

Universidade Federal de Alagoas
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde

**BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ENSINO POR
MEIO DA PRODUÇÃO DE GAMES**

MARBYO JOSÉ DA SILVA

MACEIÓ
2019

MARBYO JOSÉ DA SILVA

**BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ENSINO POR
MEIO DA PRODUÇÃO DE GAMES**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dra. Letícia Ribes de Lima

Coorientador: Dr. Fernando Silvio Cavalcante Pimentel

MACEIÓ
2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho

S586b Silva, Marbyo José da.

Biologia no ensino médio : uma proposta de ensino por meio da produção de *games* / Marbyo José da Silva. – 2019.
93 f. : il. color

Orientadora: Letícia Ribes de Lima.

Coorientador: Fernando Sílvio Cavalcante Pimentel.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. Maceió, 2019.

Bibliografia: f. 75-79.

Apêndices: f. 80-93.

1. Biologia (Ensino médio) 2. Metodologia ativa (Metodologia de ensino). 3. Pesquisa-ação. 4. Informática e educação. 5. Jogos no ensino de biologia. I. Título.

CDU: 573:371.695

Folha de Aprovação

AUTOR: MARBYO JOSÉ DA SILVA

**BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ENSINO POR MEIO DA
PRODUÇÃO DE GAMES**

Trabalho de Conclusão de Mestrado submetido ao corpo docente do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal de Alagoas e Aprovado em 19 de junho de 2019.



Dra. Leticia Ribes de Lima, Universidade Federal de Alagoas

Banca Examinadora:



Dr. Gilberto Costa Justino, Universidade Federal de Alagoas



Dra. Mônica Bucciarelli Rodriguez, Universidade Federal de Minas Gerais

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria José e José Júlio, por todo esforço que fizeram para que eu conseguisse chegar até aqui.

Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Mestrando: Marbyo José da Silva

Título do TCM: Biologia no Ensino Médio: uma proposta de ensino por meio da produção de games

Data da defesa: 19 / 06 / 2019

Ter ingressado no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) trouxe novas perspectivas para minha atuação profissional. A partir das primeiras aulas percebi que minha prática docente iria passar por uma transformação. A sala de aula passou a ser vista, não apenas como local de trabalho, mas como um local de observação onde a reflexão sobre a aplicação do trabalho impulsionava a próxima ação.

Fazer os relatórios das avaliações e aplicações em sala de aula (AASA) me fez perceber que também sou um pesquisador. Passei a ministrar aulas no Laboratório de Ciências com segurança, pois tivemos aulas muito proveitosas e uma abordagem que pode ser replicada com alunos do Ensino Médio.

Sinto-me um professor muito mais preparado após esse mestrado, minhas aulas são mais diversificadas e consigo trabalhar os conteúdos de forma que os alunos investigam, buscam informações e constroem seus conhecimentos.

Percebo que os alunos interagem mais com os conteúdos, são mais ativos na busca das informações e socialização das mesmas. A escola ganha com essas atitudes alunos mais participativos e empenhados em aprender. Os alunos que se destacam ganham visibilidade não só na escola, mas em todo o município, e isso eleva a autoestima e inspira outros.

Sinto muito orgulho de ter desenvolvido meu Trabalho de Conclusão de Mestrado na escola onde concluí meu Ensino Médio, no município onde resido, e ver um resultado muito positivo. Ter alunos com perspectiva um futuro melhor, ingressando na Universidade, sendo entrevistado por emissora de TV, explicando o trabalho em Workshop, Seminários. Deixar um legado de que a educação transforma vidas, para mim, é o maior resultado obtido com este mestrado.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente quero agradecer a Deus, por todas as conquistas e oportunidades que tive em minha vida pessoal, acadêmica e profissional. Por todos os momentos felizes e tristes que me tornaram mais forte e me ensinaram que não estou sozinho.

À minha família que me apoiou integralmente, incentivando a persistir na busca dos meus sonhos, por estar junto nos momentos mais difíceis, pela compreensão e paciência. Agradeço especialmente aos meus pais, minha irmã Marilda, que sempre esteve me ajudando nas leituras e orientações, minha irmã Marize por toda ajuda, minha irmã Vanessa e meu irmão Jadson.

À minha esposa pelo companheirismo, apoio, paciência e compreensão de minhas ausências mesmo presente.

À minha orientadora Profa. Dra. Letícia Ribes de Lima pelas contribuições valiosas na construção deste trabalho. Prontidão em acolher o tema do trabalho.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Fernando Sílvio Cavalcante Pimentel, pelas contribuições, pela ideia da criação do game, pelo incentivo, motivação, por me fazer acreditar mais em mim.

Aos alunos que participaram da construção do game: Vinícius Artur, Fabrício, Karine, Carla, Eliza, Gêneses, Rodrigo, Larissa, Luana, Alan, Aldair, Luis Paulo, Jonathan, Samily, Gretta, Lidiane, Weverson, Vinícius Eduardo, Guilherme.

Aos professores doutores do programa PROFBIO/UFAL: Letícia Ribes, Hilda Sovierzoski, Daniele Bezerra, Gilberto Justino, Jorge Luiz, Leonardo Broetto, Marcos Vital, Melissa Landell, Olagide Castro, Priscila Guimarães, Vandik Batista e Daniel Gitai por todo conhecimento compartilhado.

Aos amigos da turma PROFBIO/UFAL 2017/2019: Caio Rodrigo, Clebson Gama, Elaine Paula, Fabiana Aguiar, Henrique Azevedo, Hérica Palmeira, Jaqueline Nogueira, João Paulo, Josefa Eva, Lucineide Fagundes, Maviasel Lucas, Tácia

Michele, Leandro Rocha. Por todo companheirismo, cumplicidade e por terem marcado positivamente minha trajetória.

À Escola Estadual Professora Judith Nascimento da Silva por ceder espaço para que o trabalho fosse desenvolvido.

Ao programa PROFBIO/UFAL por ofertarem este Mestrado que ampliou meus conhecimentos.

Ao grupo de pesquisa Comunidades Virtuais pelas contribuições e diálogos. Um espaço que admiro e me orgulho em fazer parte.

À Profa. Dra. Lynn Alves pelo apoio e contribuições importantes para este trabalho.

Ao meu amigo Marcos Emannuel por todo apoio e parceria ao longo dessa jornada.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta na realização deste trabalho.

A todos o meu sincero e profundo agradecimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo total apoio a este curso e aos discentes.

RESUMO

A utilização da Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC) em sala de aula, com alunos do Ensino Médio, pode ser uma ferramenta que auxilia na motivação desses alunos e na melhoria do processo de ensino e aprendizagem de diferentes temas. Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo principal estimular o desenvolvimento de um game por alunos do Ensino Médio, bem como analisar como sua produção contribuiu para uma melhor percepção das relações físicas e biológicas encontradas nos biomas Mata Atlântica e Caatinga. Esse trabalho foi desenvolvido sob uma perspectiva da Metodologia Ativa, na qual o aluno atua como protagonista do processo e o professor como mediador. A metodologia utilizada foi de cunho exploratório, qualitativa e a abordagem foi a de pesquisa-ação. Durante o trabalho, foi oferecido aos alunos um maior contato com a TDICs, além de facilitar e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de temas relacionados à Biologia, tendo em vista que os alunos tiveram posse de uma ferramenta a que estão mais familiarizados. A execução da presente pesquisa também buscou oferecer uma reflexão acerca da necessidade dos professores de incorporar as TDICs no contexto da sala aula a fim de minimizar algumas distâncias com entre a vida cotidiana do aluno. A coleta de dados foi efetuada durante todo o processo por meio de fotografias e diário de campo. Na análise dos dados foi realizada uma reflexão acerca do game produzido pelos alunos, buscando identificar os elementos inerentes ao conteúdo que o game deve retratar, bem como seu nível de complexidade. Os alunos foram protagonistas, aprenderam novos programas, criaram o nome do grupo e uma logo e isso proporcionou uma sensação de pertencimento, conseguiram reproduzir no game um acontecimento observado na aula de campo. Foi observado que a construção do game pelos alunos permitiu uma maior interação e colaboração entre eles, além do desenvolvimento de novas habilidades como fazer resumos, manipular imagens, programar jogos.

Palavras-chave: Metodologia ativa; pesquisa-ação; tecnologia digital.

ABSTRACT

The use of Digital Information and Communication Technology (TDIC) in the classroom, with high school students, can be a tool that helps motivate these students and improve the teaching and learning process of different subjects. In this context, this work had as main objective to analyze the development of a game by high school students, as well as to analyze how their production contributed to a better perception of the physical and biological relationships found in Atlantic Forest and Caatinga Biomes. This work was developed from a perspective of the Active Methodology, in which the student acts as protagonist of the process and the teacher as mediator. The methodology used was exploratory, qualitative and the approach was that of action research. During the work, the students were offered a greater contact with the TDICs, besides facilitating and assisting in the teaching-learning process of subjects related to Biology, since the students will have possession of a tool that they are more familiar with. The execution of the present research also sought to offer a reflection about the necessity of the teachers to incorporate the TDIC in the context of the classroom in order to minimize some distances between the daily life of the student. Data collection was done throughout the process through photographs and field diary. In the analysis of the data a reflection was made on the game produced by the students, trying to identify the elements inherent to the content that the game should portray, as well as its level of complexity. The students were protagonists, learned new programs, created the name of the group and a logo and this gave a sense of belonging, they managed to reproduce in the game an event observed in the field class. It was observed that the construction of the game by the students allowed a greater interaction and collaboration between them, as well as the development of new skills such as summarizing, manipulating images and programming games.

Keywords: Active methodology; action research; technology.

LISTA DE SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

RPG: Role Play Games

TALE: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD: Tecnologia Digital

TDIC: Tecnologia Digital da Informação e da Comunicação

TIC: Tecnologia da Informação e da Comunicação

UFAL: Universidade Federal de Alagoas

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Fases da produção de games segundo Chandler (2012) | 34 |
| Figura 2: Palestra intitulada “A fauna de répteis do estado de Alagoas”, ministrada pela bióloga Selma Torquato da Silva, técnica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas..... | 47 |
| Figura 3: Palestra intitulada “Mastozoologia e os mamíferos terrestres de Alagoas”, ministrada pela bióloga Anna Ludmilla da Costa Pinto Nascimento, técnica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas | 47 |
| Figura 4: Alunos durante visita ao Refúgio da Vida Silvestre dos Morros de Craunã e do Padre, em Água Branca (AL), uma área do bioma Caatinga | 48 |
| Figura 5: Alunos durante visita à Usina Coruripe, em Coruripe (AL), uma área do bioma Mata Atlântica | 48 |
| Figura 6: Logomarca criada pelos alunos para representar o grupo..... | 49 |
| Figura 7: Nuvem das falas dos alunos quando indagados sobre seu conhecimento acerca do tema bioma..... | 55 |
| Figura 8: Observação da sombra das nuvens na planície ao fundo realizada pelos alunos durante a visita ao Refúgio da Vida Silvestre dos Morros de Craunã e do Padre | 57 |
| Figura 9: Reprodução da sombra vista durante a visita a campo no cenário do game | 57 |
| Figura 10: Criação de personagens do game utilizando programas de edição de imagens | 60 |
| Figura 11: Uma das cenas iniciais do jogo, que retrata o cotidiano dos alunos..... | 61 |
| Figura 12: Exemplo de momento do surgimento do guia..... | 62 |
| Figura 13: Algumas páginas do “livro mágico”, que aparece no game quando o jogador necessita de informações extras..... | 62 |
| Figura 14: Nível de dificuldade apresentado pelos alunos sobre o estudo dos biomas | 63 |
| Figura 15: Nível de importância do conteúdo apontado pelos alunos participantes do projeto, para formação como aluno do Ensino Médio..... | 64 |
| Figura 16: Nível de aprendizado sobre os biomas estudados de acordo com os alunos participantes | 65 |

| | |
|---|----|
| Figura 17: Contribuição da produção de um game sobre os biomas na compreensão do assunto. | 66 |
| Figura 18: Acertos por aluno no questionário sobre os biomas | 68 |
| Figura 19: Mapa conceitual criado pelos alunos sobre o bioma Caatinga | 69 |
| Figura 20: Mapa conceitual criado pelos alunos sobre o bioma Mata Atlântica | 70 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Diferentes instrumentos utilizados para coleta de dados do projeto..... | 51 |
| Quadro 2: Avaliação do jogo “Bioconexão”, de acordo com os alunos participantes deste projeto..... | 52 |
| Quadro 3: Características que devem estar presentes em um game para torná-lo interessante de acordo com os alunos | 53 |

LISTA DE TABELA

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Número de acertos e erros das perguntas realizadas em um questionário aplicado após as aulas de campo nos diferentes biomas..... | 67 |
|---|----|

Sumário

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 15 |
| 1. ENSINO DE BIOLOGIA E TECNOLOGIA | 21 |
| 1.1 O ensino de Biologia | 21 |
| 1.2 Perspectivas de ensino por meio das Metodologias Ativas | 23 |
| 1.3 Incorporação de TDIC no ensino de Biologia | 24 |
| 2. CONSTRUÇÃO DE UM GAME POR ALUNOS NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM | 28 |
| 2.1 Games e as possibilidades de utilização na construção do conhecimento..... | 28 |
| 2.1.1 Construção de games/ <i>Game Design</i> | 33 |
| 2.2 Aprendizagem baseada em games | 35 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 42 |
| 3.1 Critérios de inclusão e exclusão dos alunos no projeto | 43 |
| 3.2 Lócus | 44 |
| 3.3 Sujeitos participantes | 44 |
| 3.4 Planejamento e produção do game..... | 45 |
| 3.5 Coleta dos dados | 50 |
| 3.6 Análise dos dados | 51 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 52 |
| 4.1 Narrativa do game..... | 60 |
| 4.2 Análise dos questionários | 63 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 71 |
| REFERÊNCIAS | 75 |
| APÊNDICES | 80 |
| APÊNDICE A: Questionário 1 - sobre os conteúdos abordados no game | 81 |
| APÊNDICE B: Questionário 2 - sobre a percepção dos alunos sobre o processo de produção do game | 83 |
| APÊNDICE C: Questionário de avaliação do game Yume: jornada entre biomas | 84 |
| APÊNDICE D: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)..... | 86 |
| APÊNDICE E: Termo de Assentimento (TALE)..... | 90 |

APRESENTAÇÃO

O meu percurso acadêmico tem me proporcionado grandes descobertas e superação de vários desafios. Ingressei na Universidade Tiradentes (UNIT) para cursar Gestão em Tecnologia da Informação (Superior Tecnológico) e após um semestre passei no vestibular para cursar Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura na Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Esse resgate me faz lembrar a frase de um professor de Gestão em Tecnologia: “Quem sabe um dia você possa fazer um programa que possa unir suas graduações?!”

Sempre tive muito interesse na adequação dos artefatos tecnológicos nas minhas aulas. A partir dessa vontade, consegui ingressar no Curso de Especialização em Mídias na Educação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), e meu foco foi na utilização das redes sociais como possibilidade metodológica para o ensino de alunos das séries finais da Educação Básica.

Ao ingressar no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (ProfBio) também na Universidade Federal de Alagoas, percebi que poderia ser o momento de utilizar meus conhecimentos em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC¹) para criar possibilidades de ensino para meus alunos da Educação Básica. Contudo, meu interesse era trabalhar com a produção de vídeos, mas a partir de uma conversa com um ex-professor, que propôs usar games, fiquei atento a esta temática e minha orientadora concordou com a ideia. Mesmo não sendo jogador assíduo, na verdade, até então minha experiência como jogador era nula, resolvi trilhar esse caminho e encarar o desafio que se tornou o tema desta dissertação.

A presente pesquisa intitulada “Biologia no Ensino Médio: uma proposta de ensino por meio da produção de games” foi uma forma de investigar como a incorporação das TDICs na sala de aula, com alunos do Ensino Médio, pode auxiliar

¹ Neste trabalho optamos pelo termo TDIC (Tecnologia Digital de Informação e Comunicação) por ser mais adequado ao perfil do trabalho, pois está voltado às tecnologias digitais, por exemplo Jogos Digitais, tendo em vista que as tecnologias da informação e comunicação (TICs) e Tecnologia Digital (TD) são mais abrangentes.

na motivação desses alunos na melhoria do processo de ensino e aprendizagem de temas relacionados à Biologia, aqui, mais especificamente, as relações físicas e biológicas encontradas nos biomas, dos quais a Mata Atlântica e a Caatinga viraram o foco por serem os dois biomas presentes na maior parte do território alagoano, onde esta pesquisa se desenvolveu.

A Biologia, como disciplina, possui vários termos com significados complexos e que sofrem modificações conceituais com relativa frequência. Dessa forma, o ensino de Biologia não deve ser centrado na decodificação de termos, pois assim não desperta o interesse dos alunos. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), o ensino de Biologia encontra-se tão distanciado da realidade que não permite que os alunos percebam o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina e o seu cotidiano.

Para minimizar todas as adversidades em relação ao ensino de Biologia no Ensino Médio, em uma tentativa de aproximar os alunos desse nível de ensino aos conteúdos próprios desta área, surgem os games com o objetivo de auxiliar professores e alunos na apropriação e construção de novos conhecimentos necessários para a compreensão da disciplina.

Assim, a investigação partiu do seguinte questionamento: a produção de um game por alunos do Ensino Médio pode contribuir para uma melhor percepção da complexidade existente em um bioma terrestre, tais como a diversidade florística, fisionômica, faunística, bem como das relações ecológicas existentes entre plantas-plantas, plantas-animais, as adaptações, o meio físico, entre outros temas?

Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo principal estimular o desenvolvimento de um game por alunos do Ensino Médio, bem como analisar como sua produção contribuiu para uma melhor percepção da complexidade acima citada encontradas nos biomas alagoanos, mais especificamente a Mata Atlântica e a Caatinga, bem como analisar se a utilização da tecnologia digital na sala de aula, com alunos do Ensino Médio, pode motivar os alunos e tornar o estudo da Biologia, possivelmente, mais significativo.

