende melhor?
 Espositiva e dialogada
 Vídeos ou slides
 Práticas
 Dinâmicas, com materiais alternativos
4. Qual a melhor maneira de estudar para uma avaliação?
 Lendo sozinho
 Fazendo resumos
 Assistindo vídeos aulas
 Lendo em grupo
5. Você considera o número de aulas suficiente por semana?
 Sim, todas as atividades são realizadas e corrigidas pelo professor;
 Não, pois o conteúdo é explorado de forma muito rápida.
6. Durante as aulas, a relação professor X aluno:
 Permite que haja espaço para participação e discussões;
 Não permite a interação e participação de todos;
7. Dentre as áreas da biologia listadas abaixo, qual você tem maior dificuldade de aprendizagem?
 Ecologia
 Citologia
 Fisiologia
 Microbiologia
 Genética
 Botânica
 Taxionomia
 Histologia
8. Costuma fazer uso de jogos no estudo de conteúdos de Biologia? Em caso afirmativo, liste pelo menos dois motivos que te leva a realizar esta atividade.
 NÃO()
 SIM ()
 MOTIVOS:



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA



APÊNDICE 2 - Questões diagnósticas dos conteúdos

1- O retículo endoplasmático geralmente tem suas porções classificadas em granular e agranular. A porção do retículo chamada de granular ou rugosa está relacionada com a produção de proteínas e recebe essa denominação em virtude da presença de:

- a) lisossomos aderidos.
- b) mitocôndrias aderidas.
- c) peroxissomos aderidos.
- d) ribossomos aderidos.**
- e) vacúolos aderidos.

2- Em algumas células de defesa de nosso corpo, é possível observar uma grande quantidade de lisossomos. Isso se deve ao fato de que essas organelas:

- a) realizam respiração celular, fornecendo mais energia para as células de defesa.
- b) realizam a produção de proteínas necessárias para a célula de defesa.
- c) garantem a produção de lipídios, moléculas que fornecem energia para a célula.
- d) realizam a digestão intracelular, processo fundamental para a realização de fagocitose.**
- e) realizam a oxidação de substâncias e produzem peróxido de hidrogênio.

3- Algumas organelas celulares são encontradas tanto em células de animais quanto em células vegetais. Analise as alternativas a seguir e marque a única encontrada apenas na célula vegetal:

- a) mitocôndria.
- b) retículo endoplasmático liso.
- c) plastídios.**
- d) complexo golgiense.
- e) peroxissomo.

4- (UFSCar-2004) A droga cloranfenicol tem efeito antibiótico por impedir que os ribossomos das bactérias realizem sua função. O efeito imediato desse antibiótico sobre as bactérias sensíveis a ele é inibir a síntese de:

- a) ATP.
- b) DNA.
- c) proteínas.**
- d) RNA mensageiro.
- e) lipídios da parede bacteriana.

5- (UECE-2007) Certas organelas produzem moléculas de ATP e outras utilizam o ATP produzido, pelas primeiras, para a síntese orgânica a partir do dióxido de carbono. Estamos falando, respectivamente, de

- a) lisossomos e cloroplastos.
- b) mitocôndrias e complexo de Golgi.
- c) mitocôndrias e cloroplastos.**
- d) lisossomos e mitocôndrias.

06-(IFPE/2017) Uma das causas da infertilidade masculina é a teratospermia, uma alteração na morfologia dos espermatozoides que passam a ter a cabeça redonda, não havendo a formação do acrossomo, que é uma vesícula repleta de enzimas digestivas, localizada na cabeça do espermatozoide, sendo essencial à sua penetração no ovócito e à fertilização. A organela que produz o acrossomo é denominada

- a) complexo de Golgi ou complexo golgiense.
- b) mitocôndria.
- c) retículo endoplasmático granuloso.
- d) retículo endoplasmático liso.
- e) peroxissomo.

7- (Enem 2013) A estratégia de obtenção de plantas transgênicas pela inserção de transgenes em cloroplastos, em substituição à metodologia clássica de inserção do transgene no núcleo da célula hospedeira, resultou no aumento quantitativo da produção de proteínas recombinantes com diversas finalidades biotecnológicas. O mesmo tipo de estratégia poderia ser utilizada para produzir proteínas recombinantes em células de organismos eucarióticos não fotossintetizantes, como as leveduras, que são usadas para produção comercial de várias proteínas recombinantes e que podem ser cultivadas em grandes fermentadores.

Considerando a estratégia metodológica descrita, qual organela celular poderia ser utilizada para inserção de transgenes em leveduras?

