



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

JÉSSICA DE PAULA FIGUEIRA RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO *MOBILE* PARA PROMOVER A
PRESERVAÇÃO DO BOTO NA REGIÃO AMAZÔNICA**

BELÉM, PA
2019

JÉSSICA DE PAULA FIGUEIRA RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO *MOBILE* PARA PROMOVER A
PRESERVAÇÃO DO BOTO NA REGIÃO AMAZÔNICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof.^a Dra. Danielle Costa Carrara Couto

BELÉM, PA
2019

JÉSSICA DE PAULA FIGUEIRA RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO MOBILE PARA PROMOVER A
PRESERVAÇÃO DO BOTO NA REGIÃO AMAZÔNICA**

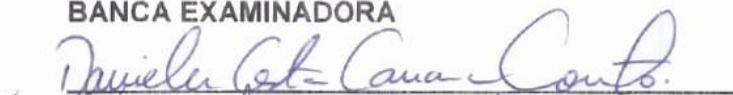
Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Sistemas de
Informação da Universidade Federal do
Pará, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof.^a Dra. Danielle Costa
Carrara Couto

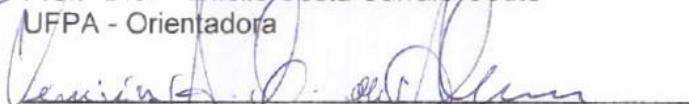
Data de Defesa: 15 de julho de 2019

Conceito: **EXC**

BANCA EXAMINADORA



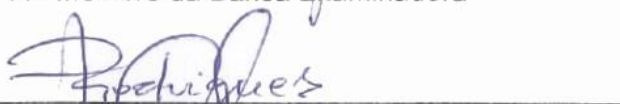
Prof.^a Dra. Danielle Costa Carrara Couto
UFPA - Orientadora



Prof. Dr. Vinicius Augusto Carvalho de Abreu
UFPA - Membro da Banca Examinadora



Prof.^a MSc. Cassia Maria Carneiro Kahwage
UFPA - Membro da Banca Examinadora



Prof.^a Dra. Angélica Lúcia Figueiredo Rodrigues
SEDUC-PA e Instituto BioMa - Membro Externo da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós, Raimunda, Paulo, Maria (*in memoriam*) e Raimundo (*in memoriam*), por todo o incentivo e confiança depositados em mim.

À minha mãe Ana Paula e meus irmãos Alex, Fabrício e Lorryne, pelos momentos de descontração e alegria.

Ao meu namorado, Paulo, pela parceria, dedicação, paciência e todo o apoio dado nas horas difíceis.

Aos meus tios, Carlos e Leida, e meus primos Loren, Laís e Lucas que me acolheram de braços abertos em sua casa quando mudei para Belém.

À professora Dr^a. Danielle Costa Carrara Couto, por sua orientação e contribuição neste trabalho.

À professora Dr^a. Regiane Silva Kawasaki Francês, por ter me indicado este projeto.

Ao professor Dr. João Crisóstomo Weyl Albuquerque Costa, por todo o apoio e incentivo que me deu quando mudei para Belém.

Ao meu chefe e mentor Víctor Hugo Perrella André, por todo o apoio, por todas as vezes que foi flexível com meu horário de trabalho, e pelos momentos de compreensão.

Aos amigos que me acolheram em Belém tia Luíza, Bruna, Marina, Dayane e Lilian.

Aos amigos que me apoiaram e me motivam nesta fase tão importante Karolina, Beatriz, Luíz, Waléria, Luana, Ingrid, Karen, Maria Luíza, Sabrina, Clélia e Keyse.

A todos que, de alguma forma, contribuíram no encerramento deste ciclo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA	3
1.2 OBJETIVOS	5
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 A LENDA DO BOTO.....	6
2.2 JOGOS EDUCATIVOS.....	8
2.3 DESIGN E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA CELULARES	10
2.3.1 <i>Design</i> de jogos	10
2.3.2 Desenvolvimento de Jogos	11
2.4 JOGO DO BOTO – VERSÃO <i>DESKTOP</i>	13
2.5 TRABALHOS CORRELATOS	14
2.5.1 Lino.....	15
2.5.2 Urubu <i>Mobile</i>	15
2.5.3 TerraEdu.....	16
3 METODOLOGIA E FERRAMENTAS	18
3.1 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO	18
3.1.1 Etapas de Início e Pré-produção.....	18
3.1.2 Etapa de Produção	19
3.1.3 Etapa de Testes.....	22
3.1.4 Etapa Beta	22
3.1.5 Etapa de Lançamento	22
3.2 FERRAMENTAS UTILIZADAS	22
3.2.1 <i>Unity</i>	23
3.2.2 Visual Studio Code.....	24
3.2.3 Git.....	25
3.4.4 GIMP.....	25
4 RESULTADOS.....	26
4.1 JOGABILIDADE	26
4.1.1 Menu inicial	26
4.1.2 Cenário principal e <i>quis</i>	27
4.1.3 Minijogo – <i>Classificação</i>	29
4.1.4 Minijogo – Pescaria.....	30

4.1.5 Minijogo – Lenda do Boto.....	31
4.1.6 Minijogo – Limpeza do Rio	33
4.1.7 Cena final.....	34
4.1.8 Sistema de pontuação	35
4.2 TESTES	35
4.2.1 Testes internos	35
4.2.1 Testes versão <i>Beta</i>	36
5 CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
APÊNDICE A – SGGDEDU JOGO DO BOTO	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Itens “místicos” derivados do boto sendo comercializados nas feiras do Mercado Municipal do Ver-o-Peso, em Belém, PA.	8
Figura 2 – Modelo GDLC proposto por Ramadan e Widayani (2013).....	12
Figura 3 – Telas do Jogo do Boto - versão desktop.....	14
Figura 4 – Tela de entrada e cenário do Jogo “Lino”	15
Figura 5 – Tela de entrada do aplicativo Urubu Mobile.	16
Figura 6 – Mapa temático da região onde se passa a história do jogo TerraEdu. ...	17
Figura 7 – Tela inicial (A) e os cenários, Beira do Rio (B), Atividades (C) e Fundo do Rio (D), após redimensionamento para versão mobile.	20
Figura 8 – Estrutura de conexão entre as telas do Jogo do Boto.....	21
Figura 9 – Tela de edição do Unity	24
Figura 10 – Menu inicial.	26
Figura 11 – Cenário Principal.....	27
Figura 12 – Formato do <i>Quiz</i>	28
Figura 13 – Sistema de ecolocalização dos botos.	29
Figura 14 – Minijogo <i>Classificação</i>	30
Figura 15 – Chegada dos personagens secundários, Seu Tucão e Valdé (A).....	31
Figura 16 – Roda de história (A) e minijogo Quebra-cabeça (B).....	33
Figura 17 – Minijogo Limpeza do Rio.....	34
Figura 18 – Tela final do Jogo do Boto.....	35
Figura 19 – Antes (A) e depois (B) da alteração do tamanho dos textos, botões e letras.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atividades Principais de Desenvolvimento de Jogos.	12
Tabela 2 – Defeitos e pontos de Melhoria reportados durante a primeira rodada de testes Beta.	36