Entre os objetivos específicos da presente proposta estão: a) apresentar e propor aos alunos o desenvolvimento de um game, de cunho educativo, sobre os biomas de Alagoas, em especial a Mata Atlântica e a Caatinga; b) disponibilizar tutoriais gratuitos, disponíveis na internet, para possibilitar aos alunos a criação de um game; c) propiciar aos alunos visitas de campo aos biomas Mata Atlântica e Caatinga, no Estado de Alagoas; e d) descrever as contribuições do desenvolvimento de um game no processo de ensino.

O desenvolvimento desse projeto possibilitou a associação das teorias estudadas, com as vivências nas aulas de campo, e a utilização de recursos digitais. De acordo com Krasilchik (2016), o Ensino Médio é feito de forma descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação com a análise do funcionamento das estruturas e estimula a passividade do aluno. Diante do exposto, verifica-se a carência de ações pensadas para que os alunos desenvolvam o senso crítico e consigam associar os termos e conceitos próprios da Biologia com situações ativas de participação.

A pesquisa possuiu cunho exploratório quanto aos seus objetivos e é de abordagem qualitativa. Foi uma pesquisa-ação, pois os sujeitos estiveram participando de maneira ativa e colaborativa durante todo o processo de produção do game.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), o jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permitem ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, além de desenvolver capacidades pessoais. Nesse documento, a criação de jogos pelos próprios alunos, desde que relacionados aos conteúdos trabalhados no contexto da sala de aula, é incentivada.

Diante desse contexto, é necessário que o professor aprofunde seus conhecimentos, caso sejam insuficientes, e adeque sua metodologia e suas diferentes estratégias de ensino a fim de utilizar e estimular o uso dos conhecimentos tecnológicos que os alunos possuem, por exemplo, na elaboração de jogos digitais que permitam tratar dos diferentes assuntos a serem abordados de uma forma agradável, atraente e, possivelmente, mais significativa.

A metodologia aplicada no desenvolvimento do trabalho teve início com a apresentação da proposta e seus objetivos aos alunos. Em seguida, os alunos conheceram o programa que seria utilizado para o desenvolvimento do game, escolha essa feita pelo professor, mediante a faixa etária e o nível de conhecimento e maturidade dos alunos. Os alunos também foram incentivados a jogar um game, de cunho biológico, produzido nesse programa, de modo que puderam conhecer, previamente, a plataforma, bem como analisar, criticamente, os prós e contras desse jogo. Entre a metodologia desse trabalho, foram oferecidas palestras, aos alunos, sobre a fauna e a flora dos biomas que seriam tema do game, bem como visitas de campo a esses biomas. Também foi incentivada a realização de pesquisas bibliográficas, em fontes confiáveis, acerca da temática. Após a criação do game, foi realizado um teste do mesmo e diversas apresentações, de modo que o professor pôde verificar se os conceitos biológicos apresentados nele estavam corretos e faziam sentido.

Este trabalho parte de uma necessidade de tornar o ensino de Biologia (com foco voltado especialmente para a Botânica e Ecologia) mais dinâmico, significativo e atrativo para os alunos do Ensino Médio.

Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida com base em uma Metodologia Ativa de Ensino que, de acordo com Berbel (2011), tem o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Os alunos usam a criatividade e interagem uns com os outros de forma dinâmica. Estes elementos facilitam o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os alunos são expostos a desafios e guiados pelo professor, vão em busca de soluções.

A execução dessa pesquisa ofereceu aos alunos um maior contato com a TDIC, ao mesmo tempo em que desenvolveram um game que possibilitará a outros alunos o contato com temas relacionados à Biologia de uma forma mais dinâmica e atrativa, com o uso de uma ferramenta a que estão familiarizados, o que pode motivá-los a apresentarem um interesse maior por esses temas.

Tanto a abordagem quanto os objetivos da pesquisa propiciaram a construção de um trabalho coerente e relevante para os alunos, pois desenvolveram uma

ferramenta de auxílio à aprendizagem para eles e seus pares, com uma linguagem de fácil acesso e que faz parte do seu cotidiano.

Esta dissertação foi dividida em quatro capítulos que discorrem sobre o processo de produção de um game de RPG por alunos do Ensino Médio acerca dos biomas Caatinga e Mata Atlântica.

No primeiro capítulo, intitulado **Ensino de Biologia e Tecnologia**, é apresentado o conceito de tecnologia utilizado na dissertação, bem como as dificuldades encontradas, os objetivos e as possibilidades para tornar o ensino de Biologia mais atrativo e efetivo por meio das metodologias ativas e incorporação das TDICs.

No segundo capítulo, intitulado **Construção de game por alunos na perspectiva da aprendizagem baseada em jogos digitais**, exploramos o game e as possibilidades de utilização na construção do conhecimento, o game design e a aprendizagem baseada em jogos digitais, refletindo sobre os jogos educativos, os jogos comerciais e a produção de jogos, que é o caminho seguido nessa dissertação.

No terceiro capítulo, **Material e Métodos**, é apresentada a pesquisa-ação como metodologia utilizada durante todo o desenvolvimento deste trabalho, que tem por base, por exemplo, o planejamento flexível, as tomadas de decisões para melhoria do desenvolvimento do game e as reflexões periódicas.

No quarto capítulo, **Resultados e Discussão**, são apresentados e discutidos os aspectos relevantes para a pesquisa, os conhecimentos e habilidades que os alunos desenvolveram, além de uma discussão em cima do produto final aqui apresentado: o game “Yume: jornada entre biomas”.

Espera-se, com essa pesquisa, mostrar que é possível criar e utilizar games como instrumento de auxílio no processo de ensino de temas relacionados não só à Biologia, mas a outras disciplinas, motivando os alunos a assumirem uma postura ativa e colaborativa, de modo que o professor passe a ser um orientador e um

supervisor no desenvolvimento das atividades, sem a necessidade de ser um *expert*² em programação.

² Perito ou especialista; pessoa cujo conhecimento excessivo a faz entender ou dominar certa área, assunto, ofício, atividade etc. Etimologia (origem da palavra **expert**). Do francês expert. Dicionário online de português.

1. ENSINO DE BIOLOGIA E TECNOLOGIA

O ensino de Biologia, baseado nas TDICs como apoio, visa proporcionar aos alunos a utilização de artefatos tecnológicos que fazem parte da vida cotidiana no ambiente escolar, buscando facilitar a aprendizagem pelas inúmeras possibilidades de aumentar a comunicação, visualização e manipulação de fenômenos, criação, compartilhamento e edição em tempo real, seja individual ou em grupo.

Neste trabalho o conceito de tecnologia utilizado é o de tecnologia intelectualista definido por Veraszto et al (2008, p. 67), que:

compreende a tecnologia como um conhecimento prático derivado direta e exclusivamente do desenvolvimento do conhecimento teórico científico através de processos progressivos e acumulativos, onde teorias cada vez mais amplas substituem as anteriores.

A tecnologia é resultado da ação do homem em busca da resolução de problemas presentes em seu cotidiano e se configura como um processo cumulativo à medida que novos conhecimentos são gerados. Na visão de Pimentel (2017, p.34) “a tecnologia é apenas um dos elementos que também está sendo desenvolvida com os avanços e mudanças da sociedade”. A tecnologia não é a causadora da mudança, mas avança de acordo com as mudanças que surgem e causa impactos cada vez mais intensos em todas as esferas da sociedade.

1.1 O ensino de Biologia

O ensino de Biologia tem papel fundamental na formação dos indivíduos, pois busca aproximar os alunos dos fenômenos biológicos que ocorrem em seu próprio corpo e no ambiente ao apresentar as relações que ocorrem na natureza e a importância delas para a manutenção da vida.

Como afirma Krasilchik (2004), cada indivíduo deve ser capaz de compreender e aprofundar explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, reconhecer a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna e, finalmente, ter interesse pelos seres vivos além dele próprio.

Nesse contexto, um instrumento que merece destaque é a aula de campo que, segundo Fernandes (2007, p. 22), é “toda aquela que envolve o deslocamento dos alunos para um ambiente alheio aos espaços de estudo contidos na escola”. A aula de campo pode ser em uma praça, no entorno da escola, por exemplo, mas segundo Viveiro e Diniz (2009, p. 2-3) aula de campo é aquela que:

substitui a sala de aula por outro ambiente, natural ou não, onde existam condições para estudar as relações entre os seres vivos ali presentes, incluindo a interação do homem nesse espaço, explorando aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros.

Esse contato direto com o ambiente permite um maior envolvimento dos alunos, favorece a integração de diferentes aspectos físicos e biológicos, além disso, as próprias características do meio onde a aula de campo foi desenvolvida pode constituir sua fonte de informações para confrontar com as teorias e fazer generalizações para outros ambientes.

Para que o ensino de Biologia possa ser mais interessante aos alunos é necessário que o professor tenha a habilidade de não apenas decodificar os vários termos próprios da Biologia ou apresentar conhecimentos prontos, mas também propor atividades, situações e simulações para que os alunos utilizem as teorias, discutam sobre elas com seus pares e proponham reflexões, soluções e compreendam a importância de buscar novos conhecimentos.

Ainda existem vários obstáculos a serem superados para tornar o ensino de Biologia mais eficaz. Krasilchik (2016) apresenta alguns, tais como a falta de integração intradisciplinar, conteúdos divididos em compartimentos estanques, escolas mal equipadas e comunicação deficiente entre alunos e professores. Com isso, deve-se buscar alternativas para minimizar tais obstáculos, o que não significa banir a aula expositiva, ora tão criticada, já que ela também se faz necessária, sendo útil para introduzir assuntos novos, sintetizar tópicos, enfatizar aspectos importantes e transmitir ideias, Krasilchik (2016). Na verdade, o que se espera atualmente é a utilização de diferentes meios para incentivar o aluno a usar a criatividade, ser participativo e sujeito ativo na construção de seu conhecimento.

Espera-se que, “ao concluir o Ensino Médio, o aluno seja capaz de compreender os conceitos básicos da disciplina, seja capaz de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária” (KRASILCHIK, 2016, p. 14). A aprendizagem será refletida, de fato, quando o aluno concluinte puder expressar suas opiniões com bases científicas e com a devida análise crítica de sua realidade.

1.2 Perspectivas de ensino por meio das Metodologias Ativas

De acordo com Moran (2015), “as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”. Busca-se, com o uso de uma metodologia ativa, uma mudança de postura dos alunos, de receptor passivo de informações para agente investigador, que busca informações, discute e propõe soluções. Nesse sentido, Mitri et al. (2008, p. 2136) acrescentam que:

as metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas.

Durante a procura por informações que o leve à solução do problema, o aluno terá que identificar quais delas serão necessárias. Cada decisão tomada contribui para o seu desenvolvimento intelectual. Conforme afirma Berbel (2011, p. 29), “aprender por meio da problematização e/ou da resolução de problemas, é uma das possibilidades de envolvimento ativo dos alunos em seu próprio processo de formação”.

Entretanto, é necessário que a problematização seja coerente com o perfil dos alunos, de modo que os motive a participar. Nesse sentido de acordo com Libâneo (2013, p.113), “o estudo ativo consiste, pois, de atividades dos alunos nas tarefas de observação e compreensão de fatos da vida diária ligados à matéria”. Dessa forma, o aluno tem interesse em estudar o conteúdo à medida que consegue propor soluções que se aplicam em seu cotidiano.

O uso de metodologias ativas estimula o protagonismo do aluno por meio da exposição a problemas que façam sentido à sua realidade. Dessa forma, ele terá que buscar, interpretar e confrontar informações, criar estratégias e propor soluções. Com isso, a aula deixa de ser previsível e oferece múltiplas possibilidades de soluções criativas. Para conseguir bons resultados e manter os alunos ativos, Moran (2015) reforça que os desafios devem ser bem planejados, com situações que permitam vários olhares, escolhas diferentes e tenham grau de complexidade ascendente. O autor reforça ainda que se faz necessário o acompanhamento do professor durante estas ações para elucidar questões que os alunos não percebam sozinhos.

Neste universo das metodologias ativas, os jogos digitais exigem participação voluntária, proativa, além de serem persuasivos e apresentarem elementos capazes de problematizar e desafiar. Podem ser individuais ou grupais. Para Moran (2015, p. 18), “os jogos colaborativos e individuais, de competição e colaboração, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino”. Percebe-se que o uso de jogos impulsionam ações próprias das metodologias ativas e apresentam outra vantagem que é fazer parte do cotidiano dos alunos. Com isso, o professor pode iniciar o trabalho com algo simples para os alunos que consiste na habilidade de jogar, acrescenta então o problema, a partir desse conhecimento, e vai aumentando o nível de complexidade, em cada etapa.

1.3 Incorporação de TDIC no ensino de Biologia

Em tempos atuais, é comum associar o ensino da Biologia com o uso da tecnologia, mas seu uso pelos alunos do Ensino Médio deve ser feito com a mediação do professor. Os alunos precisam estar bem orientados acerca dos recursos tecnológicos e suas contribuições para perceber o meio em que vivem, buscando novas maneiras de solucionar problemas e desenvolver novas habilidades, tais como: trabalhar em grupo, desenvolver uma visão mais integrada

acerca dos conteúdos que se complementam, por meio de hiperlinks, por exemplo, divulgar em tempo real descobertas e estabelecer discussões em rede.

As TDICs têm se apresentado como artefatos inerentes ao cotidiano dos alunos, e podem ser utilizadas na sala de aula não apenas para despertar o interesse dos alunos, mas também para promover a aprendizagem, pois os aproxima de conteúdos mais abstratos e complexos e favorece o acesso a um leque de informações e novas formas de comunicação.

Oliveira (2015, p. 78) afirma que:

em se tratando de informação e comunicação, as possibilidades tecnológicas apareceram como uma alternativa da era moderna, facilitando a educação com a inserção de computadores nas escolas, possibilitando e aprimorando o uso da tecnologia pelos alunos, o acesso a informações e a realização de múltiplas tarefas em todas as dimensões da vida humana, além de qualificar os professores por meio da criação de redes e comunidades virtuais.

Percebe-se a preocupação com o acesso à informação a partir do uso dos recursos tecnológicos, como por exemplo o computador, que permite otimização de tempo e realização de tarefas com mais recursos auxiliando o ensino, pois o uso dos computadores e demais artefatos tecnológicos modificam as formas de comunicação e transmissão das informações.

Conforme orientação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio (2018), os estudantes do Ensino Médio precisam ter contato com as TDICs em seus diversos contextos, aprimorar seu uso voltado para socialização de seus conhecimentos com diversas pessoas, inclusive pessoas de outras regiões geográficas, pois o uso das TDICs permite que as informações sejam compartilhadas e aproxima as pessoas que se encontram geograficamente distantes, além de possibilitar o acesso a informações oriundas de várias fontes, nos mais diferentes formatos.

A escola deixa de ser a única provedora de informações, já que os alunos chegam à escola com uma grande quantidade de informações obtidas a partir de diferentes meios de comunicação. Faz-se necessário criar condições para que os alunos e professores dialoguem usando os conhecimentos trazidos pelos alunos,

que foram obtidos, por exemplo, por meio do uso das tecnologias digitais já utilizadas cotidianamente pelos alunos, objetivando o uso da criatividade e desenvolvimento de novas habilidades.

Como salientam Ruppenthal et al (2011), a escola, enquanto espaço social de aprendizagem, deve se apropriar das tecnologias para tornar a aprendizagem prazerosa. O aluno utilizará a TDIC sob a orientação dos professores com o foco voltado para o processo de ensino e aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2015) atestam que a tecnologia, instrumento de intervenção de base científica, pode ser apreciada como moderna decorrência sistemática de um processo. Atualmente, estamos vivenciando as TD e esta experiência pode ser explorada pelos professores com o intuito de que seus alunos a utilizem para a aprendizagem e intervenção no meio em que vivem. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio (2018, p. 544):

Em um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade.

Dessa forma, “as tecnologias permitem um novo encantamento na escola, ao abrir suas paredes e possibilitar que alunos conversem e pesquisem com outros alunos da mesma cidade, país ou do exterior, no seu próprio ritmo” (MORAN, 1995). O aluno passa a utilizar seus conhecimentos e compartilhar suas experiências com seus pares, explorando os recursos e criando novas formas de pensar e agir. Bizzo (2012) acrescenta que os ambientes virtuais trazem muitas possibilidades para o desenvolvimento de capacidades humanas diversas e estimula a criatividade, colaboração e empreendedorismo.

O professor, atento ao perfil dos alunos, consegue adequar os recursos tecnológicos disponíveis à sua aula e orientar os alunos na busca das informações e sua socialização. Moran (1995) afirma que “as tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de

passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD". O professor não é a única fonte de informação para seus alunos, eles já possuem as informações. Cabe ao professor propor problemas que instiguem a curiosidade, a descoberta, obtenção de informações confiáveis, o que trará para os alunos novos olhares e perspectivas.

O ensino de Biologia baseada nas TDICs como apoio visa proporcionar aos alunos a utilização de artefatos tecnológicos que fazem parte da sua vida cotidiana no ambiente escolar e tem papel fundamental na formação dos indivíduos. Dessa forma, as TDICs possibilitam um novo olhar dos alunos por oferecer um espaço de socialização com artefatos que são conhecidos por eles.

Nesse contexto, surge aqui a perspectiva da construção de um game pelos alunos, colocando-os como protagonistas do processo de modo que o professor atua na mediação e orientação das diversas atividades envolvidas nesse trabalho.

2. CONSTRUÇÃO DE UM GAME POR ALUNOS NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM

Este capítulo tem como objetivo discutir as possibilidades de utilização dos games na educação básica para a construção de conhecimentos, com um olhar especial sobre a produção de games por alunos do Ensino Médio. Inicialmente, são apresentadas as possibilidades de utilização dos games em sala de aula. Em seguida, relata como o game design contribui para o ensino e por fim traz o conceito de aprendizagem baseada em jogos digitais (*Digital-Game Based Learning - DGBL*)³ e suas implicações.

2.1 Games e as possibilidades de utilização na construção do conhecimento

A sociedade passa por transformações profundas em se tratando de transmissão de informação e formas de comunicação. Estamos vivendo uma “cultura digital” (PIMENTEL, 2017), que tem como principal especificidade a mudança tecnológica dos aparatos analógicos em digitais, formados por um conjunto de instruções binárias que são processadas e traduzidas. A escola ganha com isso uma série de desafios e possibilidades para adequar suas metodologias ao novo perfil de alunos que frequentam o ambiente escolar.