- a) Lisossomo.
- b) Mitocôndria.
- c) Peroxissomo.
- d) Complexo golgiense.
- e) Retículo endoplasmático.

08- (UFV) - As duas organelas celulares responsáveis pela síntese e secreção de glicoproteínas são:

- a) O retículo endoplasmático rugoso e o complexo de Golgi.
- b) O retículo endoplasmático liso e os lisossomos.
- c) O complexo de Golgi e o retículo endoplasmático liso.
- d) As mitocôndrias e o retículo endoplasmático rugoso.

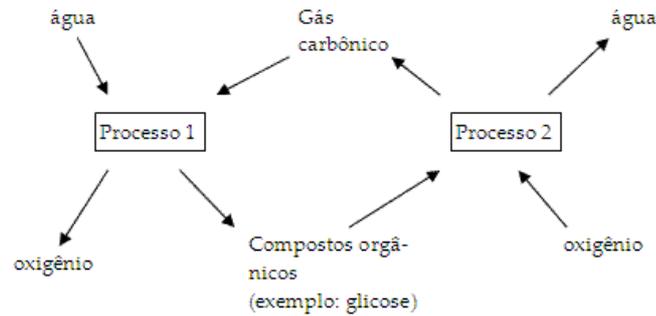
CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

09- (Enem-2009) O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

- a) aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
- b) redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
- c) aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
- d) aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
- e) redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

10-(PASUSP/2009) Considere o esquema que representa parte do ciclo do carbono nos ecossistemas:



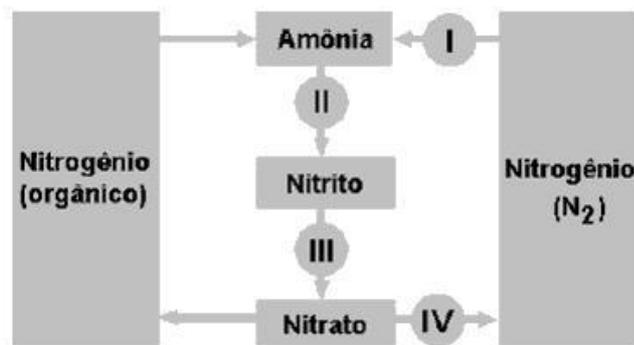
É correto afirmar que o processo

- 1 é realizado por animais, tanto na presença, quanto na ausência de luz.
- 2 é realizado por animais e vegetais, apenas na presença de luz.
- 1 é realizado por animais e vegetais, apenas na presença de luz.
- 2 é realizado por animais e vegetais, tanto na presença quanto na ausência de luz.**
- 1 é realizado por animais, apenas na presença de luz.

11-(CEFET-RP/2004) Em agricultura, é amplamente utilizado o plano de rotação de culturas, onde diferentes espécies vegetais são sucessivamente cultivadas em um mesmo terreno. Nesse processo, muitas vezes, são cultivadas as leguminosas, pois estas plantas se associam a:

- Bactérias e enriquecem o solo de compostos sulfurosos.
- Bactérias e enriquecem o solo de compostos nitrogenados.**
- Fungos e enriquecem o solo de compostos nitrogenados.
- Nemátodos e enriquecem o solo de compostos fosforados.
- Bactérias que tornam suas raízes fasciculadas, atenuando o efeito da erosão.

12- (UFV/2009) O esquema refere-se a parte do ciclo biogeoquímico do nitrogênio. Os números (I a IV) correspondem às etapas que estão envolvidas na dinâmica desse ciclo.



Assinale a alternativa que contém duas

correspondências CORRETAS:

- Desnitrificação(I) e nitrificação (II)
- Desnitrificação (II) e fixação (IV)
- Nitrificação (II) e desnitrificação(IV)**
- Nitrificação (IV) e desnitrificação (III)

RELAÇÕES ECOLÓGICAS

13- (UFC-CE) As esponjas desempenham papéis importantes em muitos habitats marinhos. A natureza porosa das esponjas as torna uma habitação ideal para vários crustáceos, equinodermos e vermes marinhos. Além disso, alguns caramujos e crustáceos têm, tipicamente, esponjas grudadas em suas conchas e carapaças, tornando-os imperceptíveis aos predadores. Nesse caso, a esponja se beneficia por se nutrir de partículas de alimento liberadas durante a alimentação de seu hospedeiro. As relações ecológicas presentes no texto são

- a) protocooperação e competição.
- b) inquilinismo e protocooperação.**
- c) inquilinismo e parasitismo.
- d) competição e predação.
- e) parasitismo e predação.