LISTA DE ABREVIATURAS

BioMa	Biologia e Conservação dos Mamíferos Aquáticos da Amazônia
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CBEE	Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas
DGBL	<i>Digital Game-Based Learning</i>
GBL	<i>Game-based Learning</i>
GDD	<i>Game Design Document</i>
GDLC	<i>Game Development Life Cycle</i>
GIMP	<i>GNU Image Manipulation Program</i>
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
LCA	Laboratório de Computação Aplicada
LITEC	Laboratório Interdisciplinar em Tecnologias, Educação e Computação
ONG	Organização não Governamental
SGDD	<i>Short Game Design Document</i>
SGDDEdu	<i>Short Game Design Document for Digital Educational Games</i>
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFPA	Universidade Federal do Pará
VS Code	<i>Visual Studio Code</i>

RESUMO

Os botos são animais encontrados em rios da região amazônica, fazem parte da cultura e estão presentes no dia-a-dia de comunidades ribeirinhas. Entretanto, existem lendas e crenças relacionadas aos botos, que acabam colocando as diferentes espécies em perigo. Este trabalho teve como objetivo central desenvolver uma versão móvel de um jogo educativo para ser utilizado na educação e sensibilização de crianças de regiões onde há ocorrências da presença do boto.. A existência de uma versão móvel do jogo torna sua distribuição mais fácil e aumenta seu alcance, não se limitando apenas ao uso em sala de aula. O jogo, intitulado Jogo do Boto apresenta conhecimentos gerais sobre a vida do boto e promove sensibilização ambiental sobre a cultura amazônica. O aplicativo foi desenvolvido utilizando o motor de jogo Unity e foi elaborado um *Short Game Design Document for Digital Educational Games* (SGDDEdu), com a descrição da jogabilidade e dos elementos essenciais de um jogo. O modelo metodológico utilizado para desenvolvimento do jogo é um modelo iterativo, que reúne as características positivas de diferentes modelos de desenvolvimento e *design* de jogos, a fim de entregar um jogo de qualidade, seguindo as melhores práticas existentes. Foram realizados testes de funcionalidades e qualidade do software, os defeitos encontrados durante a realização dos testes foram corrigidos e melhorias de usabilidade foram realizadas, com o propósito de melhorar a experiência do jogador. O jogo mostrou-se uma ferramenta capaz de transmitir conhecimento, de maneira lúdica e divertida, trazendo informações reais sobre os botos, com o intuito de aliar o conhecimento ecológico local e o conhecimento científico, construindo um senso de conservação e valorização da fauna, da flora e do meio ambiente.

Palavras-chave: Jogos educativos. Jogo mobile. Desenvolvimento de jogo.

ABSTRACT

The river dolphins are animals found in rivers of the Amazon region and are part of the culture and are present in the day-to-day lives of riverside communities. However, there are legends and beliefs related to river dolphins, which end up putting its different species in danger. This work aimed to develop a mobile version of an educational game to be used in the education and awareness of children from riverside areas, where the presence of river dolphins is common. The existence of a mobile version of the game makes its distribution easier and increases its reach, making it possible to be used outside the classrooms. The game, titled *Jogo do Boto* presents general knowledge about the life of the river dolphin and promotes environmental awareness about the Amazonian culture. The application was developed using the Unity game engine and a Short Game Design Document for Digital Educational Games (SGDDEdu) was elaborated, describing the gameplay and essential elements of the game. The methodological model used to develop the game is an interactive model that brings together the positive characteristics of different game development and design models to deliver a quality game, following the best existing practices. Software quality and functionality tests were performed, the defects found during the tests were corrected and usability improvements were made, to improve the player's experience. The game proved to be a tool capable of transmitting knowledge, in a playful and fun way, bringing real information about the river dolphins, with the goal of allying local ecological knowledge with scientific knowledge, developing a sense of conservation and appreciation of fauna, flora and the environment.

Keywords: Educational games. Mobile game. Game development.

1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, temas relacionados ao meio ambiente e ecologia são constantemente abordados. Entretanto, apenas uma pequena parcela da população consegue entender os verdadeiros impactos atrelados ao processo de degradação ambiental. Por este motivo, é necessário que informações sobre este tema sejam difundidas em todas as camadas sociais, na expectativa de que mais pessoas criem uma consciência ecológica (WALDMAN; SCHNEIDER, 2000).

Neste contexto, o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas voltadas para sensibilização e educação ambiental são extremamente importantes, pois são capazes de viabilizar o acesso à informação, de uma maneira fácil e didática.

Em 1972, aconteceu a Conferência de Estocolmo (*I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano*), um marco no processo de criação de profissionais e pessoas dedicadas às discussões relacionadas ao meio ambiente e sustentabilidade em todo o mundo. A *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento* (1992), conhecida como Rio-92, reuniu representantes de 178 países com o objetivo de definir medidas a serem tomadas para diminuir os impactos ao meio ambiente, apresentando a ideia de desenvolvimento sustentável e assumindo o compromisso de atingir metas para redução dos impactos ambientais.

No Brasil, existem diversas leis que regulamentam o uso sustentável do meio ambiente e que estabelecem a obrigatoriedade do Estado “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.” (BRASIL, 1988). Além disso, o artigo 1º da lei nº 9.795/99, Lei da Educação Ambiental, define que:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Brasil, 1999).

Mesmo com leis voltadas para a conservação do Meio Ambiente, o Brasil sofre com diversos problemas ambientais graves, como o desmatamento e a caça de animais para fins comerciais. A construção do sistema rodoviário brasileiro e de grandes rodovias, como a Belém-Brasília e Transamazônica, possibilitou a

exploração em larga escala dos recursos naturais do país e a comercialização ilegal de animais e seus derivados. É necessário a disseminação de informações que orientem a população dos impactos que os crimes ambientais causam e de suas consequências. Através da educação ambiental, é possível sensibilizar os moradores destas regiões sobre a importância da conservação do meio ambiente e dos animais.