Para Pimentel (2019) “é preciso que o professor compreenda as perspectivas que cada artefato proporciona, sabendo usar as TICs como recursos pedagógicos, ou seja, não basta disponibilizar tecnologias e mídias em sala de aula”. É um novo cenário que se constitui para o professor se apropriar do uso das diversas novidades tecnológicas e incorporá-las em sua metodologia de ensino. Para tanto, faz-se necessário que o professor entenda como os alunos utilizam as TDICs e planeje suas aulas, propondo atividades que possam ser executadas com o auxílio de tais recursos, levando em consideração que a aprendizagem extrapola os limites da sala de aula.

³ Prensky (2010) conceitua DGBL como qualquer jogo para o processo de ensino e aprendizagem em um computador ou on-line.

Segundo Bernhad e Tijiboy (2018, p.16) “uma das formas pelas quais a cultura digital chega às escolas é através das crianças e dos jovens com suas formas de pensar e agir”, corroborando com a ideia de Pimentel (2017, p.17), que afirma que as tecnologias não são elementos que estão fora de nossa realidade ou contexto.

Utilizar os conhecimentos prévios dos alunos acerca das TDICs cria várias possibilidades na construção de conhecimentos, desde que as metodologias adotadas pelos professores contemplem as habilidades que os alunos possuem com os conteúdos propostos. Na verdade os alunos, atualmente, utilizam as TDICs, que podem ser compreendidas como as tecnologias que se baseiam em sistemas computacionais e conexão com a internet como características (PIMENTEL, 2017). Outra característica que Pimentel (2017) salienta, com a utilização das TDICs, é a possibilidade de processar, armazenar, recuperar e comunicar informações em qualquer forma, sem os limites da distância, tempo ou quantidade.

Percebe-se, no ambiente escolar, que a incorporação das TDICs moldaram uma nova forma de pensar e agir nos jovens que frequentam a escola. São alunos que recebem e trocam informações em tempo real, com hiperlinks correlatos que permitem aprofundar o que está em foco, rompendo com a linearidade de informações repassadas pelo professor. Para Mattar (2010, p.11), “os jovens de hoje passam boa parte do dia assistindo à televisão, na internet e jogando games”. Conhecer os recursos que os alunos utilizam e suas preferências é essencial para buscar um diálogo com menos transmissão de informações e mais discussão e direcionamentos a partir do que o aluno já conhece.

Coelho e Costa (2016, p. 56) afirmam que “os jogos digitais funcionam como um adjuvante nas práticas educacionais, pois, de forma geral, a criação de jogos digitais estimula uma compreensão e aprendizagem mais ativa dos participantes”.

Desta forma, os jogos complementam práticas educativas e, especificamente, a criação deles coloca o aluno em uma posição ativa, pois a mesma mobiliza seus conhecimentos na busca de novas informações com o objetivo de transmiti-las dentro de uma narrativa, o que requer compreender o assunto e ser criativo.

Segundo Coutinho (2017, p. 31):

Os jogos digitais são aqueles concebidos para suportes tecnológicos ou computacionais formados por algoritmos, por um conjunto de instruções computacionais associadas a dados numéricos mediados por processadores digitais que os executam, podendo ser suportados por meio de aparatos como consoles, computadores, celulares, tablets etc.

Percebe-se que os jogos digitais necessitam de meios tecnológicos físicos capazes de interpretar códigos binários e podem ser executados em diferentes plataformas. Isso oferece várias possibilidades de utilização e formas de jogar, seja individual, em grupo, em casa ou na escola. Os jogos podem ser usados para treinar uma determinada habilidade, simular situações reais em um ambiente virtual e, com isso, ensinar técnicas que não seriam possíveis na educação tradicional.

Colaborando com essa ideia, Kapp , Blair e Mesch (2014, p. 37) define game como “a system in witch players engage in an abstract challenge, defined by rules, interactivity, and feedback, that results in a quantifiable out-come often eliciting an emocional reaction”. Essa definição dos autores é relevante no contexto desta pesquisa pois norteia a análise do produto desenvolvido junto aos sujeitos (alunos) envolvidos no processo.

Quando a reflexão é sobre a incorporação dos games, Bernhad e Tijiboy (2018, p.18), dizem que “os videogames podem ser utilizados para promover a imaginação do aluno, bem como para propor situações em que o próprio aluno é o ator principal, cabendo a ele solucionar problemas”. A utilização de games configura-se como estratégia para oferecer ao aluno uma nova forma de aprender, a partir de algo que faz parte de seu cotidiano, mas com o foco voltado para um determinado conteúdo.

O game pode ser utilizado na sala de aula como uma estratégia de aprendizagem, tendo como premissa a facilidade que os alunos nascidos na era digital possuem com esses artefatos. Ele oferece um leque de ferramentas e uma enorme variedade de combinações, onde cada participante pode usar sua criatividade, curiosidade e desenvolver novas habilidades para conseguir êxito no jogo e/ou atingir o objetivo proposto pelo mesmo.

Para Espinosa et al. (2013), o uso de jogos em sala de aula é uma estratégia interessante para o desenvolvimento de competências dos alunos considerando não só a motivação que eles podem gerar, mas também o tempo de diversão que proporcionam. Tal estratégia deve ser planejada de acordo com o conhecimento sobre o público-alvo para alcançar estes objetivos.

O professor pode planejar suas aulas adequando, sempre que possível, os recursos tecnológicos digitais com os conteúdos, pois esse é um caminho que pode ser seguido para atrair o aluno ao ambiente escolar, de modo que ele possa praticar na escola, de forma focada na aprendizagem, o recurso que já faz parte do seu cotidiano. Como afirma Coelho (2012, p. 92):

[...] a escola e o professor, dentro do modelo tradicional, já não conseguem mais prender a atenção desse novo tipo de aluno. Assim, evidencia-se a urgência de uma *transformação* pedagógica e, principalmente, curricular, uma vez que a educação assume um novo papel de usuários das novas TICs para acolher esse novo tipo de aluno.

Diante desse cenário, no qual as TDICs fazem parte do cotidiano dos alunos, a escola e os professores são parte fundamental para adequar suas metodologias à essa realidade, tendo em vista que os alunos possuem competências tecnológicas diversas e, muitas vezes, quando chegam à escola, não encontram situações condizentes com suas expectativas. Como afirmado por Coelho (2012, p. 94), “esses alunos apresentam uma competência tecnológica natural, própria do contexto em que nasceram, que deve ser explorada em sala de aula”, ou seja, problematizar questões a partir do que os alunos já conhecem, instigando um uso mais crítico e direcionando a construção de novos conhecimentos.

Com os games, os alunos aprendem estratégias, limites e dinâmicas para conquistar o que têm como meta (PIMENTEL, 2017) e com isso desenvolvem sua autonomia para buscar as informações que precisam e criam canais de comunicação com outros alunos em situação semelhante, possibilitando a troca de informações para construção de seu conhecimento. Para Schlemmer (2016, p. 185), “os jogos se tornam significativos para os jogadores principalmente porque possibilitam viver uma experiência capaz de atribuir sentido às informações”. A partir

da imersão que o jogo oferece os alunos encontram um espaço onde podem usar a criatividade e testar suas ideias com base nas informações disponibilizadas.

Desta forma, os jogos digitais oferecem uma plataforma universal, com uma linguagem comum a professores e alunos. De acordo com Coelho (2012, p. 93), “os jogos educativos apresentam, tanto ao professor quanto ao aluno, a possibilidade de aulas interdisciplinares, além de permitirem maior interação entre os alunos e o professor”. O jogo, quando utilizado pelo professor, pode ser um auxílio no processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita aproximar os alunos ao conteúdo planejado, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidade inerentes à forma de aprendê-lo. Para Santos (2017, p. 6):

Através dos jogos eletrônicos o sujeito aprende o que pode facilitar a assimilação de algum conteúdo que esteja sendo trabalhado na escola, assim como o sujeito enquanto joga, compreende melhor algumas questões fazendo a ligação entre o jogo e a fala do professor, enriquecendo o processo de aprendizagem e a relação professor-aluno.

A incorporação do jogo como complementação da aula teórica potencializa a compreensão de conteúdos por favorecer a busca de relações entre o que foi estudado com a narrativa e mecânica do jogo. Desta forma, tanto aluno quanto professor entram em contato com a interface do jogo a fim de compreender sua mecânica e em seguida compartilham e socializam suas descobertas, sem que o professor seja o provedor de informações, pois eles aprendem simultaneamente, cada um à sua maneira.

Neste sentido, Alves (2015, p. 5) afirma que “o jogador realiza uma construção hierárquica das tarefas/desafios propostos pelo jogo, percebendo as relações que são estabelecidas e determinando as prioridades, configurando uma investigação telescópica”, ou seja, o jogador planeja suas ações e desenvolve estratégias investigativas para alcançar os objetivos propostos pelo jogo.

Segundo Espinosa et al. (2013), “o uso dos jogos digitais em salas de aula pode motivar os estudantes para o aprendizado já que eles estão disponíveis para novas experiências que estimulam e provocam a colaboração e as conexões pessoais”. O aluno toma decisões, busca informações e encontra novas maneiras de jogar, além de começar a perceber a necessidade de aprofundar a leitura para ter

mais conhecimento e encontrar soluções mais rápidas, começando a criar seu próprio modo de aprender.

2.1.1 Construção de games/*Game Design*

Segundo Marques (2015), a construção de um jogo digital envolve diversas etapas de inúmeras áreas do conhecimento humano, sendo um processo de extrema interdisciplinaridade, abrangendo assim profissionais específicos e especializados para cada etapa do desenvolvimento. A construção de um game preconiza um trabalho de colaboração entre pessoas com habilidades diferentes, mas que também tenham iniciativa e desejo de aprender algo novo.

De acordo com Souza e Kafure (2012, p. 130) “o desenvolvimento de um jogo eletrônico é realizado por equipes interdisciplinares que serão desafiadas a criar um produto de entretenimento que possibilite diversão e imersão em um ambiente interativo, para um determinado público-alvo”. Percebe-se que a interdisciplinaridade é um dos elementos para o sucesso do desenvolvimento de um game. Salienta-se aqui que para a criação de um game por alunos, como auxílio no processo de ensino-aprendizagem, o conteúdo será pesquisado pelos próprios alunos desenvolvedores do game, de maneira colaborativa entre seus pares e o professor atuará como um mediador do processo, indicando fontes e motivando os alunos, configurando assim uma comunicação horizontal.

Mas o que é um *game design*? Utilizaremos aqui a definição de Brathwaite e Schreiber (2009, p. 2) na qual “*Game design is the process of creating the content and rules of a game*⁴”. É o planejamento geral do game, isto é, o momento de estabelecer regras e limites para o jogador.

Alves e Cutinho (2017) apontam alguns elementos que estão presentes nos games, tais como, narrativas, roteiros, missões (*quests*), personagens, interfaces gráficas, bandas sonoras, liberdade de imersão, entre outros. Percebe-se que o

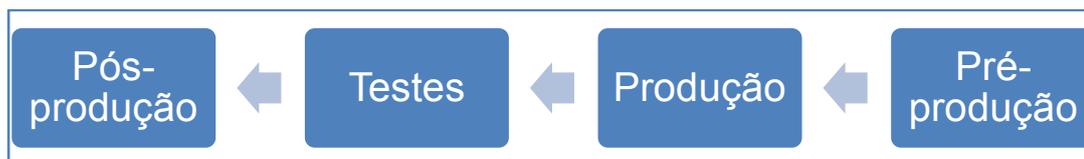
⁴ game design é o processo de criar o conteúdo e as regras de um jogo (tradução nossa).

game design requer uma visão holística da temática do game para organizar os elementos de modo a obter a aceitação dos jogadores.

O desenvolvimento de um game precisa, além de uma boa equipe, de um planejamento adequado. Para Chandler (2012), o processo de produção de jogos pode ser dividido em quatro fases principais, a saber: pré-produção, produção, testes e pós-produção (Figura 1). Para este autor, a fase de pré-produção requer aproximadamente 10 a 25% do tempo total do desenvolvimento do jogo. Nesta fase será feito o planejamento das ações a serem executadas e os perfis das pessoas que irão compor a equipe.

Já na segunda fase, a de produção, o jogo sai do campo das ideias e começa a ser traduzido em códigos. Em seguida vem a fase de testes, que procura rastrear se há algum *bug* e verificar se tudo está funcionando como planejado. Finalmente, a pós-produção que é marcada por dois elementos: o aprendizado com a experiência que analisa o que foi produzido e o que pode ser implementado, projetos futuros e o plano de arquivamento que armazena tudo que foi utilizado no desenvolvimento do game.

Figura 1 - Fases da produção de games segundo Chandler (2012).



(Fonte: modificado de Chandler, 2012)

A construção de jogos por alunos possibilita o desenvolvimento de comportamentos como: autonomia na busca de informações diversas; habilidade para identificar os elementos atrativos em um game; transpassar os conhecimentos adquiridos para o game de maneira interessante ao público-alvo, para que ele se motive e satisfaça ao jogar. Deste modo, para atingir seus objetivos, os alunos precisarão se capacitar, planejar, definir metas, definir narrativa, para aí sim começar a produção do game.

A proposta de construção de um game por alunos dos níveis mais básicos da educação propicia um encontro entre os conhecimentos que os alunos possuem e

um universo de informações que precisa ser compreendida, codificada e traduzida para uma linguagem digital. Vale ressaltar, porém, que para o processo funcionar é preciso que o professor atue e pense, junto com seus alunos, sobre a plataforma a ser utilizada para o desenvolvimento do game, levando-se em consideração as limitações e potencialidades dos atores envolvidos no projeto, para que, por exemplo, não sejam geradas frustrações ao perceberem que não é possível lidar com a plataforma escolhida.

Chandler (2012) alega que há uma grande diferença entre projetar um jogo para celular ou para um computador, pois os jogos para celular são menos complexos e exigem menor tempo para serem finalizados, além de não apresentarem elementos gráficos ou tecnologia de ponta, características opostas aos jogos projetados para computadores.

2.2 Aprendizagem baseada em games

Esta seção apresenta a conceituação da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (*Digital-Game Based Learning - DGBL*) e discute as principais potencialidades para a sua utilização pelos professores em sala de aula, buscando ampliar o olhar para este fenômeno, que é uma realidade atualmente consolidada.

Prensky (2010) conceitua DGBL como qualquer jogo para o processo de ensino e aprendizagem em um computador ou on-line. Tal aprendizagem é efetiva quando o contexto e a narrativa do game introduzirem o conteúdo planejado nele, sem modificar sua essência, mantendo toda a sua estrutura, mas direcionando para a assimilação de informações e a construção de conhecimentos. Para Barboza e Silva (2014, p. 15) “ensinando enquanto diverte, as chances do conteúdo ser absorvido pelos estudantes podem aumentar consideravelmente, uma vez que as barreiras comunicativas são superadas pela interface amigável e intuitiva dos games”. Os alunos vivenciam situações desafiadoras em um ambiente onde podem errar e aprender com os erros, buscando novas soluções e mobilizando novas estratégias.

Alves (2015) afirma que “os jogos digitais são compreendidos como espaços de aprendizagem que possibilitam aos jogadores, desde a construção de sentidos a distintos conceitos, dentro ou fora do universo escolar”. Isso significa dizer que os games podem transformar outros ambientes em locais propícios para os alunos aprenderem e construir seus próprios conceitos, pois são capazes de envolvê-los em um conflito que irá mobilizar seu raciocínio para buscar soluções, uma vez que:

...conseguem prender a atenção de seus usuários de uma maneira que não conseguimos na educação tradicional. Um jogador, em geral, se encontra em estado de fluxo, de concentração ou completa absorção na atividade ou situação em que está envolvido, e de motivação e imersão total no que está fazendo (MATTAR, 2009, p.118).

Dessa forma, conhecer as potencialidades do game permite um direcionamento mais eficaz para atrair a atenção do aluno, pois utiliza algo que faz parte do seu interesse e com isso o professor introduz conteúdos que o faça aprender enquanto se diverte.

Para incorporar os jogos digitais na proposta da DGBL, Egenfeldt-Nielsen (2010), aponta que há três tipos diferentes de uso:

1. *Learning through games: use computer games to teach a specific curriculum. These games are typically developed specifically for educational purposes, although in rare instances games for entertainment can be adapted (for example Social Studies in Global Conflicts-series, Algebra in BrainAge-series or World War 2 - History in the Making History-series).*

2. *Learning with games: use computer games as an example to teach existing relevant terms, concepts and methods. These games are usually not developed for educational purposes but adapted by teachers (for example genre analysis by looking at the adventure game Myst, source criticism in history by examining the history of computer games or writing a essay based on playing Counter Strike).*

3. *Learning by making games: develop games and in that way learn about the contents your game is about. These are typically authoring tools that may be more or less focused on developing games. They do not need to be developed for*

educational use but most in K12 are (for example make a game about Vikings in MissionMaker or a simple 2D game in GameMaker⁵).

São três possibilidades diferentes de se aprender por meio dos games que o autor apresenta. A primeira é aprender por meio dos jogos educativos (*serious games* – jogos sérios), que foram criados exclusivamente para o ensino. De acordo com Susi et al. (2007, p. 3) “os jogos sérios são usados para treinamento, publicidade, simulação ou educação, projetados para serem executados em computadores pessoais ou consoles de videogame”. Percebe-se que esses jogos são criados para proporcionar vivências de situações da vida real, exigindo tomadas de decisões, testes de hipóteses e formulação de estratégias.

O foco principal não é a diversão, embora seja importante e esteja presente, mas os jogos sérios possuem elementos capazes de entreter e prender a atenção dos jogadores, como por exemplo, a narrativa, o design, a jogabilidade. Porém, segundo Alves (2012, p. 21), “os alunos, nativos digitais, reconhecem claramente a singularidade de cada mídia e criam preconceitos e rejeições em torno dos jogos educativos, pois os consideram “chatos e enfadonhos”, exatamente por que eles simulam livros eletrônicos que se preocupam apenas em “passar” conteúdos”.