14- Os líquens são formados pela associação de certas espécies de algas e um fungo. Ambas as espécies são beneficiadas nessa relação, sendo que uma espécie não é capaz de viver isoladamente naquele local. Nesse caso, há uma relação chamada de:

- a) Comensalismo.
- b) Inquilinismo.
- c) Mutualismo.**
- d) Protocooperação.
- e) Sociedade.

15- A dispersão de sementes é essencial para a sobrevivência de uma planta, uma vez que a grande quantidade de sementes próximas à planta-mãe diminui a chance de sobrevivência. Ao separar as sementes por uma área maior, cada uma terá acesso a uma quantidade maior de recursos, evitando assim:

- a) a competição** b) o parasitismo c) o inquilinismo
- d) a predação e) a colônia

16- Algumas relações ecológicas causam benefício para apenas uma espécie, não prejudicando nem beneficiando a outra. Um exemplo clássico ocorre entre a rêmora e o tubarão. Nesse caso, a rêmora prende-se ao corpo do tubarão e alimenta-se dos restos de suas presas.

Marque a alternativa que indica corretamente o nome dessa relação ecológica.

- a) Inquilinismo b) Mutualismo c) Amensalismo
- d) Comensalismo** e) Parasitismo

17- (Unama-PA) Os casos locais de raiva humana no Pará ocorrem, basicamente, por transmissão de morcegos hematófagos, os quais transmitem os agentes causadores da doença ao homem. A situação que existe entre os referidos seres e o homem é um típico exemplo de relação

- a) interespecífica do tipo predatismo.
- b) interespecífica do tipo parasitismo.**
- c) intraespecífica do tipo canibalismo.
- d) intraespecífica do tipo competição.
- e) interespecífica do tipo comensalismo.

Obrigada pela participação!



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA



APÊNDICE 3 – Questões Enem 2019

(QUESTÃO A) O 2,4-dinitrofenol (DNP) é conhecido como desacoplador da cadeia de elétrons na mitocôndria e apresenta um efeito emagrecedor. Contudo, por ser perigoso e pela ocorrência de casos letais, seu uso como medicamento é proibido em diversos países, inclusive no Brasil. Na mitocôndria, essa substância captura, no espaço intermembranas, prótons (H^+) provenientes da atividade das proteínas da cadeia respiratória, retornando-os à matriz mitocondrial. Assim, esses prótons não passam pelo transporte enzimático, na membrana interna.

GRUNDLINGH, J. et. al. 2,4-Dinitrophenol (DNP): a Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. *Journal of Medical Toxicology*, v. 7, 2011 (adaptado).

O efeito emagrecedor desse composto está relacionado ao(à)

- a) obstrução da cadeia respiratória, resultando em maior consumo celular de ácidos graxos.
- b) bloqueio das reações do ciclo de Krebs, resultando em maior gasto celular de energia.
- c) diminuição da produção de acetil CoA, resultando em maior gasto celular de piruvato.
- d) inibição da glicólise de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.
- e) redução da produção de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.**

(QUESTÃO B) A cada safra, a quantidade de café beneficiado é igual à quantidade de resíduos gerados pelo seu beneficiamento. O resíduo pode ser utilizado como fertilizante, pois contém cerca de 6,5% de pectina (um polissacarídeo), aproximadamente 25% de açúcares fermentáveis (frutose, sacarose e galactose), bem como resíduos de alcaloides (compostos aminados) que não foram extraídos no processo.

LIMA, L. K. S. et al. Utilização de resíduo oriundo da torrefação do café na agricultura em substituição à adubação convencional. ACSA — Agropecuária Científica no Semi-Árido, v. 10, n. 1, jan.-mar., 2014 (adaptado).

Esse resíduo contribui para a fertilidade do solo, pois

- a) possibilita a reciclagem de carbono e nitrogênio.
- b) promove o deslocamento do alumínio, que é tóxico.
- c) melhora a compactação do solo por causa da presença de pectina.
- d) eleva o pH do solo em função da degradação dos componentes do resíduo.
- e) apresenta efeitos inibidores de crescimento para a maioria das espécies vegetais pela cafeína.

(QUESTÃO C) As cutias, pequenos roedores das zonas tropicais, transportam pela boca as sementes que caem das árvores, mas, em vez de comê-las, enterram-nas em outro lugar. Esse procedimento lhes permite salvar a maioria de suas sementes enterradas para as épocas mais secas, quando não há frutos maduros disponíveis. Cientistas descobriram que as cutias roubam as sementes enterradas por outras, e esse comportamento de “ladroagem” faz com que uma mesma semente possa ser enterrada dezenas de vezes.

Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2012.

Essa “ladroagem” está associada à relação de

- a) Sinfilia
- b) Predatismo
- c) Parasitismo
- d) Competição
- e) Comensalismo



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA



APÊNDICE 4 – Questionário de avaliação dos jogos

Por favor, circule **um número** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Afirmações	Sua avaliação
A- O design do jogo é atraente.	0 1 2 3 4 5
B- A variação (de forma, conteúdo ou de atividades) ajudou a me manter atento ao jogo.	0 1 2 3 4 5
C- O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.	0 1 2 3 4 5
D- O funcionamento deste jogo está adequado ao meu jeito de aprender.	0 1 2 3 4 5
E- O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía.	0 1 2 3 4 5
F- Foi fácil entender o jogo e começar a utilizá-lo como material de estudo.	0 1 2 3 4 5
G- Ao passar pelas etapas do jogo senti confiança de que estava aprendendo.	0 1 2 3 4 5
H- Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo.	0 1 2 3 4 5
I- Consegui atingir os objetivos do jogo por meio das minhas habilidades.	0 1 2 3 4 5
J- Após a aplicação do jogo consigo identificar, compreender como funciona e aplicar na prática os conceitos trabalhados.	0 1 2 3 4 5

Obs.: Discordo Fortemente - 0 1 2 3 4 5 – Concordo Fortemente

ANEXO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: BIOJOGOS Uma estratégia de estudo para aprovação no Enem

Pesquisador: SOLANGE MARIA CUNHA BATISTA MAIA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11307019.0.0000.5294

Instituição Proponente: UERN

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.346.979

Apresentação do Projeto:

Trata-se de Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Criar uma ferramenta tecnológica que auxilie no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de biologia que mais caem no Enem.

Objetivos Secundários:

Resgatar os conteúdos por meio de oficinas, simulações e resumos a fim de que sirvam de suporte para a confecção da ferramenta;

Discutir as metodologias empregadas no estudo dos conteúdos de biologia que mais caem no enem;

Verificar se as mesmas estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo MEC há dez anos atrás;

Refletir as ações dos educadores frente as situações do cotidiano no tocante ao ensino de biologia;

Mostrar a importância de recursos alternativos no processo de ensino e aprendizagem.

Verificar a eficácia da ferramenta criada, no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de biologia mais recorrentes no Enem em duas turmas de 3ª série do Ensino Médio.

Endereço: Avenida Professor Antônio Campos, s/nº, BR 110, km 48 - Campus Central - UERN
Bairro: Presidente Costa e Silva **CEP:** 59.610-090
UF: RN **Município:** MOSSORO
Telefone: (84)3312-7032 **E-mail:** cep@uern.br



Continuação do Parecer: 3.348.979

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisa é desenvolvida em conformidade com normas éticas vigentes expressas nas Resoluções nº 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS). Assim, não oferecerá nenhum dano, risco, desconforto ou constrangimento aos alunos, pois os mesmos não precisarão se identificar e nem colocar o nome do mesmo em qualquer documento. Desta forma, o aluno se sentirá a vontade para responder aos questionários, pois será garantido o sigilo das informações declaradas.

Benefícios:

Os benefícios são os conhecimentos produzidos pela uso da ferramenta construída, pois a mesma contribuirá no processo de ensino-aprendizagem.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta relevância acadêmica e terá caráter qualitativo e quantitativo, que levará em consideração a maneira como se trata a disciplina de biologia nesta escola diante de todas as mudanças que ocorreram no Ensino Médio.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A proposta apresenta Folha de rosto, Projeto de pesquisa, TCLE, TALE, Carta de Anuência, declaração do pesquisador.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram atendidas e o projeto pode ser executado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1325958.pdf	07/05/2019 18:32:33		Aceito
Outros	carta_resposta.doc	07/05/2019 18:31:28	SOLANGE MARIA CUNHA BATISTA MAIA	Aceito

Endereço: Avenida Professor Antônio Campos, s/nº, BR 110, km 48 - Campus Central - UERN
Bairro: Presidente Costa e Silva **CEP:** 59.610-090
UF: RN **Município:** MOSSORO
Telefone: (84)3312-7032 **E-mail:** cep@uern.br

MOSSORO, 24 de Maio de 2019

Assinado por:
Ana Clara Soares Paiva Tórres
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Professor Antônio Campos, s/nº, BR 110, km 48 - Campus Central - UERN
Bairro: Presidente Costa e Silva **CEP:** 59.610-090
UF: RN **Município:** MOSSORO
Telefone: (84)3312-7032 **E-mail:** cep@uem.br