Em seu trabalho, Rodrigues (2015) mostra em uma pesquisa realizada em algumas ilhas das regiões paraenses, que o folclore regional aborda alguns animais como mágicos ou sobrenaturais, um dos principais animais que são considerados como mágicos é o Boto, sendo tratado muitas vezes com uma imagem negativa e ligado a superstições. Por este motivo, muitas vezes estes animais são perseguidos e caçados por moradores de comunidades ribeirinhas.

A pesquisa mapeou a imagem que alunos de escolas públicas de regiões ribeirinhas têm do boto. O resultado encontrado foi que muito alunos desconhecem as principais características do animal e que muitas vezes acreditam nos mitos relacionados ao mesmo. Rodrigues (2015) propôs o desenvolvimento de um jogo de computador para auxiliar no ensino de assuntos relacionados ao boto.

O uso de gamificação para educar ou transmitir um conhecimento é uma técnica muito utilizada e bastante eficaz. Os jogos de caráter educativo, conhecidos como “Jogos Sérios” (*serious games*) estão presentes no nosso cotidiano há muitos anos, e são utilizados da alfabetização à profissionalização.

Com o desenvolvimento tecnológico das últimas décadas e o crescimento do número de *smartphones* e outros aparelhos móveis, os jogos educativos passaram a serem digitais e a estarem disponíveis na palma da mão. Por se tratar de uma maneira divertida e motivadora de ensinar, além de ser extremamente versátil, podendo ser adaptadas para quase todas as disciplinas e habilidades a serem aprendidas, o uso de jogos educativos digitais (*Digital Game-Based Learning* - DGBL) ganharam relevância.

A proposta deste trabalho foi desenvolver uma versão digital móvel do jogo proposto por Rodrigues (2015) e desenvolvido para computador por Sobrinho et al. (2015). O objetivo deste jogo educativo é ser utilizado na sensibilização de crianças sobre a importância da conservação do Boto e do meio ambiente.

O *script* original do jogo, contendo a definição dos personagens e suas respectivas falas, roteiro, estratégias e jogabilidade foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa do LCA (Laboratório de Computação Aplicada) da UFPA à época em

parceria com o BioMA (Biologia e Conservação dos Mamíferos Aquáticos da Amazônia). Hoje o LCA chama-se LITEC (Laboratório Interdisciplinar em Tecnologias, Educação e Computação) - UFPA e continua a desenvolver o projeto do Jogo do Boto em parceria com o Instituto BioMa. Foram feitas adaptações no *script* original para a versão digital móvel. Estas adaptações estão relatadas no capítulo 3 deste trabalho.

O jogo móvel foi desenvolvido utilizando o motor de jogo *Unity* em conjunto com a ferramenta de desenvolvimento *Visual Studio Code* e a linguagem de programação *C#*. Para edição de imagens foi utilizado o *software open source* GIMP, e para versionamento do projeto foi utilizado o sistema de controle de versões Git.

1.1 JUSTIFICATIVA

Diversos mitos e lendas compõem a cultura brasileira e nos envolvem com o mistério e fascínio que a região amazônica possui. Desde a infância, nosso imaginário é alimentado por estas estórias, que são passadas de geração em geração, como as lendas do Boto, do Curupira, da Vitória-régia e da Iara. Entretanto, as lendas também são utilizadas para justificar acontecimentos “misteriosos”.

Segundo Tralli (2012) a lenda do Boto, muitas vezes é usada como pretexto para encobrir gravidez fora do casamento, casos de incesto e até mesmo gestações infantis. Essa má fama atrelada aos botos, acaba ocasionando impactos negativos que ameaçam estas espécies.

Em algumas regiões amazônicas, acredita-se que os botos trazem má sorte e provocam mau-olhado. Essas crenças acabam levando à caça dos botos para abastecimentos de grandes mercados populares, como o Ver-o-Peso, em Belém, e o mercado de Iquitos no Peru, onde são comercializados órgãos de botos para fins medicinais ou de superstições (ALVES; ROSA, 2008). Esta prática preocupa ambientalistas e Organizações não Governamentais (ONGs), pois resultam em pesca predatória e indiscriminada, ameaçando a conservação das espécies de boto (Cardoso, 2018).

Rodrigues *et al.* (2007) investigaram a percepção de 41 alunos ribeirinhos sobre os botos. Os resultados obtidos demonstram que a maior parte dos alunos

acreditam nas crenças ligadas às lendas do boto, como o mito do animal ser capaz de se transfigurar em homem e encantar mulheres em noites de lua cheia.

Estes mitos interferem na abordagem de temas relacionados ao boto nas salas de aula das escolas dessas regiões. Muitas vezes, os educadores preferem falar sobre animais que não fazem parte do bioma amazônico, como, focas e leões marinhos, e quando mencionam o boto, acabam ignorando o valor ecológico do animal para a natureza, evidenciando apenas o seu valor simbólico para a sociedade (RODRIGUES, 2015). Diversos autores (ALVES; ROSA, 2008; IRIARTE; MARMONTEL, 2013) afirmam que a abordagem em sala de aula do valor ecológico dos animais, aliado ao valor simbólico que eles têm para a sociedade, ajuda a contribuir na sensibilização dos alunos e na conservação das espécies.

A fim de promover a conservação dos botos e de seu habitat, Rodrigues (2015) propôs o desenvolvimento de um jogo educativo digital para ensino de crianças do ensino fundamental de regiões onde há ocorrência da presença dos botos. O objetivo era levar conhecimento à estas crianças, desmistificando os mitos e lendas que existem em torno do animal.

Entretanto, a primeira versão do jogo implementada pelo LCA teve seu alcance limitado apenas às escolas que tinham laboratório de informática, em sua maioria na área urbana paraense. Uma das observações realizadas pelo grupo de pesquisadores do BioMa é que as comunidades ribeirinhas têm maior acesso à informação digital por meio de telefonia móvel. Desta forma, uma nova versão do jogo do boto precisa ser desenvolvida e disponibilizada gratuitamente, dentro das possibilidades de uso destas comunidades.