Nesse sentido, Amorim (2017, p. 28) ressalta que “os jogos digitais educativos são criticados porque se aproximam da perspectiva do ensino transmissivo predominante nas escolas”. Essa limitação do jogo educativo desmotiva os alunos, pois não atende às suas expectativas.

⁵ Tradução nossa:

1. Aprendendo por meio de jogos: uso de jogos de computador para ensinar um assunto específico. Esses jogos são desenvolvidos especificamente para fins educacionais, embora em raras circunstâncias jogos de entretenimento podem ser adaptados para fins educacionais (por exemplo, Estudos Sociais por meio do Global Conflicts, Álgebra por meio do BrainAge ou Segunda Guerra Mundial, História, por meio do Making History).

2. Aprendendo com jogos: uso de jogos de computador como exemplo para ensinar termos, conceitos e métodos. Esses jogos geralmente não são desenvolvidos para fins educacionais, mas adaptados por professores (por exemplo, análise de gênero, por meio do jogo de aventura Myst, analisar a história, examinando a história dos jogos de computador ou escrevendo um ensaio baseado no jogo Counter Strike).

3. Aprendendo desenvolvendo jogos: o desenvolvimento de jogos é um meio para aprender sobre o conteúdo desse jogo. Essa ferramenta, de autoria de um jogo, pode ser mais ou menos focada no desenvolvimento de jogos. Eles não precisam ser desenvolvidos para uso educacional mas, a maioria em K12, é (por exemplo, faça um jogo sobre Vikings no MissionMaker ou um simples jogo 2D no GameMaker).

A segunda possibilidade é aprender com jogos comerciais, estes não foram desenvolvidos para o ensino, mas podem ser utilizados para essa finalidade, desde que o professor conheça o jogo, explore suas potencialidades e planeje sua aula sabendo quais objetivos pretende alcançar com as experiências dos alunos. Jogos comerciais são desenvolvidos com uma narrativa envolvente, possibilitam a criação de uma rede de jogadores de qualquer lugar do mundo e, oferecem ao jogador o comando, as tomadas de decisões. Esse conjunto de elementos atrai, motiva e gera a necessidade da vontade de ganhar o jogo e, para que isso ocorra, é necessário ter atenção, concentração, observar detalhes e fazer leituras de tutoriais que auxiliem o alcance dos objetivos.

Usar um jogo comercial para uma proposta de ensino requer que o professor conheça o perfil da turma, que ele jogue o jogo e que pense quais aspectos são relevantes para a disciplina ou conteúdo específico a ser trabalhado com o jogo comercial escolhido.

A terceira possibilidade é aprender fazendo jogos. Embora seja desafiador, não é motivo para temer. Desenvolver jogos é uma atividade de construção coletiva que valoriza o potencial individual de cada aluno, desperta a criatividade, além de possibilitar aprender com os erros. O aprendizado estará sendo construído durante o processo de produção e é neste processo que o professor é fundamental para mediar os diversos conflitos que naturalmente ocorrem, orientar a busca de informações, motivar e interagir com os alunos.

O processo de ensino com a proposta da criação de games pelos alunos apresenta muitas vantagens, uma vez que utiliza os aspectos positivos das duas primeiras possibilidades citadas acima, tais como a busca por informações sobre os conteúdos, a articulação entre os conhecimentos curriculares, a leitura, a atenção, a observação, além do aprender a programar. O aluno torna-se personagem ativo, começa a desenvolver autonomia, pois assume o papel de criador e, naturalmente, começa a desenvolver a criatividade e a desenvolver diversas habilidades. Para criar é necessário ter conhecimento e isto é alcançado durante o momento de desenvolvimento do jogo, com o professor atuando colaborativamente.

Segundo Prensky (2012), algumas características fazem com que os jogos sejam tão bem aceitos pelos alunos, entre elas:

- a) são uma forma de diversão, o que nos proporciona prazer e satisfação;
- b) são uma forma de brincar, o que faz nosso envolvimento ser intenso e fervoroso;
- c) têm regras, o que nos dá estrutura;
- d) têm metas, o que nos dá motivação;
- e) são interativos, o que nos faz agir;
- f) têm resultados e feedback, o que nos faz aprender;
- g) são adaptáveis, o que nos faz seguir um fluxo;
- h) têm vitórias, o que gratifica nosso ego;
- i) têm conflitos, competições, desafios, oposições, o que nos dá adrenalina;
- j) envolvem a solução de problemas, o que estimula nossa criatividade;
- k) têm interação, o que nos leva a grupos sociais; e
- l) têm enredo e representações, o que nos proporciona emoção.

Agregar essas características, que fazem parte do cotidiano da maioria dos alunos, ao ambiente escolar, tornará este ambiente mais atrativo aos estudantes. Todas as características supracitadas favorecem a imersão por parte dos jogadores e cria um ambiente propício para a colaboração e interação entre os envolvidos. Fortalece a comunicação aluno-aluno e aluno professor, esta última porque não apresenta barreiras, ou seja, ambos os atores do processo (professor e aluno) encontram-se no mesmo nível de interação.

Com a proposta da utilização de games em sala de aula, o professor assume um novo papel: o de colaborador do saber, uma vez que o aluno ou os alunos, em grupo, vão vencendo níveis e, conseqüentemente, adquirindo saberes (COELHO, 2012). Esse mesmo autor afirma que sem a conscientização sobre a necessidade de mudança no papel do professor, esse não poderá colaborar com o aluno e, dessa forma, será difícil alcançar os objetivos propostos pelo jogo educativo. Mattar (2009, p.118) afirma que:

a possibilidade de criar locais de aprendizagem mais lúdicos e ricos, em várias dimensões, provoca nos alunos uma interação mais intensa e prazerosa com os colegas, o professor, o conteúdo e,

principalmente, os objetos e o próprio ambiente, em seu percurso de aprendizagem.

Criar um ambiente de aprendizagem, significa simular situações reais em um ambiente virtual que é o jogo e para alcançar os objetivos será necessário interagir com os colegas e o professor, de forma horizontal. A compreensão do conteúdo será um meio para conseguir superar os desafios, desta forma o ensino do conteúdo poderá ser mais atrativo para os alunos.

Alves e Coutinho (2017), afirmam que os jogos digitais podem contribuir para a efetivação de práticas mediadas por esses artefatos nos espaços escolares, com base na necessidade de uma aprendizagem lúdica e divertida. O uso dos games possibilita uma nova forma de ensinar, dialogar, interagir e também como uma forma de se aproximar do aluno, pois é ele quem vai organizar ideias, propor hipóteses e executar as ações necessárias para conseguir êxito. Por conseguinte irá, ao longo do processo, desenvolver habilidades como concentração, organização, atenção, gerenciamento, liderança, além de ir construindo conhecimentos.

O uso dos games favorece a construção da aprendizagem, à medida que vai utilizando os conhecimentos prévios que os alunos têm acerca do uso dos artefatos digitais, e vai incorporando novos conceitos que ancoram no que eles já conhecem e conforme forem interagindo com a história e os desafios a serem superados, vão fazendo novas conexões.

De acordo com Prensky (2012), o game faz parte da vida de todas as pessoas nascidas a partir da década de 80 e se configura como uma proposta inovadora para que o aluno se torne responsável por sua aprendizagem e desenvolva outras habilidades inerentes ao seu ritmo de estudos. Porém, Pimentel (2017) afirma que o fato de ter nascido em uma era digital não garante que ele – o aluno - esteja incorporado a esta realidade. Segundo Moran (2015), “para gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber”. Além disso, a reflexão e a interpretação são também encorajadas nos games, já que é possível, por exemplo, estudar um jogo já feito com recurso do replay e, por consequência, refletir sobre a experiência.

O game possibilita a promoção das informações necessárias para que a aprendizagem aconteça, mas para isso é necessário despertar no aluno o interesse de aprofundar seus estudos e compreender o assunto que o jogo propõe. Segundo Mattar (2012, p. 19), “uma das características dos games é que os jogadores determinam como aprendem”. Nos ambientes de games, os próprios usuários são livres para descobrir e criar arranjos de aprendizado que funcionem para eles. As novas descobertas e o compartilhamento delas com seus pares e o professor, dão suporte ao aprendizado dos alunos e sinalizam ao professor quais caminhos eles estão trilhando no game.

Em uma “cultura digital” (PIMENTEL, 2017), como a vivida atualmente, os jogos, como artefatos culturais, podem ser usados para treinar uma determinada habilidade, simular situações reais em um ambiente virtual e ensinar técnicas que não seriam possíveis apenas com a educação tradicional.

Dentre as três possibilidades que fazem parte da DGBL, optamos aqui pela perspectiva da construção de games pelos próprios alunos, enfatizando o uso de elementos capazes de entreter e prender a atenção dos jogadores, mas buscando identificar quais contribuições o processo de produção de games pode trazer para o ensino.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Nesse capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento dessa pesquisa, o perfil dos sujeitos participantes, o planejamento das atividades e as etapas realizadas até a produção do game propriamente dita. Além disso, são descritos como foi feita a coleta e análise dos dados obtidos durante todo o processo investigativo.

Esta pesquisa possui cunho exploratório quanto aos seus objetivos, que conforme Gil (2008, p. 27), “procuram obter uma visão geral, de modo aproximado, de determinado fato”. Esta pesquisa é exploratória por manter uma aproximação com o fato pesquisado, a fim de realizar descobertas e se familiarizar com ele. Possui abordagem qualitativa, que segundo Polak et al (2011, p. 72), “trata-se de uma pesquisa descritiva e dirigida à compreensão e descrição dos fenômenos globalmente considerados, bem como a dinâmica existente entre a realidade e os sujeitos pesquisados”. Neste tipo de pesquisa o foco está na interpretação dos dados sem a exigência de tratamento estatístico. Assim, pesquisador e sujeitos da pesquisa interrelacionam-se de forma colaborativa, o que facilita a coleta de informações, pois o pesquisador abstrai todas as informações subjetivas envolvidas nessas interações.

De acordo com Gressler (2007, p. 102) “as pesquisas qualitativas, de modo geral, visam à compreensão de uma realidade específica, ideográfica, cujos significados são vinculados a um dado contexto”. Desta forma, a presente pesquisa possui abordagem qualitativa por ter a participação dos alunos na busca da construção de aprendizados sobre um tema específico - biomas terrestres, por apresentar um tratamento subjetivo das informações colhidas pelo pesquisador nos momentos de interação com os participantes e por não necessitar de tratamento estatístico.

Foi utilizado um tipo de abordagem denominado pesquisa-ação, por estar intimamente associada a uma ação ou à resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT,

1985). Esse tipo de abordagem é realizada de forma contínua e colaborativa, focada na resolução do problema colocado. A presente pesquisa surge a partir da solução de um problema do grupo pesquisado, neste caso, o desenvolvimento de um game que aborde a complexidade das relações existentes nos biomas terrestres, aqui, especificamente, a Caatinga e Mata Atlântica.

Nesse contexto, as interações que ocorreram entre pesquisador e sujeitos, na busca da resolução do problema proposto, evidenciam a pesquisa-ação, tendo em vista que os sujeitos da pesquisa estiveram participando ativa e colaborativamente durante todo o seu desenvolvimento, realizando pesquisas, explorando a plataforma e produzindo o game. Para Gressler (2007) este tipo de pesquisa tem como objetivo implantar uma ação que atribua melhorias para o grupo, sejam de ordem prática ou não. Vale salientar que na pesquisa-ação os participantes atuam no planejamento e execução, não há divisão de tarefas e sim colaboração na busca de conhecimento que é compartilhado com todos.

3.1 Critérios de inclusão e exclusão dos alunos no projeto

Para ser incluído no grupo de 20 alunos participantes, os sujeitos deveriam estar devidamente matriculados na 3ª série do Ensino Médio da escola onde foi realizada a pesquisa, além de possuírem a autorização do responsável por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 4). Para participar também foi necessária a entrega do Termo de Assentimento (Apêndice 5) assinado pelos pais.

Outro critério de inclusão foi a demonstração de interesse e comprometimento com o trabalho.

Seria excluído da pesquisa o aluno que fosse transferido da escola ou abandonasse a matrícula escolar, ou que não correspondesse ao rendimento escolar determinado pelo professor em conjunto com a direção escolar.

3.2 Locus

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual, localizada no município de Messias (AL), distante cerca de 33km da capital, Maceió. A cidade apresenta uma população de 15.682 habitantes e pouco mais de 58% destes possuem renda per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo⁶. Percebe-se que o a população do município é de pessoas carentes, de modo que ações educativas, que promovam uma participação ativa dos jovens, podem auxiliá-los a vislumbrarem um futuro mais promissor, que mude sua situação atual, sendo percebidas como um caminho de progresso para si, sua família e sua cidade.

A escolha da escola se deu por ser nela onde o mestrando atua como docente. Além disso, a escola oferecia infraestrutura física e tecnológica necessárias para o desenvolvimento desse projeto, já que existe um Laboratório de Informática climatizado, com quadro-branco para anotações, além de 20 computadores, todos com acesso à Rede Mundial de Computadores (Internet).

3.3 Sujeitos participantes

O projeto teve início com 20 sujeitos participantes, alunos devidamente matriculados na escola e residentes no município de Messias (AL), que pertenciam aos dois sexos (11 homens e 9 mulheres), com faixa etária variando entre 16 e 20 anos, de diferentes turmas da 3ª série do Ensino Médio da escola

Doze dos 20 alunos já haviam participado de um projeto anterior desenvolvido pelo próprio pesquisador, no ano letivo de 2017.

Houve quatro desistências voluntárias durante o período do projeto, dois meninos e duas meninas, de modo que a maior parte da pesquisa foi conduzida com 16 alunos.

⁶ Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=270520&search=alagoas|messias|nfogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>

3.4 Planejamento e produção do game

O planejamento da construção de um game por alunos do Ensino Médio precisou ser bastante focado na realidade deles para assim despertar o interesse e mantê-los focados no projeto.

A escolha do tema teve papel fundamental nesse processo. O tema central do jogo, escolhido aqui, foram: biomas Mata Atlântica e Caatinga, que fazem parte da realidade geográfica dos alunos, já que são biomas existentes no estado de Alagoas. Além disso, tratou-se de um tema (biomas terrestres), incluído no conteúdo pedagógico da disciplina Biologia.

Para desenvolvimento do game, isto é, como motor do jogo (*game engine*) foi utilizado o programa RPGMAKER MV. Vale ressaltar que esse programa apresenta características, tais como modelos pré-configurados de mapas, personagens e itens de cenário, que facilitam o trabalho, especialmente, para aqueles que possuem baixo conhecimento em informática, como era o caso do público-alvo deste projeto. Além disso, não é preciso ter conhecimento em programação para uso do programa escolhido, pois seu uso é intuitivo e pode ser facilitado por tutoriais gratuitos e em português disponíveis para download na internet. Também é de fácil instalação.

Na etapa de pré-produção do game houve uma discussão junto aos alunos a fim de que eles listassem os elementos que deveriam estar presentes em um game, que o tornasse interessante para um jogador qualquer, de modo que esse jogador não desistisse e tentasse finalizar o jogo.

Após esse exercício, foi realizado um primeiro encontro, no Laboratório de Informática. Neste momento, os alunos receberam informações sobre o tema central do jogo e foram questionados sobre seu nível de conhecimento acerca desse tema central. Após esse momento, o programa onde o jogo seria desenvolvido foi apresentado aos alunos.

No segundo encontro, foi proposto aos alunos jogarem o game “Bioconexão”, que foi produzido também no RPGMAKER MV, o mesmo que eles iriam utilizar no

desenvolvimento do “game deles”. Com essa etapa, os alunos conheceram a plataforma e puderam ter contato com um jogo produzido neste *engine*.

Depois dessa etapa foram instalados, nos computadores do Laboratório de Informática da escola, tanto o programa RPGMAKER MV, quanto alguns tutoriais, para que os alunos assistissem e fossem tentando aprender como usar a plataforma para desenvolvimento do game. Cada aluno do projeto ficou em um computador executando os comandos de acordo com o ensinado nos tutoriais.

Alguns alunos, entretanto, não conseguiram seguir os tutoriais e criar nenhuma ação no programa e, com isso, se sentiram desmotivados. Percebendo isso, o professor sugeriu a leitura do artigo: “Ensinando e aprendendo a fazer jogos quando os alunos são os protagonistas” (LEITE et al., 2017), que teve por objetivo mostrar aos alunos que eles estavam vivenciando uma situação que outros alunos do Brasil também estavam. Após a leitura desse artigo, os alunos decidiram, por si só, dividir o grupo em grupo menores, cada um responsável pela execução de tarefas específicas, tais como: programação, pesquisa, criação e redação da história e dos diálogos, design, entre outros, como em uma linha de produção, de modo que todos se envolveriam no desenvolvimento do game, mas respitando-se as principais habilidades e afinidades de cada um.

A partir disso, iniciou-se um diálogo mais intenso e os alunos começaram a etapa de realização de pesquisas acerca do tema biomas terrestres, em especial, Mata Atlântica e Caatinga. Foram consultados alguns sites, por exemplo: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/caatinga.htm>, <https://www.sosma.org.br/>, <http://www.mma.gov.br/biomas.html>, e alguns livros, AMABIS, J. M; Martho, G. R. Biologia Moderna. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2016. LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F; HELENA, P. Biologia hoje. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2017.

Paralelamente a isso, foram ministradas duas palestras na escola (Figuras 2 e 3) sobre répteis e mamíferos ocorrentes nos dois biomas estudados. Essas palestras foram ministradas por biólogas do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas e contribuíram imensamente para despertar o interesse dos alunos sobre a fauna dos biomas Mata Atlântica e Caatinga. As

palestras intitularam-se: 1. A fauna de répteis do estado de Alagoas; 2. Mastozoologia e os mamíferos terrestres de Alagoas e foram ministradas, respectivamente, pelas biólogas Selma Torquato da Silva e Anna Ludmilla da Costa Pinto Nascimento.

Figura 2 - Foto durante a palestra intitulada “A fauna de répteis do estado de Alagoas”, ministrada pela bióloga Selma Torquato da Silva, técnica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas.