Portanto, a proposta deste trabalho foi desenvolver uma versão digital móvel do jogo proposto por Rodrigues (2015) a partir da versão desenvolvida para computador por Sobrinho et al. (2015). A ideia é que este jogo sirva como ferramenta de apoio didático, não somente para professores, mas para toda comunidade ribeirinha que tiver acesso a telefonia móvel, transmitindo de maneira lúdica e interativa informações reais sobre os botos, desmitificando as lendas e histórias presente na cultura local, e colaborando para a conservação da espécie e de seu habitat nas ilhas paraenses e amazônicas.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Desenvolver um jogo para dispositivos móveis com intuito de informar crianças de regiões onde há ocorrência da presença do boto, sobre a importância da conservação das diferentes espécies, aliando o conhecimento ecológico local com o conhecimento científico, a fim de construir um senso de conservação e valorização da fauna, da flora e do meio ambiente.

Objetivos Específicos:

- Pesquisar técnicas para documentação de *design* de jogos digitais (*Game Design Document* - GDD) e adaptar para dispositivos móveis.
- Estudar os motores para desenvolvimento de jogos digitais gratuitos disponíveis e suas linguagens de programação.
- Revisar e adaptar o roteiro, arte e *design* utilizados no jogo *desktop* para uma versão *mobile*.
- Implementar o jogo e realizar teste de funcionalidades e qualidade do *software*.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O capítulo 1 explana uma breve introdução, os objetivos e justificativa deste trabalho. Seguido pelo capítulo 2, onde uma breve revisão da literatura atual é realizada, trazendo trabalhos que sustentam a proposta deste trabalho, além de trabalhos correlatos. No capítulo 3 são abordados os métodos e ferramentas utilizadas, além da revisão e adequação do roteiro do jogo para versão móvel. Os resultados gerados por este trabalho são apresentados no capítulo 4. Por fim, apresentamos no capítulo 5 as conclusões deste trabalho, e sugestões de trabalhos futuros para complemento do projeto de pesquisa do qual este faz parte.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A metodologia de pesquisa adotada no decorrer desta monografia foi de caráter documental, onde os temas foram pesquisados em periódicos, bases de pesquisa e livros com o objetivo de enriquecer a proposta deste trabalho e fornecer fundamentação acadêmica ao conceito apresentado. Através desta pesquisa foi possível identificar autores que são referência em seus temas de estudo. A principal referência utilizada para desenvolvimento foi o trabalho de Ramadan e Widyani (2013) que propõe um modelo que reúne as características positivas de diferentes modelos de desenvolvimento e *design* de jogos. O trabalho de Motta e Junior (2013) serviu como base para a concepção e produção da documentação do jogo, assim como a monografia de Sobrinho et al. (2015) contribuiu com a primeira versão do roteiro e ativos de imagem e som utilizados no desenvolvimento da versão *desktop* do Jogo do Boto. Além das obras citadas, vale ressaltar os trabalhos conduzidos por Pontes, Mendes e das Graças (2017), Bager et al. (2016) e Junior et al. (2010), pois representam propostas similares ao do presente trabalho.

2.1 A LENDA DO BOTO

Nos mais variados povos e civilizações, o homem sempre buscou compreender e explicar os fenômenos desconhecidos a fim de controlar seus medos e anseios. Nas mitologias nórdicas, gregas e egípcias era comum a criação de divindades para explicar os acontecimentos presentes no dia-a-dia do povo. A criação destes mitos e lendas são comuns em quase todas as culturas, e no Brasil não seria diferente (Cardoso, 2018). O folclore brasileiro é riquíssimo e muito vasto. Desde a infância, nosso imaginário é alimentado por histórias que são passadas de geração em geração, nos fascinando e encantando.

Dentre as tradicionais lendas da Amazônia, destacamos a Lenda do Boto, um animal que desperta o interesse de pesquisadores pela sua inteligência e importância folclórica. Na região amazônica, é possível encontrar ao menos duas espécies: *Sotalia fluviatilis*, também conhecido como boto tucuxi ou boto cinza, e *Inia geoffrensis*, popularmente conhecido como boto-rosa ou boto-vermelho.

De acordo com a lenda,

um boto cor-de-rosa sai dos rios nas primeiras horas das noites de festa e com um poder especial, transforma-se em um lindo jovem vestido com roupas brancas.

Ele usa um chapéu branco para encobrir o rosto e disfarçar o nariz grande. Nas festas, com seu jeito galanteador e falante, o boto dança, bebe, se comporta como um rapaz normal e aproxima-se das jovens solteiras, seduzindo-as.

Logo após, consegue convencer as mulheres para um passeio no fundo do rio, local onde costuma engravidá-las. Na manhã seguinte volta a se transformar no boto, pois o seu encantamento só acontece à noite. ("Lenda do Boto" em Só História. *Virtuous* Tecnologia da Informação, 2009-2019.)

Existe uma grande influência da Lenda do Boto nas comunidades ribeirinhas da região amazônica. Rodrigues (2008) cita os trabalhos conduzidos por Slater (2001) e Rodrigues et al. (2007). Slater (2001) estudou os relatos orais de pessoas de diversas faixas etárias residentes em comunidades ribeirinhas ao longo do Rio Amazonas e seus afluentes. Em sua amostra, foi observado que a crença no boto como ser místico não se limita às pessoas mais idosas, uma vez que grande parte dos relatos foram de crianças e adolescentes. Rodrigues et al. (2007) investigaram a percepção de 41 alunos ribeirinhos sobre os botos. O estudo foi baseado na análise do conteúdo de redações elaboradas pelos alunos. Os resultados obtidos demonstram que a maior parte dos alunos classifica os botos como peixes, diferenciam as espécies por sua cor e citam o comportamento de pesca praticado pelos botos.

Existem diversos mitos acerca dos poderes mágicos dos órgãos sexuais, do olho e até do dente dos botos. Em Belém, no mercado municipal Ver-o-Peso é possível encontrar barracas comercializando amuletos fabricados com estas partes (Figura 1). Esta prática preocupa ambientalistas e Organizações não Governamentais (ONGs), pois resultam em pesca predatória e indiscriminada, ameaçando a conservação das espécies de boto (Cardoso, 2018).

Figura 1 – Itens “místicos” derivados do boto sendo comercializados nas feiras do Mercado Municipal do Ver-o-Peso, em Belém, PA.



Autor: Ignacio Moreno/GEMARS; Fonte: Rodrigues, 2008.

2.2 JOGOS EDUCATIVOS

Há milhares de anos os jogos fazem parte da cultura humana e são constantemente mencionados ao longo da história. A palavra Jogo é um termo originado do latim, “*jocus*”, que tem como significado “atividade cuja natureza ou finalidade é a diversão, o entretenimento”. Entretanto, existem diversas formas de jogos, desde do extremo completamente lúdico até situações sérias e complexas (Filho, 2013).

Macgonigal (2011) defende que é necessário a presença de quatro elementos fundamentais para que algo possa ser considerado um jogo. São eles:

- **Objetivos:** São os principais resultados que os jogadores precisam atingir ao longo do jogo.
- **Regras:** São criadas para delimitar as ações que os jogadores podem tomar para atingir os objetivos, criando um sistema justo para todos os jogadores
- **Sistema de *feedback*:** É o principal indicador desempenho dos jogadores, informando ao jogador quão perto de atingir os objetivos ele está.

- **Participação voluntária:** Se refere ao fato de que todos os jogadores aceitam de bom grado os objetivos, regras e sistema de *feedbacks* do jogo que estão jogando.

Os elementos defendidos por Macgonigal (2011) são bastante similares aos abordados por Huizinga (1980), em seu livro, “*Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*”, um clássico que explora a relação entre jogo e cultura. Em sua obra, Huizinga fornece a definição de “jogar” que se aplica igualmente ao conceito de “jogo”. Ele descreve seis características essenciais: Participação voluntária, fictício, imersivo, limitado em espaço e tempo, baseado em regras, e social. Porém, em um contexto mais atual e aplicável a jogos digitais vemos que a definição de Macgonigal se faz mais pertinente.

Segundo Michael e Chen (2005), jogos onde o entretenimento, satisfação ou diversão não são o objetivo principal são chamados de *Serious Game* (Jogo Sérioso). *Serious games* utilizam sua capacidade lúdica para entregar uma mensagem, ensinar uma lição ou prover algum tipo de experiência ao jogador. Uma das ramificações dos *Serious games* são os jogos utilizados com o objetivo de levar educação, em suas mais variadas formas, a grupos específicos, de maneira simples e fácil. Os jogos que possuem este propósito são conhecidos como *Game-Based Learning* (GBL). De acordo com Corti (2006), GBL tem o potencial de melhorar as atividades e iniciativas de treinamento através de sua capacidade de motivar e engajar o jogador.

Nas palavras de Prensky (2012), a “nova tendência em *e-learning*” é a adoção de jogos digitais (*Digital Game-based Learning* - DGBL). A aprendizagem baseada em jogos digitais (DGBL) é eficiente por se tratar de uma maneira divertida e motivadora de ensinar, além de ser extremamente versátil, podendo ser adaptadas para quase todas as disciplinas e habilidades a serem aprendidas. De Sena et al. (2016) conclui em seu trabalho que a aprendizagem baseada em jogos digitais é uma tendência global em plena consolidação. Ainda segundo Prensky, DGBL são baseados em duas premissas chaves:

- 1) Os padrões de pensamento dos alunos dos tempos atuais mudaram, ou seja, os alunos de hoje são ‘nativos’ na linguagem digital;
- 2) Esta geração processa informações de uma forma diferente das gerações anteriores.

Devido a esses diferentes padrões de processamento de informação é recomendável que os professores adaptem suas metodologias de ensino a fim de atender as necessidades dos estudantes. DGBL pode ser uma boa alternativa para tornar o ensino mais dinâmico e atraente aos alunos.

Um grande desafio na produção de jogos educacionais é conciliar um jogo graficamente atraente e dinâmico e que mantenha a espontaneidade do *design* instrucional, sem interferência na jogabilidade e na narrativa do jogo (PAIVA; TORI, 2017).

2.3 DESIGN E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA CELULARES

2.3.1 *Design* de jogos

Segundo Schell (2008), *game design* é o processo onde é decidido o que um jogo deveria ser. Brathwaite e Schreiber (2009), definem que “*game design* é o processo de criar a disputa e as regras de um jogo”. No decorrer dessa etapa, o conceito e as especificações do jogo são estabelecidos. Além disso, as principais funcionalidades do jogo são definidas, como jogabilidade, personagens, interfaces e os demais aspectos gerais (Perucia et al., 2005).

Durante esta fase é produzido o *Game Design Document* (GDD), que pode ser definido como um documento que detalha todas as definições presentes no *game design* (LEITE; MENDONÇA, 2013). Motta e Junior (2013) afirmam que muitas vezes, o GDD é chamado de “bíblia” do jogo, pois é uma referência para a equipe de desenvolvimento do projeto, mantendo todos ligados aos mesmos objetivos.

No entanto, quando se trata de jogos de pequeno porte a utilização do GDD se torna inviável, devido a sua complexidade e extensão, demandando muito tempo e esforço para ser elaborado. Desta forma, surgiu a necessidade da criação de um modelo mais compacto, o *Short Game Design Document* (SGDD). Este modelo de *game document* busca descrever de forma clara e direta todos os componentes que compõem o jogo, desde a mecânica e elementos dos cenários até história e personagens. O SGDD tem como objetivo possibilitar que o leitor visualize mentalmente toda a experiência do jogo, deixando claro para ele como o jogo funciona (MOTTA; JUNIOR, 2013).

Ainda em seu trabalho, Motta e Junior (2013) estabelecem que é possível resumir o processo de criação de um SGDD com as seguintes etapas:

- 1) Descrever de forma sintética o enredo do jogo;
- 2) Descrever todo o jogo, do início ao fim, num texto corrido;
- 3) Marcar no texto, com cores, negrito, etc., o conteúdo de arte/interface/música e mecânicas;
- 4) Criar listas contendo os elementos de arte, interface, música e programação;
- 5) Caso seja necessário, descrever na forma de desenhos o *level design* do jogo (gráfico de fluxo), que pode variar seu tamanho dependendo do *design* do jogo.

Com base no trabalho de Motta e Junior (2013), Martins et al. (2019) fizeram uma proposta de adaptação no modelo de SGDD para jogos educacionais digitais, intitulado SGDDedu (*Short Game Design Document for Digital Educational Games*). Este modelo proposto por Martins et al. (2019) segue as mesmas etapas propostas por Motta e Junior, porém traz adicionalmente uma lista com objetivos pedagógicos presentes no jogo e alinhados com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). A BNCC é um documento normativo que define o conteúdo fundamental e indispensável que deverá estar presente no currículo escolar da Educação Básica no Brasil.