(Fonte: o autor, 2018)

Figura 3 - Foto durante a palestra intitulada “Mastozoologia e os mamíferos terrestres de Alagoas”, ministrada pela bióloga Anna Ludmilla da Costa Pinto Nascimento, técnica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas.



(Fonte: o autor, 2018)

Também foi realizado um momento, no Laboratório de Informática da escola, conduzido por Marcos Emmanuel de Barros, no qual foram apresentadas noções básicas do programa *Photoshop*, de edição de imagens, o que contribuiu para o desenvolvimento dos personagens do game.

Foram realizadas duas visitas a campo, em regiões que pertencem aos biomas propostos como temas centrais do game: Mata Atlântica e Caatinga. A primeira foi em agosto de 2018, para o Refúgio da Vida Silvestre dos Morros de Craunã e do Padre, em Água Branca (AL), uma Unidade de Conservação do bioma Caatinga (Figura 4). A segunda foi em setembro de 2018, para a Usina Coruripe, em Coruripe (AL), para uma área de floresta ombrófila densa que a usina recuperou (Figura 5).

Figura 4 - Alunos durante visita ao Refúgio da Vida Silvestre dos Morros de Craunã e do Padre, em Água Branca (AL), uma área do bioma Caatinga.



(Fonte: o autor, 2018)

Figura 5 - Alunos durante visita à Usina Coruripe, em Coruripe (AL), uma área do bioma Mata Atlântica.



(Fonte: o autor, 2018)

Uma das etapas do desenvolvimento do game foi a escolha de um nome, que foi escolhido pelos alunos após as visitas de campo. O nome escolhido para o game foi: “Yume: jornada entre Biomas”. O grupo de alunos também decidiu criar um nome para eles, ou seja, uma marca: “JNSGames”, que é o acrônimo do nome da escola: Judith Nascimento da Silva. Nesse momento os alunos também criaram uma logomarca para o grupo (Figura 6).

Figura 6 - Logomarca criada pelos alunos para representar o grupo.



(Fonte: o autor, 2018)

Conforme as pesquisas avançavam, a quantidade de informações aumentava exponencialmente e, então, foi o momento de reunir o grupo, sintetizar as informações e criar os diálogos que fariam parte da narrativa. Esta continuou passando por reformulações e ganhou novas possibilidades à medida que os alunos descobriam novas funcionalidades no programa de criação do game.

Periodicamente eram realizados encontros onde o jogo era projetado, com o auxílio de um Datashow, de modo que todos tivessem uma visão geral de como estava ficando a construção do game, uma vez que assim todos acompanhavam o desenvolvimento e davam sugestões, com isso as mudanças foram acontecendo em tempo real e com a participação de todos.

3.5 Coleta dos dados

A coleta dos dados ocorreu durante todo o processo de desenvolvimento do projeto. Os registros foram feitos por meio de fotografias e de um diário de campo, no qual foram descritas, detalhadamente, todas as atividades à medida que eram desenvolvidas, bem como a participação dos alunos, impressões, descobertas, perspectivas e sugestões.

Também foram aplicados dois questionários. O questionário 1 (Apêndice 1) possuía dez questões, entre discursivas e múltipla escolha, que versavam sobre os biomas Caatinga e Mata Atlântica. Esse questionário foi aplicado após todo o desenvolvimengto do projeto, na etapa final da construção do game.

O questionário 2 (Apêndice 2) foi aplicado também ao final de todo o processo e possuía quatro questões dispostas em níveis (escala de Likert) a serem escolhidos, de 1 a 5, onde o número 1 representa pouca relevância e o número 5 muita relevância.

Os dados coletados por meio de diferentes instrumentos foram então organizados e analisados.

O Quadro 1 apresenta os diferentes instrumentos aqui utilizados para a coleta dos dados, bem como seus objetivos principais.

Quadro 1 - Diferentes instrumentos utilizados para coleta de dados do projeto.

| Instrumento | Finalidade | Meio |
|-------------------------|---|--|
| Fotografias | Registrar os diferentes momentos da pesquisa | Foi utilizado celular e os alunos foram fotografados de modo discreto. |
| Observação participante | Captar as impressões e instigar novos olhares sobre os ambientes | Conversa informal com os diferentes alunos participantes |
| Questionário 1 | Verificar o nível de compreensão dos alunos sobre os biomas do game | Aplicação de um questionário impresso com dez perguntas, cinco sobre cada bioma |
| Questionário 2 | Verificar a percepção dos alunos sobre o processo de produção do game | Aplicação de um questionário com quatro questões dispostas em níveis (escala Likert) |
| Diário de campo | Registrar todas as observações ao longo do processo | Realizando anotações em um caderno |

(Fonte: o autor, 2018)

3.6 Análise dos dados

A análise dos resultados foi realizada a partir da reflexão acerca do game produzido pelos discentes, buscando-se identificar os elementos inerentes ao conteúdo que o game deveria retratar, bem como seu nível de complexidade.

Somado à essa análise, foi solicitado aos alunos a elaboração de mapas conceituais sobre o tema trabalhado a fim de se identificar conceitos que foram apreendidos no processo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a apresentação do projeto aos alunos, eles se mostraram motivados ao perceberem que iriam utilizar o Laboratório de Informática para criarem um game com o objetivo de levar informações para outros estudantes de uma forma mais atrativa e utilizando uma linguagem própria deles.

Deste modo, os alunos passaram a frequentar o citado laboratório nas aulas vagas, intervalos e durante os finais de semana. Em geral, os alunos participantes não possuíam muito conhecimento acerca de informática básica – como relatado pela maioria deles na primeira reunião, mas enxergaram no projeto uma possibilidade de aprendizado.

A escolha do programa para o desenvolvimento do game foi de fundamental importância, já que se trata de um programa relativamente simples, além disso a existência de tutoriais disponíveis na internet, que abordam o uso desse programa, facilitou o uso dessa plataforma por alunos que, como informado, não apresentavam muita facilidade com informática básica e, menos ainda, com programação.

Outro ponto importante no desenvolvimento desse projeto foi o momento em que os alunos jogaram o game “Bioconexão”, desenvolvido por alunos da UFAL, também no programa RPGMAKER MV. Isso possibilitou aos alunos listarem os pontos positivos e negativos do jogo “Bioconexão” (Quadro 2), de modo a utilizarem ou não esses mesmos pontos.

Quadro 2 - Avaliação do jogo “Bioconexão”, de acordo com os alunos participantes deste projeto.

| Pontos positivos | Pontos negativos |
|-------------------------|--|
| Qualidade dos mapas | Muito texto |
| | Mapas confusos |
| | Passagens de um mapa para outro sem local definido |
| | Falta de recompensas |
| | Falta de indicação sobre o que o jogador deve procurar, o jogador fica meio perdido. |

(Fonte: dados da pesquisa, 2018)

O contato prévio com um jogo desenvolvido na plataforma que os alunos utilizariam para o desenvolvimento do seu próprio jogo possibilitou que os alunos

percebessem alguns limites e possibilidades de utilização do programa, o que favoreceu a criação de estratégias e ideias. Vale lembrar que desenvolver um game coloca os estudantes numa posição diferente da que estão acostumados, ou seja, de receptores de informação. Aqui eles atuaram como protagonistas, desenvolvendo seu próprio projeto.

O relato dos alunos sobre quais elementos deveriam estar presentes em um game para que ele despertasse o interesse de um gamer vai de encontro aos pressupostos teóricos (ALVES e COUTINHO, 2017), tais como: história (narrativa), diversão, ação, desafio, gráfico (interface), recompensa e objetivo.

Quadro 3 - Características listadas pelos alunos que devem estar presentes em um game para torná-lo interessante.

| | | | | |
|----------|-------------|------------|--------------------|----------|
| História | Gráfico | Objetivo | Jogabilidade fácil | Eventos |
| Fase | Recompensa | Diferente | Atualizações | Mistério |
| Vencer | Diversão | Competição | Viciante | Ação |
| Aventura | Dificuldade | Ranking | Desafio | |

(Fonte: o autor, 2018)

As características elencadas pelos alunos, consumidores de jogos, vão ao encontro dos pressupostos teóricos do *game design*, demonstrando que os alunos são capazes de fazer inferências mesmo sem ter sido exigido tal observação deles. Essa percepção acerca de quais elementos devem estar presentes refletiu o bom desempenho obtido por eles na criação do game “Yume: jornada entre biomas”.

Como mencionado, na segunda etapa do trabalho, os alunos assistiram a tutoriais enquanto exploravam o programa de criação do game. Nem todos conseguiram executar os comandos, apenas com o auxílio dos vídeos, enquanto outros começaram a desenvolver as ações que eram transmitidas. Mesmo a manipulação de artefatos digitais sendo uma característica desta geração, nem todos atingem o mesmo nível de domínio das ferramentas disponíveis e isso gera ansiedade, desânimo e desinteresse. Isso vai de encontro às ideias de Pimentel (2017), que afirma que o fato de ter nascido em uma era digital não garante que tais

tecnologias sejam incorporadas à realidade de todos os alunos, porém, ter nascido em uma era rodeada de TDIC facilita sua incorporação ao cotidiano dos alunos.

Antes que a dificuldade de entender o programa pudesse se tornar um obstáculo e sendo observada uma aparente falta de engajamento e compreensão da importância do projeto, foi sugerida a leitura do artigo: “Ensinando e aprendendo a fazer jogos quando os alunos são os protagonistas” (LEITE et al., 2017). O objetivo da leitura desse artigo era que ele funcionasse como exemplo, ou seja, de apresentar aos discentes um trabalho semelhante e despertar o interesse. A partir da leitura desse artigo a mudança de postura foi notável e o desenvolvimento do game começou a acontecer. Some-se a isto a escolha do nome do grupo criando uma identidade, uma sensação de pertencimento. O nome escolhido foi JNSGames

Diante deste cenário e percebendo as diferentes habilidades individuais, o próprio grupo se dividiu em: desenvolvedores, pesquisadores e criadores da história, como em uma linha de trabalho. Para proporcionar um maior contato com o computador, a escola permitiu que o Laboratório de Informática ficasse à disposição dos alunos, sem a necessidade da presença do professor, como forma de garantir que eles pudessem ter autonomia para utilizar os computadores por um tempo maior.

Os próprios alunos sentiram a necessidade de aprender novos programas para otimizar o tempo, um desses programas foi o Photoshop. Tiveram uma breve apresentação do programa e suas principais funcionalidades por um colaborador, no próprio Laboratório de Informática, e esta apresentação foi suficiente para que alguns alunos que, anteriormente, não tinham interesse nesse programa, começassem a utilizá-lo a ponto de migrar para o grupo de design.

Durante o processo de desenvolvimento do game surgiram alguns imprevistos, mas que sempre foram solucionados. Vale citar como exemplo o fato da mãe de uma das alunas, que se destacou na criação de design, a impedir de participar das reuniões fora dos horários das aulas. A solução encontrada foi a aluna trabalhar no design e na criação de personagens na sua própria casa. Outro imprevisto foi a senha de administrador nos computadores que impossibilita

alterações nas configurações originais dos computadores, mas que foi resolvida com a utilização de software específico após expressa autorização do diretor da escola.

Para poder criar o game os alunos precisaram realizar diferentes tipos de pesquisas sobre os biomas Caatinga e Mata Atlântica, sempre com o cuidado de verificar a fonte da informação, a veracidade e sua relevância para a construção da narrativa.

A princípio poucas informações ou referências sobre Mata Atlântica e Caatinga foram evidenciadas nas falas deles como pode ser observado na nuvem de palavras abaixo (Figura 7).

Figura 7 - Nuvem das falas dos alunos quando indagados sobre seu conhecimento acerca do tema bioma.



(Fonte: o autor, 2018)

A partir da nuvem de palavras percebeu-se que os alunos possuíam pouco conhecimento sobre os biomas Caatinga e Mata Atlântica. Eles utilizavam palavras genéricas e contrastantes. Corroborando o que dizem as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008), quando afirmam o ensino de Biologia, distanciando da realidade do aluno, faz com que ele não estabeleça relações entre o que é estudado com o seu cotidiano.

Durante o processo de coleta das informações eles foram estudando e construindo conhecimento, que foi colocado no game. As palestras ministradas por técnicas especialistas em animais dos biomas tratados no game foram extremamente enriquecedoras para o processo, pois trouxeram novos dados para a pesquisa dos alunos. Além de conhecerem novos animais que ocorrem nos biomas estudados, os alunos conseguiram identificar vários animais que vivem próximos às suas casas e os tipos de relações ecológicas que mantêm com outros seres vivos. Houve muita interação com a palestrante e dúvidas foram sanadas.

As palestras e aulas de campo nos dois biomas abordados foram realizadas com o objetivo de deixar os alunos ainda mais imersos no contexto. Isso foi essencial para que os alunos construíssem o conhecimento necessário para introduzir no game e levar informações fidedignas aos futuros jogadores. No início do projeto, não era o objetivo disponibilizar o game para outros alunos, porém, ao longo do processo, os alunos sugeriram disponibilizar o game para assim levar informações para outros alunos de forma atrativa, interativa, envolvente: jogando.

O envolvimento dos alunos nessas atividades, com o foco na aquisição de conhecimentos para transpôr para o game, chamou a atenção uma vez que o poder de observação foi intensificado. Os alunos começaram a olhar os detalhes que permitissem representar no game, de modo fidedigno, ao que eles vivenciaram nos biomas, durante as visitas a campo. Um exemplo disso foi o fato de que, do alto do Morro do Craunã, a cerca de 670 m acima do nível do mar, foi observada a sombra das nuvens na planície (Figura 8). Explorando as ferramentas do programa, intuitivamente, pois os tutoriais não mostravam essa função, os alunos conseguiram reproduzir esse fato, ou seja, descobriram como deixar a sombra das nuvens no cenário do game (Figura 9).

Figura 8 - Observação da sombra das nuvens na planície ao fundo realizada pelos alunos durante a visita ao Refúgio da Vida Silvestre dos Morros de Craunã e do Padre.



(Fonte: o autor, 2018)

Figura 9 - Reprodução da sombra vista durante a visita a campo no cenário do game.



(Fonte: o autor, 2018)

A Figura 9 evidencia a reprodução do ambiente observado “in loco” na plataforma digital, cor do cenário, disposição das plantas e as sombras das nuvens. Tal reprodução foi possível devido ao domínio dos artefatos tecnológicos por parte dos alunos, confirmando o afirmado por (BIZZO, 2012) sobre as possibilidades para

o desenvolvimento da criatividade para representar em um ambiente virtual o que foi observado na aula de campo.

De acordo com Krasilchik (2016), a aula de campo deve ter objetivos específicos que demandem a busca de informações em ambiente naturais, como por exemplo, a percepção de características predominantes no local estudado e a verificação dos sinais da influência do homem nesse local. A autora ainda afirma que a aula de campo propicia modificações benéficas na relação entre professores e alunos, pois sai de cena o formalismo e entra o companheirismo oriundo das experiências vivenciadas em comum, e isso potencialmente aumenta a produtividade.

De acordo com os pressupostos de Krasilchik (2016), a aula de campo oportuniza a percepção de características em ambiente naturais, que são úteis para a formação de parâmetros para associar as informações obtidas nas leituras com o ambiente.

A visita aos dois biomas, Mata Atlântica e Caatinga, possibilitou que os alunos percebessem e comparassem as diferenças entre eles, de modo a representar essas diferenças no game. Estabelecer as diferenças entre os biomas é uma atividade que exige atenção e observação dos alunos, e esse contato com o ambiente permite adquirir e avaliar informações, conforme Krasilchik (2004).

Após as visitas de campo, a história do game começou a sair do campo das ideias e foi sofrendo várias alterações de cenários, roteiros, personagens, à medida em que os alunos se aprofundavam nas pesquisas. Também surgiram ideias de acrescentar alguns desafios no game, inspirados no jogo Zelda.

O desenvolvimento desse projeto possibilitou que os alunos se apropriassem de diferentes áreas do conhecimento, do ponto de vista dos conceitos biológicos e tecnológicos, colocando-os como protagonistas do processo de ensino, além de trabalhar diversas habilidades. Habilidades tais como colaboração, iniciação à pesquisa, resolução de problemas, cooperação, trabalho em equipe, gestão de tempo, investigação, entre outras, foram algumas das que os discentes

desenvolveram ou aperfeiçoaram para a construção do jogo. Como comprovado na fala do aluno F.

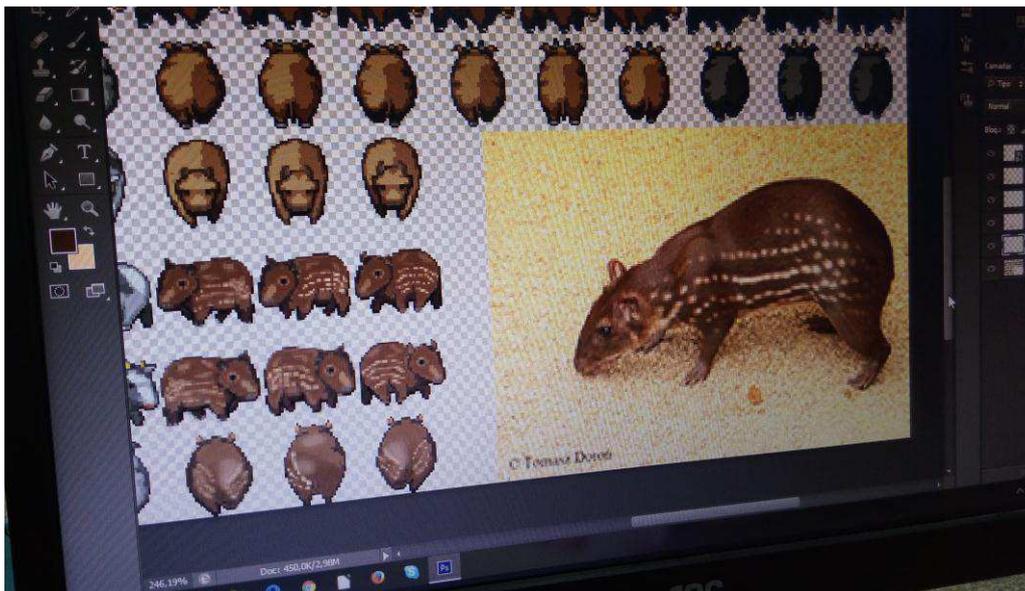
“Tivemos contato com a Caatinga e a Mata-Atlântica e aprendemos muito. Perdemos o preconceito em achar que a Caatinga, por exemplo, é só ‘mato seco’, aprendemos que mesmo debaixo dos galhos secos, há vida, há um verde especial. Sinto-me contente em saber que, ainda aluno, participei de algo que vai ajudar outras pessoas, outros alunos a aprenderem sobre os biomas do nosso Estado⁷”

O desenvolvimento desse projeto trouxe diversos benefícios para o processo de ensino, desde uma maior interação entre alunos com seus pares, quanto com o professor, pois se encontram em um ambiente de construção coletiva, sem que o professor tenha sido visto como a única fonte de informação. O professor tornou-se aprendiz da TDIC ao passo que atuou na curadoria do conteúdo que os alunos foram aprendendo de forma colaborativa e investigativa.