2.3.2 Desenvolvimento de Jogos

A documentação do jogo é apenas uma das partes do processo de desenvolvimento de um jogo. Este processo segue uma abordagem específica, chamada de Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Jogos (*Game Development Life Cycle - GDLC*), que tem como objetivo direcionar as etapas de desenvolvimento do jogo. Entretanto, nenhum dos modelos existentes de GDLC abordam explicitamente como entregar um jogo de qualidade (RAMADAN; WIDYANI, 2013).

Em seu trabalho, Ramadan e Widayani (2013) fazem uma revisão de quatro modelos existentes de GDLC, a fim de determinar quais critérios devem ser considerados para a entrega um jogo de qualidade e quais as melhores práticas para desenvolvimento de jogos. Todos os modelos avaliados são compostos de três atividades chaves: Desenho & Protótipo, Produção e Teste (Tabela 1).

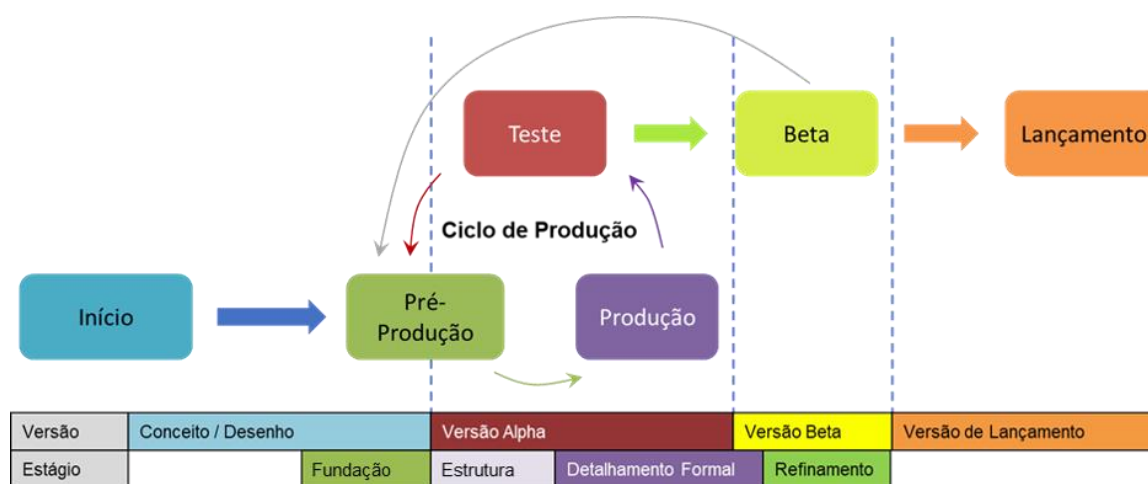
Tabela 1 – Atividades Principais de Desenvolvimento de Jogos.

	GDLC Linear		GDLC Iterativo	
Autor	Blitz Game Studio	Arnold Hendrick	Doopler Interactive	Heather Chandler
Desenho & Protótipo	Pré-produção	Protótipo	Desenho	Pré-produção
		Pré-produção		
Produção	Produção Principal	Produção	Desenvolvimento / Redesenvolvimento Avaliação	Produção
Teste	Alpha (Teste Interno)	Beta	Teste	Teste
	Beta (Teste Externo)		Revisão Release	
	Master	Live	Release	Pós-produção

Fonte: Adaptado de Ramadan e Widyani, 2013.

Após a revisão dos modelos, Ramadan e Widyani (2013) propuseram um modelo iterativo composto por seis fases de desenvolvimento e com Ciclo de Produção composto por Pré-produção, Produção e Teste (Figura 2).

Figura 2 – Modelo GDLC proposto por Ramadan e Widyani (2013)



Fonte: Ramadan e Widyani, 2013.

As fases de desenvolvimento são:

- 1) **Início:** Definição do conceito e descrição simples do jogo que será criado.
- 2) **Pré-produção:** É a fase primordial do desenvolvimento do jogo. É nesta fase que o GDD é criado e revisado. Após a criação do GDD, um protótipo é elaborado, a fim de avaliar o *design* do jogo e a ideia geral. Este protótipo é chamado de **Fundação** e representa uma imitação do *gameplay* e recursos

básicos do jogo. O objetivo é avaliar o critério de qualidade relacionado à diversão do jogo através de um questionário ou discussão. Após o teste da Fundação, é feito um refinamento do protótipo, evoluindo as características da estrutura do jogo, *gameplay* e mecanismos principais, como regras do jogo e lógica. Este refinamento é chamado de **Estrutura**, e são avaliados os critérios de qualidade relacionado à funcionalidade do jogo. A etapa de pré-produção termina quando as mudanças necessárias no *design* do jogo são aprovadas e o GDD é revisado.

- 3) **Produção:** É o processo principal que constitui da criação e integração dos ativos principais do jogo e do código fonte. **Detalhamento Formal** é o estágio onde a estrutura do protótipo é refinada com ativos e mecanismos mais completos. Os ajustes de nivelamento da dificuldade do jogo são feitos nesta fase. Em seguida, entramos no estágio de **Refinamento** do protótipo, onde pequenos ajustes serão feitos para tornar o jogo mais divertido, desafiador e fácil de entender.
- 4) **Teste:** Esta fase se resume a testes internos de usabilidade e jogabilidade do jogo. Diferentes métodos de teste são usados nos diferentes estágios do protótipo, como teste de funcionalidade, teste de jogabilidade e *feedback* direto.
- 5) **Beta:** Objetivo desta fase é conduzir testes realizados por terceiros para coleta de *feedback* e relatórios de *bugs*¹. Dependendo do resultado da fase Beta, o jogo pode seguir para Lançamento ou retorna à fase de Produção para refinamento e melhorias.
- 6) **Lançamento:** É a última fase, pois o jogo deve estar em estágio final e pronto para lançamento ao público. Nesta fase é feita a documentação do projeto e lançamento do produto.

2.4 JOGO DO BOTO – VERSÃO *DESKTOP*

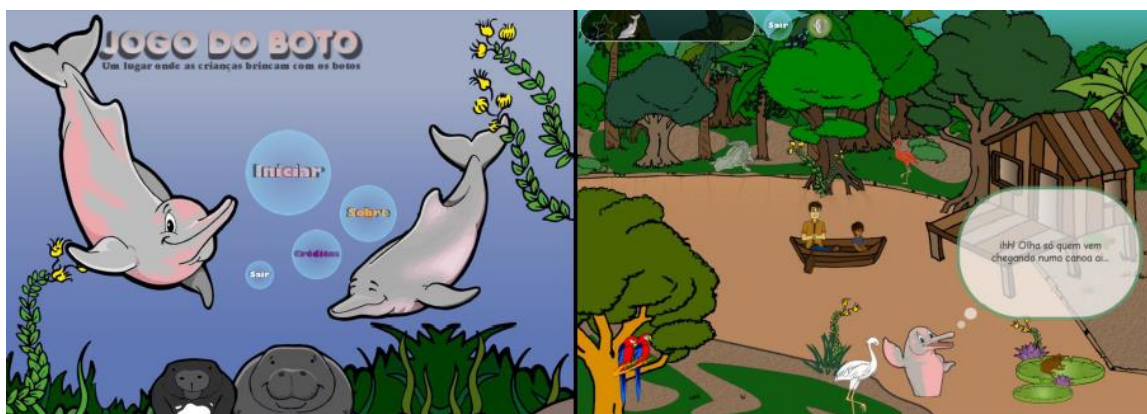
Sobrinho et al. (2015) desenvolveu um DGBL versão *desktop*, intitulado “Jogo do Boto”, com o objetivo de servir como ferramenta de suporte aos professores,

¹ *Bugs* são defeitos, falhas ou erros encontrados em um programa.

desmitificando as lendas e histórias presentes na cultura local e colaborando com a conservação da espécie (Figura 3).

O jogo foi desenvolvido utilizando o motor *Game Maker*, baseando-se no modelo de desenvolvimento proposto por Schuytema (2008) em seu livro. A idealização da proposta de trabalho, assim como a elaboração do roteiro, foi realizada pela colaboração de dois grupos de pesquisa da UFPA: BioMa, que atualmente se chama Instituto de Pesquisa, vinculado ao ICM-Bio, e o LCA (Laboratório de Computação Aplicada), que foi transformado em LITEC (Laboratório Interdisciplinar em Tecnologias, Educação e Computação).

Figura 3 – Telas do Jogo do Boto - versão *desktop*.



Fonte: Sobrinho et al., 2015

O jogo inicialmente foi testado com alunos do 7º e 8º ano do ensino fundamental de uma escola municipal em Belém do Pará. Os resultados obtidos foram positivos, ficando evidente o despertar da curiosidade em conhecer mais o animal e sensibilização a respeito do risco de extinção da espécie, além disso, a pesca, poluição e caça foram as causas apontadas como ameaças aos animais.

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

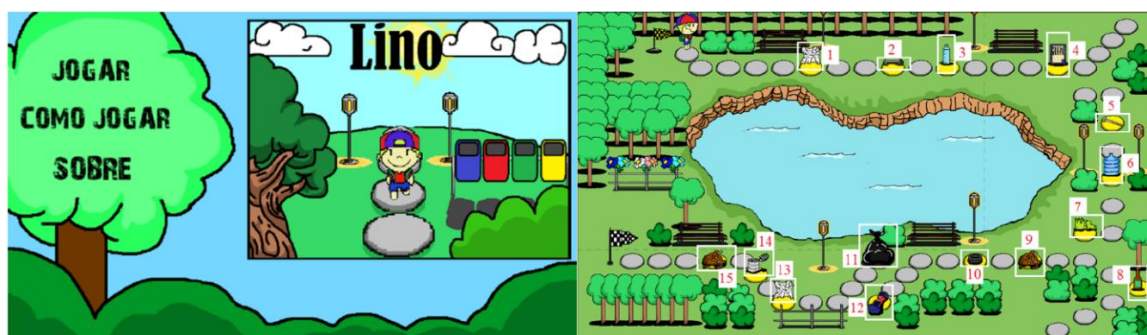
Este capítulo apresenta trabalhos referentes a sustentabilidade e a conservação de animais. Foi feito um levantamento de jogos e aplicativos que apresentam ideias de conscientização sobre a proteção do meio ambiente e de animais com risco de extinção.

2.5.1 Lino

Pontes, Mendes e das Graças (2017) apresentam um jogo eletrônico, intitulado Lino, que foi desenvolvido para auxiliar na Educação Ambiental de crianças em idade escolar, colaborando com a conscientização e conservação do meio ambiente.

No jogo, o personagem principal, Lino, segue um percurso com diversos resíduos presentes (Figura 4). Quando o personagem encontra um dos resíduos, o jogador é submetido a um *quiz* e precisa responder qual a maneira correta de descarte daquele item. Ao responder corretamente o jogador recebe pontos e pode prosseguir no trajeto. No total são quinze itens que precisam ser classificados em até cinco minutos.

Figura 4 – Tela de entrada e cenário do Jogo “Lino”



Fonte: Pontes, Mendes e das Graças, 2017.

Após a realização dos testes constatou-se que a ferramenta foi bem-sucedida em atingir seus objetivos, mostrando-se uma alternativa lúdica, agradável e didática para sensibilização de crianças sobre questões ambientais (PONTES; MENDES; DAS GRAÇAS, 2017).

2.5.2 Urubu Mobile

Desenvolvido pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas - UFLA (CBEE - UFLA), o aplicativo *Urubu Mobile* (Figura 5) faz parte do Sistema Urubu, que é uma iniciativa com o intuito de coletar, organizar e disponibilizar informações sobre a mortalidade de animais selvagens em rodovias e ferrovias. Estas

informações auxiliam o governo e concessionárias na definição de ações para mitigação deste impacto.

Bager et al. (2016) aborda como Sistema Urubu funciona. O aplicativo Urubu *Mobile* é a principal ferramenta de coleta de informações, permitindo que qualquer pessoa registre informações relacionadas ao atropelamento de animais silvestres. Ao localizar um animal atropelado, o usuário tira uma foto que automaticamente registra a posição geográfica e a data. Estas informações são enviadas para o sistema que faz a gestão das informações, Urubu Web, onde as fotos são analisadas, validadas e classificadas por pesquisadores e especialistas em identificação de espécies. Após classificação, as informações são inseridas no Banco de Dados do Sistema Urubu. Por último, os dados públicos são disponibilizados para visualização.

Figura 5 – Tela de entrada do aplicativo Urubu Mobile.



Fonte: CBEE/UFLA – Sistema Urubu.

2.5.3 TerraEdu

Este *serious game* foi desenvolvido com o objetivo de abordar conhecimentos relacionados ao meio ambiente de maneira interativa. O público alvo é composto de crianças do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas. O jogo é composto de cinco desafios principais, representados por pontos turísticos (Figura 6), que precisam ser cumpridos pelo personagem principal, o biólogo Raoni (Junior et al., 2010).