Outro ganho foi o desenvolvimento de habilidades de executar ações no programa não observadas nos tutoriais, mas que, para os alunos, eram necessárias para o desenvolvimento do game. Deste modo, os alunos começaram a se interessar por aprenderem a usar outros programas de informática, como os de edição de imagem para criação das personagens e de outros elementos gráficos, da paisagem, por exemplo, presentes no game (Figura 10).

Figura 10 - Criação de personagens do game utilizando-se programas de edição de imagens.

⁷ Informação disponível na matéria da página da Universidade Federal de Alagoas. Disponível em <https://ufal.br/ufal/noticias/2019/4/projeto-da-ufal-traz-jogo-sobre-biomas-como-proposta-avaliativa>.



(Fonte: o autor, 2018)

A criação da logomarca, como já retratado, foi bastante importante, pois com a utilização dela os alunos mostravam para a comunidade escolar que faziam parte de um grupo e isso os motivou a expô-la em diferentes ambientes da escola e, também, em camisetas.

A construção da narrativa do game exigiu a participação e interação dos alunos durante todo o processo de desenvolvimento do game, com vários desafios, como por exemplo: o game possuir um tempo estimado de cerca de 60 minutos para ser utilizado por um professor em uma aula; contemplar os conhecimentos acerca de biomas sem apresentar textos massivos e desinteressantes; apresentar desafios; ser prazeroso para o jogador ao mesmo tempo que lhe ensina alguns dos elementos dos biomas Caatinga e Mata Atlântica.

4.1 Narrativa do game

A história do game é um recorte do cotidiano escolar dos alunos (Figura 11). Retrata algumas inquietações, principalmente, a Semana de Provas e os vários conteúdos que precisam revisar para obterem boas notas.

Figura 11 - Uma das cenas iniciais do jogo, que retrata o cotidiano dos alunos.



(Fonte: o autor, 2018)

O jogo tem início na escola, com alunos desanimados e cansados porque têm que estudar para diferentes disciplinas na Semana de Provas. Na volta para casa o protagonista vai dormir e no sonho ele é levado para os dois biomas que serão o assunto da prova de Biologia: Caatinga e Mata Atlântica.

O sonho é cheio de desafios e aprendizagens, com apresentação de fauna e flora das regiões visitadas. Também existe um guia, que aparece vez ou outra no game, que acompanha o jogador nos momentos difíceis e no cumprimento das missões (Figura 12). Há também o “livro mágico” (Figura 13), que possui informações e curiosidades úteis tanto para o momento do jogo quanto para a prova que será realizada como desafio final do game.

A criação do guia foi inspirada no personagem “Mestre dos Magos”, da série animada Caverna do Dragão. Sua função é orientar o jogador e, tal como o “Mestre dos Magos”, ele aparece e some, quando necessário. Ao final do jogo o guia tem sua identidade revelada. Ele, na verdade, é o professor Marbyo (o autor do presente projeto), que assume diversos perfis para auxiliar na busca de informações durante a jornada entre os biomas.

Figura 12 - Exemplo de momento do surgimento do guia.



(Fonte: o autor, 2018)

Já o livro mágico (Figura 13) foi criado com os resumos realizados pelos alunos com as informações que eles obtiveram a partir das pesquisas que realizaram sobre animais e plantas dos biomas estudados. O layout do livro foi feito utilizando-se o programa Photoshop e, a partir deste modelo, organizaram os textos e imagens. O livro aparece para ajudar o protagonista sempre que ele precisa de alguma informação extra. A ideia foi apresentar as informações de forma que o jogador leia e compreenda o que leu de maneira dinâmica.

Figura 13: Algumas páginas do “livro mágico”, que aparece no game quando o jogador necessita de informações extras.



Fonte: o autor, 2018)

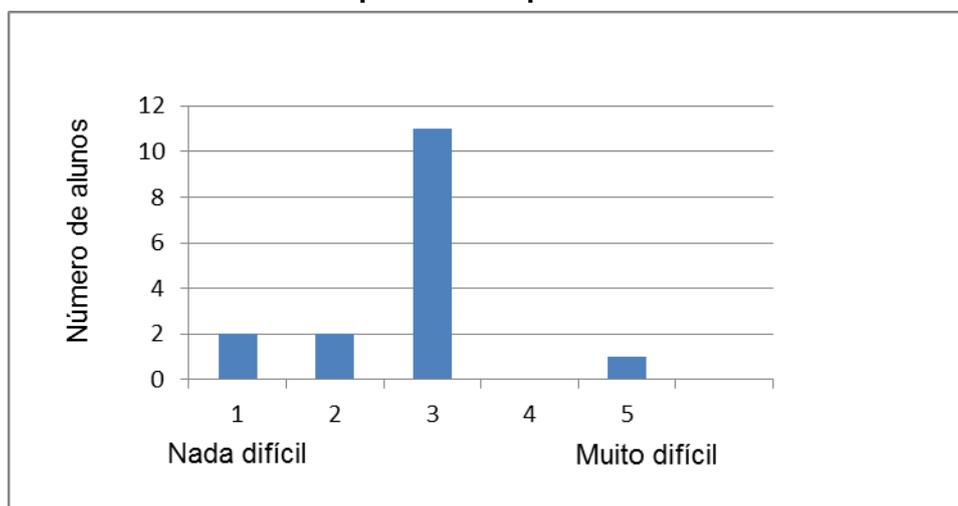
No final do game, após cumprir todos os desafios e etapas, o jogador acorda e vai para escola. Ele então faz a prova, composta por dez questões de múltipla escolha, cinco questões sobre cada bioma, que são dispostas aleatoriamente. O jogador precisa responder às questões à luz das informações apresentadas ao longo do game. Ao final da prova é apresentada sua pontuação. As questões da prova foram elaboradas pelos próprios alunos, que optaram pelo sistema de múltipla escolha para facilitar o feedback para os jogadores.

Realizar um trabalho como este os deixou motivados a comparecem à escola sem perspectiva de obter nota. Enfatiza-se que os alunos produziram o game com a visão de programador e de jogador, além de ajustar o tempo médio para conclusão do game em, aproximadamente, 60 minutos, para ser compatível com o tempo de uma aula. Foi observado que os alunos, quando estão motivados, aprendem de maneira mais atraente e compreensível, tornam-se mais ativos e descobrem novas formas de organizar a gama de informações que encontram.

4.2 Análise dos questionários

A seguir apresentamos os resultados obtidos no Questionário 2 (Apêndice 2), acerca do nível de dificuldades sobre o estudo dos biomas e seus conceitos. Percebe-se que os estudantes indicaram ter conhecimento limitado sobre esse tema (Figura 14).

Figura 14 - Nível de dificuldade apresentado pelos alunos sobre o estudo dos biomas.

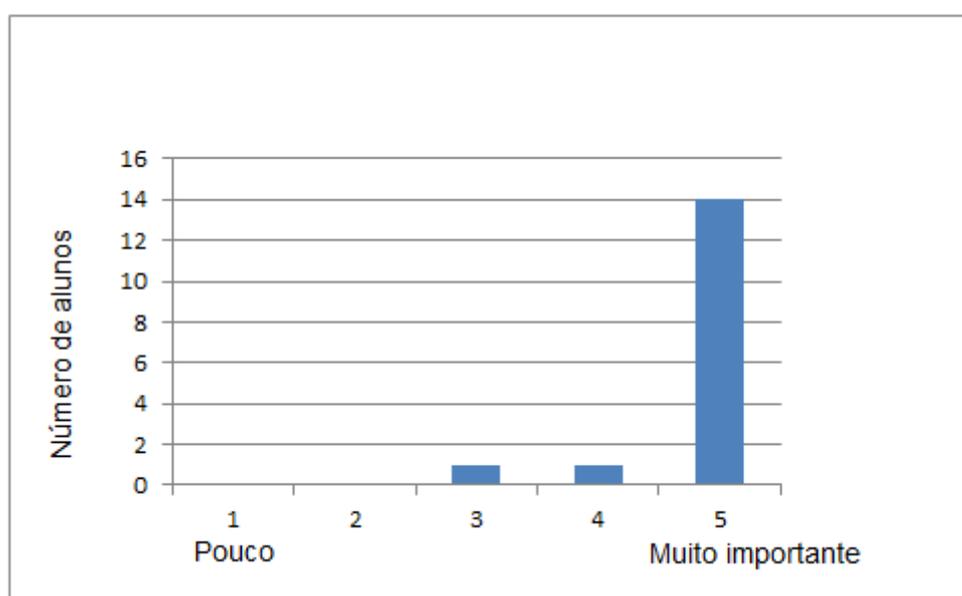


(Fonte: o autor, 2018)

A Figura 14, revela que a maioria dos alunos considera ter um nível intermediário de dificuldade sobre o estudo dos biomas. Isso reflete o que já foi apresentado sobre o ensino de Biologia, em que a ênfase maior está na memorização dos termos complexos e pouco contextualizados, o distanciamento que existe entre as aulas transmissivas de informações e falta associação com o mundo real. Conforme Krasilchik (2016), a falta de integração intradisciplinar contribui para que o aluno não consiga contextualizar o que realmente ele aprendeu.

Quando perguntados em que medida avaliam o nível de importância deste conteúdo na sua formação como aluno de Biologia do Ensino Médio, a maioria dos estudantes apontou uma grande importância do conteúdo (Figura 15).

Figura 15 - Nível de importância do conteúdo apontado pelos alunos participantes do projeto, para formação como aluno do Ensino Médio.



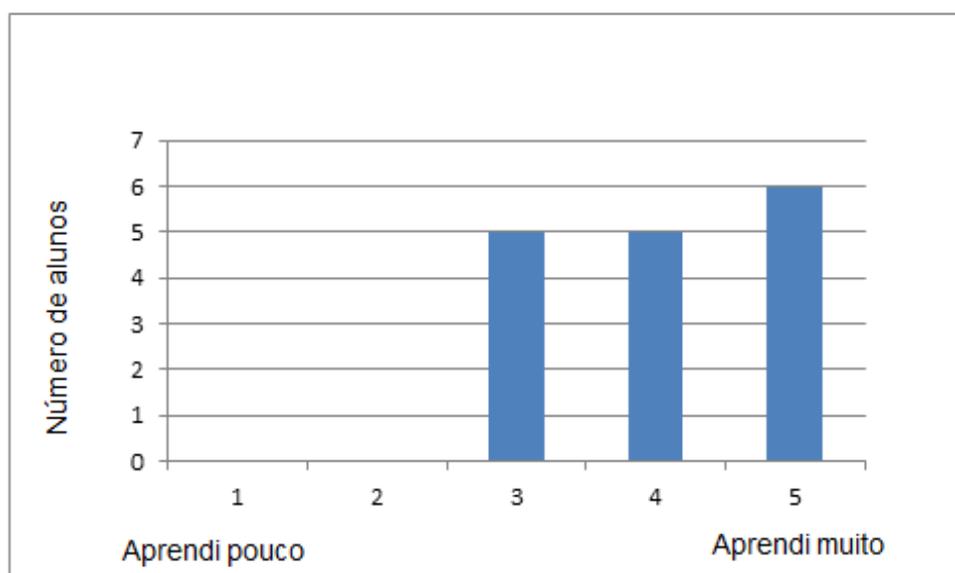
(Fonte: o autor, 2018)

Percebe-se que a maioria dos alunos considera ser muito importante conhecer os biomas, mas apontaram que esse conhecimento só será consolidado quando eles forem capazes de falar a respeito dos biomas a partir de um discurso crítico, interligando os vários aspectos e associando os fatores que caracterizam cada bioma. Os alunos fizeram colocações durante as observações realizadas nas aulas de campo, o que mostra a importância da vivência com o conteúdo estudado,

pois o conhecimento construído oferece segurança para falar com propriedade sobre os biomas explorados, culminando na construção da narrativa.

Quando perguntados sobre sua autoavaliação acerca do aprendizado sobre os biomas estudados, os estudantes indicaram que aprenderam muito com a produção do game (Figura 16).

Figura 16 - Nível de aprendizado sobre os biomas estudados de acordo com os alunos participantes.

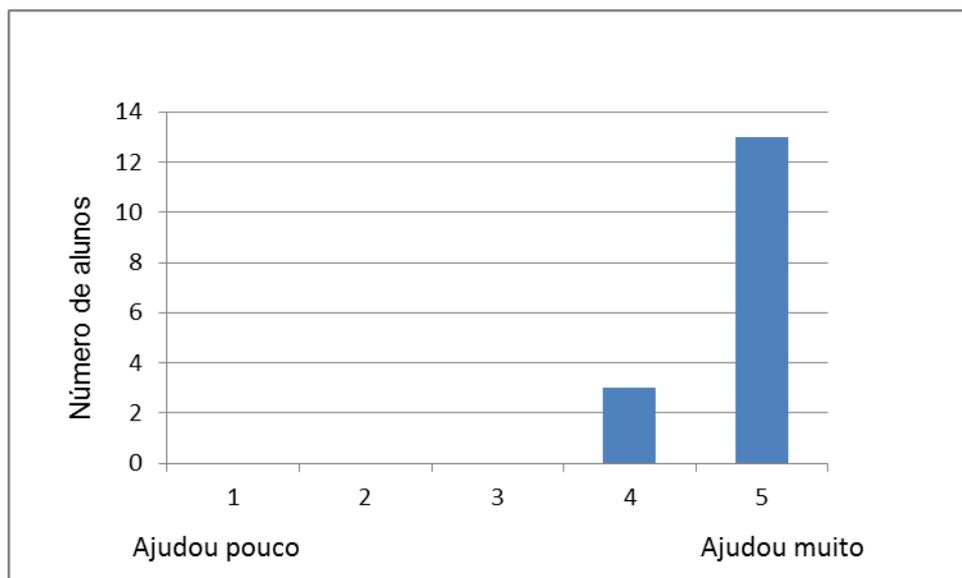


(Fonte: o autor, 2018)

Isso reflete o que já foi apresentado sobre o ensino de Biologia com o uso das TDICs, mostrando que esta é capaz de despertar o interesse dos alunos, oferece hiperlinks com informações diversas instantaneamente. Do mesmo modo a BNCC (BRASIL, 2018) preconiza que os jovens sejam capazes de utilizar a TDIC para selecionar e analisar informações confiáveis e confrontá-las com situações do cotidiano. Assim o aluno aprende e é capaz de intervir no ambiente em que vive.

Quando perguntados sobre a relação entre a produção do game e o entendimento do assunto, percebe-se que todos os alunos afirmaram que o processo de construção do game sobre os biomas Caatinga e Mata Atlântica favoreceu a compreensão dos conteúdos abordados (Figura 17).

Figura 17 - Contribuição da produção de um game sobre os biomas na compreensão do assunto.



(Fonte: o autor, 2018)

Isso reflete o que foi apresentado sobre a DGBL (PRENKY, 2010), que exige que o aluno tenha conhecimento para conseguir reproduzi-lo. Vale ressaltar que os alunos exploram os mais diversos aspectos relacionados ao conteúdo do tema central do game, realizaram investigações aprofundadas, fundamentadas e ampliadas. Desta forma não aprenderam apenas um conteúdo específico, mas sim as várias conexões existentes entre diferentes conteúdos.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do questionário (Apêndice 1) sobre os biomas Caatinga e Mata Atlântica, aplicado após as visitas de campo a esses diferentes biomas.

Tabela 1 - Número de acertos e erros das perguntas realizadas em um questionário aplicado após as aulas de campo nos diferentes biomas.

| Questão | Número de acertos | Número de erros ou de respostas em branco |
|----------------|--------------------------|--|
| 1 | 10 | 6 |
| 2 | 13 | 3 |
| 3 | 13 | 3 |
| 4 | 16 | 0 |
| 5 | 16 | 0 |
| 6 | 16 | 0 |
| 7 | 13 | 3 |
| 8 | 16 | 0 |
| 9 | 6 | 10 |
| 10 | 14 | 2 |

(Fonte: o autor, 2018)

A questão 1 procurou investigar o que o aluno compreendeu sobre as adaptações das plantas ao clima seco, os acertos demonstram habilidade de associar os fenômenos naturais com suas causas, confirmando a importância da aula de campo, pois permite a observação in loco do fenômeno.

Quando questionados sobre a caracterização da fauna e flora da Caatinga os alunos que acertaram a questão 2 demonstram a habilidade de pressupor uma informação que não está presente claramente no texto, associando-as às experiências vividas nas aulas de campo, nas pesquisas realizadas e palestras assistidas. Esta habilidade é significativa quando a BNCC (BRASIL, 2018) indica que no ensino de Biologia tal habilidade deve ser desenvolvida.

Nas questões discursivas (3, 5, 6, 7 e 8), que buscaram investigar, respectivamente, caracterização da Mata Atlântica, citar animais da Caatinga,

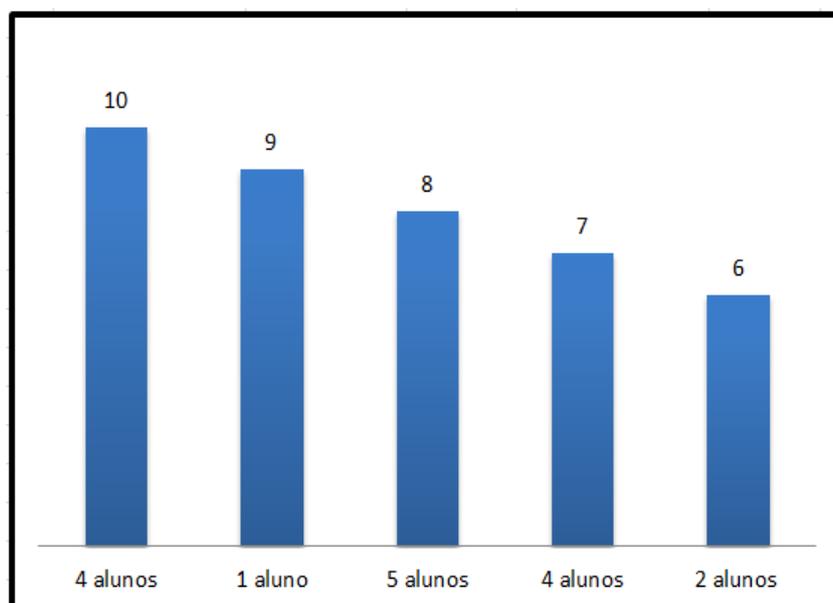
identificar o bioma representado no mapa e investigar o significado da palavra Caatinga, os acertos evidenciaram habilidades de expôr elementos característicos ou informações sobre biomas com base em suas observações e conhecimentos, capacidade de elencar animais inerentes a cada bioma estudado, reconhecer biomas a partir da utilização de elementos gráficos (mapas), além de apresentar domínio de inferir significados de termos ou expressões que caracterizam algo, associar o significado com o ambiente em questão.

Os alunos que acertaram a questão 4 indicaram possuir habilidade de reconhecer as características do bioma presentes no texto de forma implícita.

Os alunos que responderam corretamente às questões 9 e 10 indicaram ter habilidade de reconhecer diferentes formas de tratar uma informação na comparação de fatos sobre temas correlatos aos biomas estudados e justificar a importância de preservação e conservação da biodiversidade considerando os efeitos da ação humana.

A Figura 18 apresenta o resultado do questionário 1 (Apêndice 1), acerca dos biomas estudados.

Figura 18 - Acertos por aluno no questionário sobre os biomas.



(Fonte: o autor, 2018)

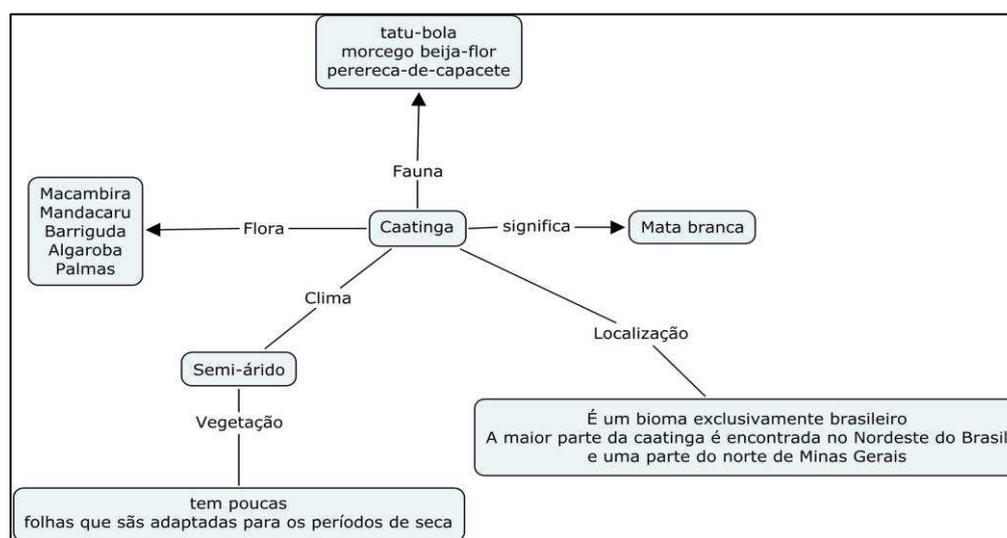
No geral, os resultados obtidos foram satisfatórios, pois todos os alunos conseguiram acertar no mínimo 60% das questões propostas. Tal fato reflete que o uso de metodologias ativas no ensino pode auxiliar no desenvolvimento de um aprendizado mais dinâmico, com os alunos buscando informações, desenvolvendo estratégias, sendo criativos e construindo conhecimentos.

Vale ressaltar que as questões respondidas pelos alunos são diferentes das questões da prova presentes no game (Apêndice 3), pois foram questões que buscaram elucidar o nível de compreensão dos alunos envolvidos na construção do game, já as questões da prova presente no final do game buscam aferir o grau de compreensão da abordagem do assunto pelos jogadores.

Ao final do projeto, foi solicitado que os alunos elaborassem mapas conceituais acerca dos dois biomas trabalhados no projeto, como forma de observar o nível de compreensão do assunto.

O mapa conceitual do bioma Caatinga (Figura 19) representa as construções intelectuais dos alunos, que foi uma construção coletiva, na qual um complementava a informação do outro. Percebe-se que houve uma compreensão acerca do bioma Caatinga, adaptação de plantas, localização e animais do bioma. Embora as informações sobre os animais não tenham sido citadas para construção do mapa, os alunos colocaram no game de uma forma didática e atrativa para os jogadores.

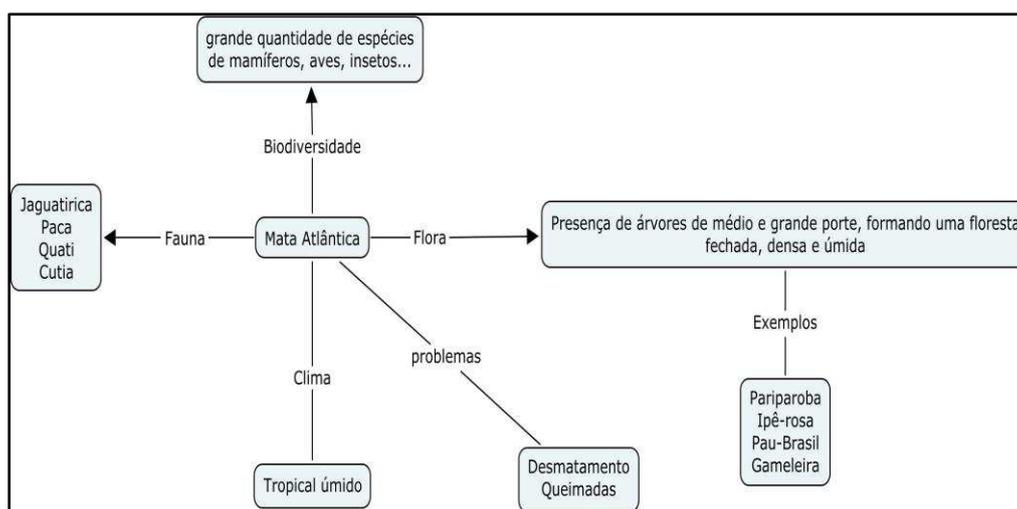
Figura 19: Mapa conceitual criado pelos alunos sobre o bioma Caatinga.



(Fonte: o autor, 2018)

O mapa conceitual acerca do bioma Mata Atlântica (Figura 20) também representa os conhecimentos gerados no processo de produção do game. Observa-se a caracterização de vários elementos do bioma estudado. Revela ainda que, como já comentado, os alunos, quando estão motivados para resolver um problema, buscam informações para propôr soluções, processo que gera conhecimento e desenvolve novas habilidades.

Figura 20 - Mapa conceitual criado pelos alunos sobre o bioma Mata Atlântica.



(Fonte: dados da pesquisa, 2018)

A construção do game por alunos oportunizou uma visão holística dos conteúdos de Biologia, visto que durante o processo de criação, eles estudaram vários assuntos e suas inter-relações, desta forma aprenderam os conceitos de forma dinâmica, não linear. Uma vez que as pesquisas realizadas e a construção da narrativa impulsionaram uma aprendizagem sobre fósseis, fauna, flora, relações ecológicas, nichos, habitats, problemas e impactos ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Construir um game requer a elaboração de estratégias, tais como apresentar um game pronto e convidar os alunos para jogarem, trabalhos semelhantes, tutoriais sobre produção de games, aulas de campo, formação de pequenos grupos, cada um com objetivos específicos. Essas estratégias servem tanto para coletar e compreender as informações pesquisadas quanto para traduzir para a linguagem digital, uma vez que o game deve ser persuasivo e conter todos os elementos de jogabilidade que despertam interesse em jogá-lo.

A partir da problemática desta pesquisa, ou seja, se a produção de um game por alunos do Ensino Médio poderia contribuir para uma melhor percepção da complexidade de interações existentes em um bioma terrestre, constatamos que os resultados obtidos mostraram uma construção de sentidos acerca dos biomas, com a utilização de termos próprios das Ciências Biológicas e elementos próprios das TDIC.

A produção do game favoreceu um olhar mais observador por parte dos alunos sobre os biomas estudados, pois os mesmos tiveram que reproduzir aquilo que foi vivenciado nas aulas de campo, tais como na construção dos mapas representando os biomas Caatinga e Mata Atlântica, na representação dos animais que tiveram que ser criados e/ou editados em programas específicos de edição de imagem, criação de livro mágico com as informações obtidas das pesquisas e palestras ministradas. Observa-se também que na narrativa do game são abordadas informações como habitats, nichos ecológicos, evidenciando aprendizagem sobre relações ecológicas próprias de cada bioma.

Ao longo do processo surgiram algumas dificuldades, que foram contornadas, como por exemplo, computadores do Laboratório de Informática com senha de administrador, sem que a direção da escola soubesse; alunos que não conseguiam executar os comandos na plataforma, falta de engajamento e compreensão da importância do projeto para o desenvolvimento de suas habilidades, entre outros, que foram solucionados caso a caso.

O grupo esteve focado em criar o game, não houve competição entre os membros, apenas engajamento e troca de informações para conseguir alcançar os objetivos propostos, pois voltavam para escola no contra-turno e aos sábados, se reuniam sem a presença do professor, estipulavam metas e cumpriam os prazos propostos, de forma que desenvolveram habilidades de comunicação em público, edição de imagens e programação.

Diante deste cenário, o professor atuou como mediador, tirando dúvidas e orientando sobre quais informações eram relevantes, bem como gerenciando todo o processo.

Cada nova descoberta dos alunos era compartilhada e funcionava como motivação para novas descobertas. Os alunos realizaram muitas tarefas ao mesmo tempo e se dividiram entre desenvolvedores e jogadores. Os alunos participaram ativamente, elaboraram a narrativa do game, pesquisaram sobre o tema do jogo, fizeram resumos, exploraram o programa de criação do game e aprenderam como ele funcionava, além de sempre trocarem informações com seus pares. Tudo isso auxiliou no amadurecimento da autonomia dos alunos, tornando-os protagonistas de sua aprendizagem, elevando sua motivação para continuarem trilhando novas descobertas.

Houve uma profunda mudança de perspectiva dos alunos em relação à aprendizagem e as possibilidades de desenvolver novas habilidades dentro do espaço escolar, visto que começaram a utilizar o Laboratório de Informática como espaço de integração, produção e socialização de descobertas. Pôde ser observado, ao final do processo, alunos com conhecimento em informática básica, animais e plantas que fazem parte dos biomas Caatinga e Mata Atlântica, diferenciando as características e particularidades dos mesmos, com domínio em manipulação de imagens e programação.

A pesquisa constatou que o game produzido pelos alunos contribuiu para uma melhor percepção dos aspectos biológicos e físicos dos biomas estudados, que estão evidentes nos termos utilizados no game, nas representações dos cenários e dos elementos biológicos e físicos. Os resultados obtidos nos questionários, mapas conceituais e na própria narrativa do game também evidenciaram essa

aprendizagem, em consonância com as competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio.

O professor foi mediador do processo, interagindo com os alunos e aprendendo com eles, sendo responsável por motivar e direcionar os alunos buscando meios que viabilizassem a execução do projeto e o desenvolvimento cognitivo dos alunos, ligando os conteúdos da Biologia às competências da BNCC, de forma que houvesse um resultado positivo, visto que ao analisar fenômenos naturais, nas aulas de campo, e processos tecnológicos, no Laboratório de Informática, os alunos utilizaram interpretações sobre a dinâmica da vida e a evolução dos seres vivos pertencentes aos biomas estudados, aplicaram conhecimentos tecnológicos no game e uma linguagem própria de aluno e própria das Ciências da Natureza.

A escola precisa estar atenta às novidades tecnológicas que o seu público usa cotidianamente para poder direcionar o uso da tecnologia em favor da aprendizagem do aluno. Ela precisa adequar sua metodologia e se contextualizar a cada época, a fim de tornar suas aulas compatíveis com os anseios de seus alunos. Para tanto, a escola precisa oferecer infraestrutura adequada e professores capacitados e preparados para favorecer o desenvolvimento das várias competências tecnológicas que os alunos possuem. É claro, respeitando os diversos ritmos de aprendizagem e estar ciente que nem todos os indivíduos possuem contato direto com os recursos digitais disponíveis, mas oferecer suporte para que todos consigam atingir graus maiores de domínio das mesmas.

Contudo, é importante ressaltar as mudanças provocadas no espaço escolar, tanto em nível de motivação, quanto nas capacidades de planejamento, organização e autonomia dos estudantes envolvidos no processo descritos nessa dissertação, fortalecendo a auto-estima destes sujeitos, que sentem desejo de ingressar em carreiras acadêmicas na área de jogos.

Para além do espaço acadêmico e escolar, a pesquisa desenvolvida mobilizou os dirigentes municipais e estaduais para o trabalho que foi realizado, repercutindo de forma significativa tanto dentro do estado de Alagoas, a exemplo da

divulgação na página do Facebook da Prefeitura Municipal de Messias⁸ e na página do Facebook do Governador⁹, da matéria publicada no site da UFAL¹⁰, da entrevista dada a TV Gazeta, afiliada da Rede Globo, em maio de 2019, quanto fora do estado, a exemplo da apresentação no XIX Encontro Internacional virtual Educa em 2018 no estado da Bahia e II Encontro Nacional do PROFBIO em novembro de 2018.

Desta forma, acreditamos que o trabalho aqui apresentado cumpriu seu papel no que se refere à contribuição da pesquisa para a comunidade escolar e acadêmica.

⁸ Para maiores informações consultar as URLs: <http://twixar.me/6Djn>, <http://twixar.me/HDjn>, <http://twixar.me/3Fjn>, <http://twixar.me/TFjn>

⁹ Para maiores informações consultar a URL: <http://twixar.me/Hnjn>

¹⁰ Informação disponível na matéria da página da Universidade Federal de Alagoas. Disponível em <https://ufal.br/ufal/noticias/2019/4/projeto-da-ufal-traz-jogo-sobre-biomas-como-proposta-avaliativa>

REFERÊNCIAS

ALVES, L. Videojogos e aprendizagem: mapeando recursos. In: CARVALHO, A.A.A. (Org.). **Aprender na era digital: jogos e mobile-learning**. Portugal: De Facto Editores, 2012. p.11-28.

_____. Aprendizagem mediada pelos jogos digitais: delineando design investigativo. In SOUZA, C. R.; SAMPAIO, R. R. (Orgs). **Educação, Tecnologia & Inovação**. Salvador, Editora do Instituto Federal Baiano - EDIFBA, 2015, 187-208. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304012811_Aprendizagem_mediada_pelo_siojos_digitais_delineando_o_design_investigativo. Acesso em: 09 jan.2018.

_____.; COUTINHO, I. J. (Orgs.). **Jogos digitais e Aprendizagem: Fundamentos de uma prática baseada em evidências**. Campinas: Papirus, 2017.

AMORIM, D. C. et al. Produção e uso de jogo digital RPG na formação inicial de professores de biologia no contexto da aprendizagem baseada em jogos digitais: possibilidades e desafios. 2017.

BARBOZA, E.; SILVA, A. A evolução tecnológica dos jogos eletrônicos: do videogame para o newsgame. In: 5º Simpósio Internacional de Ciberjornalismo, 2014. Campo Grande. Anais... Campo Grande, 2014. Disponível em: <http://www.ciberjor.ufms.br/ciberjor5/files/2014/07/eduardo.pdf>. Acesso em: 14 fev.2016.

BIZZO, N. **Metodologia de ensino de biologia e estágio supervisionado**. 1. ed. São Paulo: Ática. 2012.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas** 32 (1): 25-40. 2011.
BERNHARD, J. L.; TIJIBOY, A. V. Um estudo sobre a utilização de jogos eletrônicos na disciplina de História. In. JULIANO. A.N.; SILVEIRA. D.S.; SILVA. R.C.S.; NOVELLO. T.P. (Orgs) **Educação e tecnologias na contemporaneidade**. Rio Grande do Sul: Editora da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 2018. P. 14-32. Disponível em: https://ead-tec.furg.br/images/textos/Livros/Ebook_final.pdf
Acesso em: 10 dez.2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica. 2018.
BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação. 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação. 2015.

BRATHWAITE, B; SCHREIBER, I. **Challenges for Game Designer** – Non-digital exercises for video game designers. Boston: Cengage Learning. 2009

CHANDLER, D. Resilience and human security: The post-interventionist paradigm. **Security dialogue**, v. 43, n. 3, p. 213-229, 2012.

COELHO, P. M. F.; COSTA, M. R. M. Uma ferramenta digital que faz games educativos: o contexto brasileiro de ensino e aprendizagem. *RIED. Rev. Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 19, núm. 2, 2016, pp. 53-70.

COELHO, P. M. F. Os nativos digitais e novas competências tecnológicas. Texto livre: Linguagem e tecnologia, 2012. 5(2): 88-95. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v30n87/0103-4014-ea-30-87-00177.pdf>>. Acesso em: 12 Jan. 2018. [dx.doi.org/10.5944/ried.19.2.14758](https://doi.org/10.5944/ried.19.2.14758).

COUTINHO, I. J. Avaliação da qualidade de jogos digitais educativos: trajetórias no desenvolvimento de um instrumento avaliativo. Tese (Doutorado). Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, Salvador, 2017.

Egenfeldt-Nielsen, S. The challenges to diffusion of educational computer games. (2010).

ESPINOSA, R. S. C.; GOMEZ, J. L. E.; HILDEBRAND, H. R. Aprendizagem baseada em Jogos Digitais Entrevistas com professores que utilizam jogos digitais em suas práticas educativas. In: **XII Simpósio Brasileiro de Games**, São Paulo–SP–BRAZIL. 2013. p. 204-210.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas. 2008.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. 3. ed. rev. atual. São Paulo:Loyola. 2007.

KAPP, K; BLAIR, L; MESCH, R. **The gamification of learning and instruction fieldbook: ideas into practice**. San Francisco, Wiley. 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2004.

_____. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2016.

LEITE, L. C. et al. Ensinando e aprendendo a fazer jogos quando os alunos são os protagonistas. In: XVI Simpósio Brasileiro de Games, Curitiba–PR–BRAZIL. 2017. p. 696-704.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Cortez. 2013.

MARINS, M. C.; MILETTO, E. M. Mundo da Metodologia: fundamentos da metodologia da pesquisa através da DGBL, **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 23-45, jan./abr. 2019.

MARQUES, G. C. **Introdução ao desenvolvimento de jogos digitais utilizando o motor de jogo UDK**. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Mídias Digitais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2015.

MATTAR, J. Interatividade e aprendizagem. In: LITTO, F. FORMIGA M. (orgs) **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo. Pearson Education do Brasil, 2009.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2010.

_____. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Cengage Learning. 2012 (Série Educação e Tecnologia).

MITRE, S. M.i. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/630/63009618.pdf>>. Acesso em: 18 jan.2018.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 22 out.2018.

_____. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. Artigo publicado na revista **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, setembro-outubro 1995, p. 24-28. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/novtec.pdf>. Acesso em 18 Jan.2018.

OLIVEIRA, C. de. TIC's na Educação: A utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, Dez.

2015. ISSN 2175-7003. Disponível em: < <https://goo.gl/Bk1Mez> >. Acesso em: 18 Jan.2018.

PIMENTEL, F. S. C. (2017). **A aprendizagem das crianças na cultura digital**. 2ª edição. Edufal. Maceió. 2017.

PIMENTEL, F. S. C. As narrativas digitais como possibilidade de aprendizagem personalizada numa disciplina gamificada. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. Pernambuco, v.10, n. 1, p. 1-13. 2019.

POLAK, Y. N. S. et. al. **Dialogando sobre Metodologia Científica** — Fortaleza: Edições UFC. 2011.

PRENSKY, M. Digital Native, digital immigrants. Digital Native immigrants. On the horizon, MCB University Press, Vol. 9, N.5, 2012. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 07 jan.2018. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), pp. 53-70.

_____. **O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula**. *Conjectura*. 2010; Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/335/289>>. Acesso em: 10 dez.2017.

RUPPENTHAL, R. et al. A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 377-390, jul./dez. 2011.

SANTOS, P. L. Jogos eletrônicos, aprendizagem e desenvolvimento de valores: o que dizem os professores?. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1. 2017.

SCHLEMMER, E.; LOPES, D. Q. Avaliação da aprendizagem em processos gamificados: desafios para apropriação do método cartográfico. In: ALVES, L.; COUTINHO, I. J. (Org.). **Jogos digitais e aprendizagem**. Campinas: Papyrus Editora, 2016, v. 1, p. 179-208.

SOUZA, A. Kafure, I. O fator emocional no desenvolvimento de jogos. In: **XI Simpósio Brasileiro de Games**, Brasília–DF–BRAZIL. 2012. p. 130-133.

SUSI, T.; JOHANNESON, M.; BACKLUND, P. **Serious games**: An overview. 2007.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez, 1985. Disponível em: <https://kupdf.com/download/metodologia-da-pesquisa-acao-michel-thiollient_58f7fa18dc0d607d42da97ee_pdf >. Acesso: 22 jan. 2018.

PRENSKY, M. Aprendizagem baseada em jogos digitais. São Paulo: Senac, 2010.

VERASZTO, E. V. et al. **Tecnologia**: buscando uma definição para o conceito. Prisma.com, n.07, p. 60-84, 2008

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. **Atividades de campo no ensino das Ciências e na educação ambiental**: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. Ciência em Tela, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009. Disponível em: <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário 1 - sobre os conteúdos abordados no game

01. A perda de folhas no começo da seca é um fenômeno muito frequente em plantas da caatinga no Nordeste brasileiro. Por que ocorre a queda das folhas em condições tão diversas?

02. A biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, e fonte de imenso potencial de uso econômico. A biodiversidade é a base das atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais e, também, a base para a indústria da biotecnologia.

O Brasil, com uma área de 8,5 milhões de km², representa o país com o maior número de espécies. Para preservar esta riqueza, o Governo brasileiro, juntamente ao Programa Nacional de Diversidade Biológica, criou em 1996 o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira — PROBIO.

Ministério do Meio Ambiente. Avaliação do estado de conhecimento da diversidade biológica do Brasil, 2000.

A caatinga, ao contrário do que muitos imaginam, possui grande diversidade biológica. Caracterize a fauna e a flora da caatinga.

03. De acordo com seus conhecimentos, aponte as principais características da Mata Atlântica.

04. (FEI) Um aluno da FEI viajou pelo estado do Ceará em época de seca e descreveu a vegetação como sendo constituída por árvores baixas e arbustos com poucas folhas em decorrência da seca, além de muitas cactáceas. A descrição refere-se à vegetação:

- a) do pantanal
- b) do pampa
- c) do cerrado
- d) da mata de araucárias
- e) da caatinga

05. Cite alguns animais da Caatinga.

06. Qual o bioma está sendo destacado no mapa abaixo?



07. Em tupi-guarani caatinga significa o que?

08. Qual o bioma que está sendo representado, em destaque, no mapa abaixo?



09. (Fuvest-2001) Dentre os vários aspectos que justificam a diversidade biológica da Mata Atlântica, encontram-se:

I - Concentração nas baixas latitudes, associada a elevadas precipitações.

II - Distribuição em áreas de clima tropical e subtropical úmido.

III - Ocorrência apenas em planícies litorâneas, que recebem umidade vinda dos oceanos.

IV - Ocorrência em diferentes altitudes.

Assinale a alternativa que apresenta apenas afirmações corretas.

a) I e III.

b) I e IV.

c) II e III.

d) II e IV.

e) III e IV.

10. Complete: A Mata Atlântica está sendo destruída ...

a) Para a urbanização, construção de rodovias e desenvolvimento industrial.

b) Para o cultivo do café.

c) A Mata Atlântica não está sendo destruída.

d) Para o cultivo da cana-de-açúcar.

e) Para o extrativismo vegetal.

APÊNDICE B: Questionário 2 - sobre a percepção dos alunos sobre o processo de produção do game

Nome:

01. Em que medida você avalia o nível de dificuldade sobre o estudo dos Biomas e os conceitos ligados a ele?

| | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Nada difícil | | | | | | Muito difícil |

02. Em que medida você avalia o nível de importância deste conteúdo na sua formação como aluno de Biologia ensino médio?

| | | | | | | |
|------------------|---|---|---|---|---|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Pouco importante | | | | | | Muito importante |

03. Como você avalia seu aprendizado sobre os Biomas estudados?

| | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Aprendi pouco | | | | | | Aprendi muito |

04. Produzir um game sobre os Biomas ajudou a entender melhor o assunto?

| | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Ajudou pouco | | | | | | Ajudou muito |

APÊNDICE C: Questionário de avaliação do game Yume: jornada entre biomas

Observação: a alternativa correta está indicada com letra “x” no final.

1- As principais características da caatinga são:

- A) Seca o ano todo.
- B) Forte presença de arbusto com galhos torcidos e com raízes profundas. x
- C) Falta de rios.
- D) Forte presença de árvores de grande porte com galhos secos e com raízes profundas.

2- O bioma da Caatinga é exclusivo do:

- A) Brasil e Argentina.
- B) Apenas do Brasil. x
- C) Brasil e África.
- D) De todos os continentes.

3- Qual das opções caracteriza um dos usos medicinais da pariparoba?

- A) Fortalece o fígado, pâncreas e baço. X
- B) Oferece melhora no sistema cardiovascular.
- C) Melhora o sistema respiratório.
- D) Traz benefícios ao sistema nervoso.

4- O que significa Caatinga? e por quem foi criado?

- A) Mata branca, índios. x
- B) Mata seca, nordestinos.
- C) Mata cinza, sertanejos.
- D) Mata Branca, cangaceiros.

5- Qual desses animais pode realizar polinização em plantas da Caatinga?

- A) Arara Azul
- B) Muriqui
- C) Morcegos x
- D) Cascavel

6- Quais os dois piores problemas antrópicos(causado pelo homem) da Mata Atlântica?

- A) Desmatamento e queimada. x
- B) Corte de árvores e enchentes.
- C) Venda clandestinas de animais.
- D) Caça ilegal e seca.

7- São características da Mata Atlântica:

- A) Clima quente com temperaturas atingindo cerca de 60° C.
- B) Encontrada no Nordeste, nas áreas mais secas.
- C) Forte presença de arbusto com galhos torcidos e raízes profundas.
- D) Presença de árvores de médio e grande porte, formando uma floresta fechada, densa e úmida. x

8- Qual a função do guizo (chocalho) da cascavel?

- A) Detectar a presença de predadores.
- B) Polinizar plantas.
- C) Espantar os predadores. x
- D) Matar os predadores.

9- Quais outros nomes populares da gameleira?

- A) Mata pau e Figueira. x
- B) Mata pau e Fogueira.
- C) Mata aves e Figueira.
- D) Mata Pau e Fagueira.

10- Qual o clima predominante da Mata Atlântica?

- A) Semiárido.
- B) Tropical Úmido. x
- C) Quente e Úmido.
- D) Semi-Úmido.

APÊNDICE D: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**PAIS/RESPONSÁVEIS**

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa *Botânica no Ensino Médio: uma proposta de ensino-aprendizagem por meio da produção de games*, dos pesquisadores *Marbyo José da Silva, Prof^a. Dr^a. Leticia Ribes de Lima*. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto:

1. O estudo se destina a analisar a contribuição da produção de um game por alunos de Ensino Médio para uma melhor percepção da diversidade florística e fisionômica, bem como das relações ecológicas existentes entre plantas-plantas e entre plantas-animais, encontradas em alguns dos biomas do Estado de Alagoas, em especial na Mata Atlântica e na Caatinga, como uma forma de investigar se a utilização da tecnologia digital na sala de aula, com alunos do Ensino Médio, pode motivar os alunos e tornar o estudo da Botânica, possivelmente, mais significativo. E identificar se os currículos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Estado de Alagoas apresentam elementos que possibilitem ao futuro docente suporte tecnológico condizente com a realidade dos alunos dos níveis básicos do ensino no sentido desses profissionais serem capazes de incorporarem as tecnologias digitais no planejamento das suas aulas.

2. A importância deste estudo é a de repensar a formação dos futuros professores, incorporando uma linguagem pautada nos recursos tecnológicos digitais, mais especificamente, os games, como uma proposta de aproximação dos alunos que já utilizam tais recursos no seu dia a dia. Além de mostrar a importância de formar professores aptos ao uso das tecnologias digitais dentro da sala aula para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo para os alunos.

3. Os resultados que se desejam alcançar são os seguintes: produção de um game por alunos de Ensino Médio visando uma melhora no processo de ensino-aprendizagem, propiciar uma reflexão sobre os currículos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Estado de Alagoas, a fim de mostrar da formação do futuro docente pautada suporte tecnológico condizente com a realidade dos alunos dos níveis básicos do ensino no sentido desses profissionais serem capazes de incorporarem as tecnologias digitais no planejamento das suas aulas.

4. A coleta de dados começará após aprovação do CEP/UFAL, Maio de 2018 e terminará em Agosto de 2018, e que não há custo financeiro para sua participação, portanto não há previsão alguma de ressarcimento, ou seja, não haverá nenhuma despesa para a sua participação nesta investigação.

5. O estudo será feito da seguinte maneira: Uso das técnicas de coleta de dados: pesquisa documental e diário de campo do investigador (observação participante). A análise dos resultados será feita a partir da reflexão acerca dos games produzidos pelos discentes, buscando identificar os elementos inerentes ao conteúdo que o game deve retratar, bem como seu nível de complexidade. Somado a essa análise, serão solicitados aos alunos a elaboração de mapas conceituais sobre o tema trabalhado a fim de se identificarem conceitos que foram apreendidos no processo.

6. A sua participação será nas seguintes etapas: Durante todo o processo de construção do game.

7. Os incômodos e possíveis riscos à sua saúde física e/ou mental podem ser a inibição diante das observações e fotografias durante a execução do projeto. Prevendo isso, será feito pelo pesquisador antes da aplicação da pesquisa, o esclarecimento das informações em linguagem clara, simples e acessível, garantido aos sujeitos por meio do TCLE à confiabilidade do estudo e o sigilo das informações dos indivíduos, incluindo as medidas de proteção à confidencialidade e à liberdade do participante da pesquisa de recusar-se a participar. Garantindo assim, a privacidade da identidade do sujeito e o sigilo da pesquisa. Os riscos nessa pesquisa serão considerados através de quebra de sigilo dos dados e das informações dos participantes. Como também o incômodo de dispor de tempo para responder as perguntas, bem como constrangimento em responder alguma pergunta, ou de se expor em algum momento de registro fotográfico (sem o aparecimento da face). Para minimizar os riscos citados, será permitido ao participante escolher o melhor momento para realização da entrevista, esclarecendo que o mesmo terá todo o direito de se recusar a responder qualquer pergunta que cause constrangimento, como também será de livre escolha deixar-se fotografar. Será informado que os dados coletados nesta pesquisa serão divulgados e discutidos de forma geral na comunidade acadêmica mantendo a identidade dos participantes em sigilo.

8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: ter um maior contato com a tecnologia digital e com temas relacionados à Botânica de uma forma mais dinâmica e atrativa, com o uso de uma ferramenta que estão mais familiarizados, motivação e um interesse maior por esses temas. Além de contribuir para uma reflexão sobre o uso dos recursos digitais como ferramentas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem.

9. Você poderá contar com a seguinte assistência: esclarecimento de dúvidas, ajuda na execução de tarefas, sendo responsável por ela o pesquisador Professor Marbyo José da Silva.

10. Você será informado (a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

11. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

12. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

13. Este estudo não gerará nenhuma despesa para o participante, por este motivo, não haverá nenhuma forma ou necessidade de ressarcimento.

14. Você será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa (nexo causal).

15. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu....., tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço d(os,as) responsável(is) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Campus A. C. Simões, Cidade Universitária

Cidade/CEP: Maceió-AL

Telefone: 82 3214-1850

Ponto de referência: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS

Contato de urgência: Professor Marbyo José da Silva

Endereço: Residencial Ares do Sol, quadra: F, Nº04

Cidade/CEP: Messias – AL, 57990-000

Telefone: 988369203 / 993245644

Ponto de referência:

ATENÇÃO: O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrência irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

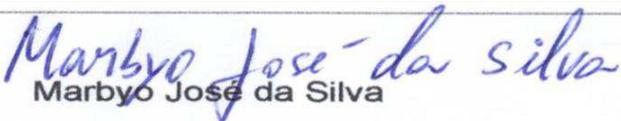
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus Simões, Cidade Universitária

Telefone: 3214-1041 – Horário de Atendimento: das 8:00 as 12:00hs.

E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Maceió, de de .

| | |
|--|--|
| |  Marbyo José da Silva |
| Assinatura ou impressão datiloscópica d(o,a) voluntári(o,a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas | Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas) |

APÊNDICE E: Termo de Assentimento (TALE)

Olá, eu sou o Prof. Marbyo José da Silva, e estou realizando Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio na Universidade Federal de Alagoas, e você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “ BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DA PRODUÇÃO DE GAMES”.

Neste estudo pretendo analisar como a produção do game pode contribuir para uma melhor percepção da diversidade florística e fisionômica, bem como das relações ecológicas existentes entre plantas-plantas e entre plantas-animais, encontradas em alguns dos biomas do Estado de Alagoas, em especial na Mata Atlântica e na Caatinga, como uma forma de investigar se a utilização da tecnologia digital na sala de aula, com alunos do Ensino Médio, pode motivar os alunos e tornar o estudo da Botânica, possivelmente, mais significativo. O motivo que me leva a estudar esse assunto é de oferecer aos alunos um maior contato com a tecnologia digital ao mesmo tempo em que desenvolverão um game que servirá para que outros alunos tenham contato com temas relacionados à Botânica de uma forma mais dinâmica e atrativa, com o uso de uma ferramenta a que estão mais familiarizados, o que pode motivá-los a um interesse maior por esses temas. Para este estudo irei adotar o(s) seguinte(s) procedimento(s): questionário, fotografias, diário de campo, no qual serão descritas, detalhadamente, todas as atividades que forem sendo desenvolvidas, bem como a participação dos alunos, impressões, descobertas, perspectivas e sugestões. A análise dos resultados será feita a partir da reflexão acerca dos games produzidos pelos discentes, buscando identificar os elementos inerentes ao conteúdo que o game deve retratar, bem como seu nível de complexidade. Somado a essa análise, serão solicitados aos alunos a elaboração de mapas conceituais sobre o tema trabalhado a fim de se identificarem conceitos que foram apreendidos no processo.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa for finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Maceió, ____ de _____ de 2018.

Assinatura do(a) menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

*COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS:
PRÉDIO DA REITORIA, SALA DO C.O.C. , CAMPUS A. C. SIMÕES, CIDADE UNIVERSITÁRIA
TELEFONE: 3214-1041*

*PESQUISADOR RESPONSÁVEL: MARBYO JOSÉ DA SILVA
ENDEREÇO: RESIDENCIAL ARES DO SOL, QUADRA:F, Nº. 04
BAIRRO: /CEP/CIDADE: CENTRO/ 57990-000 – MESSIAS/AL
TELEFONES P/CONTATO: (082) 988369203 / 993245644
e-mail: Marbyo_js@hotmail.com*