3 METODOLOGIA E FERRAMENTAS

Esta seção explicará a metodologia utilizada no desenvolvimento do Jogo do Boto para dispositivos móveis, o qual foi baseado no modelo proposto por Ramadan e Widyani (2013), sendo dividido em seis etapas: Início, Pré-Produção, Produção, Teste, Beta e Lançamento. Esta seção também apresentará as ferramentas utilizadas na construção do jogo, sendo elas, *UnityEngine*, *GIMP*, *Visual Studio Code* e *Git*.

3.1 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Este trabalho seguiu o roteiro elaborado para Sobrinho et al. (2015), com o intuito de transmitir conhecimento acadêmico sobre os botos, estimulando a sua conservação. Além de, aproximar as espécies aos alunos de escolas de regiões onde há ocorrência da presença destes animais, promovendo a conservação das espécies e de seu habitat.

3.1.1 Etapas de Início e Pré-produção

Durante a etapa de Início, foi feita uma definição do conceito geral e uma descrição simples do jogo. O conceito é desenvolver uma versão *mobile* do jogo do boto, com jogabilidade simples, para facilitar o acesso ao jogo.

A conceito original do jogo surgiu durante o trabalho conduzido por Rodrigues (2015), com base nos relatos obtidos nas entrevistas nas escolas e com pescadores da região. Assim como a versão *desktop*, o jogo é estruturado na forma de *quiz*, onde o personagem principal e narrador da história, o Boto, através de diálogos interage com o jogador fazendo perguntas e trazendo informações sobre sua espécie.

Além do cenário principal que se passa na margem de um rio amazônico, o jogo é composto por quatro minijogos. Além do personagem principal, existem outros personagens que compõem a comunidade ribeirinha, como Seu Tucão, o pescador mais famoso da região, seu filho Valdé, vovó Graça e sua neta Mariazinha. O jogo é elaborado de forma a se conectar à realidade do jogador, visando uma construção

peçoal de conhecimento com base nas informações e conceitos apresentados, e componentes do dia-a-dia do jogador.

A abordagem na forma de *quiz* foi definida com o objetivo de estimular uma participação ativa do jogador e não somente a construção de conhecimento de forma expositiva. O boto foi definido como narrador, trazendo diversas informações sobre sua espécie de forma leve e contínua, dando a ideia de uma história contada. Além disso, ele relata o seu papel ecológico na natureza e sua função no ecossistema.

Após a fase de Início, foi realizada a etapa de Pré-produção. Nesta etapa, foi definida criação de um SGDD Edu, modelo de SGDD para jogos educacionais digitais, proposto por Martins et al. (2019). Este documento (Apêndice A) foi criado e revisado, contendo o Contexto do Jogo, Descrição do Jogo e os aspectos de Arte, Áudio e Programação presentes no jogo. Além disso, este documento traz o objetivo pedagógico do jogo, alinhado com a BNCC.

Por ser baseado em um jogo já existente, não foi necessária a criação de um protótipo para testes relacionados diversão e funcionalidade. Desta forma, ainda na etapa de pré-produção, foram feitas adaptações no roteiro original e uma revisão da jogabilidade para dispositivos móveis. Parte do texto do roteiro original foi reduzido, para melhor apresentação na tela de um celular, entretanto, essa redução textual não representou nenhuma perda na comunicação com o jogador. Em dispositivos móveis, todas as ações tomadas pelo jogador são através do *touchscreen* do celular, substituindo o uso de mouse, assim, pequenas adaptações precisaram ser feitas na jogabilidade.

3.1.2 Etapa de Produção

Após as etapas de Início e Pré-produção, entramos na etapa de construção e desenvolvimento do jogo. Nesta fase, é realizado o desenvolvimento das telas, integração dos ativos principais do jogo e código fonte. O Jogo do Boto foi desenvolvido com apenas um nível de dificuldade. Este estágio é chamado de Detalhamento Formal.

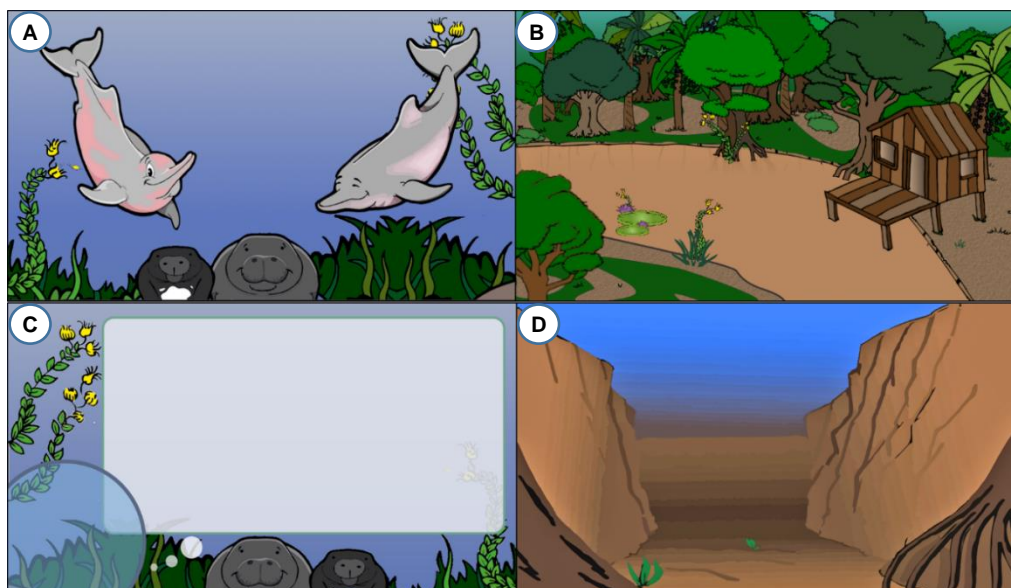
3.1.2.1 Imagens e sprites

As ativos utilizadas no desenvolvimento do jogo foram os mesmos da versão *desktop*). Conforme relatado por Sobrinho et al. (2015), foi feita uma seleção de imagens através de pesquisas *web*, vale ressaltar que todas as imagens possuem direitos de reprodução livre e, além disso, todas foram modificadas de alguma forma, para adaptação ao jogo. A imagem da ecolocalização permaneceu inalterada da sua fonte (THYSSEN, 2010).

Além das imagens retiradas da *web*, alguns ativos foram retirados da cartilha “Mamíferos aquáticos nas águas da Amazônia”, produzida por Alexandre Huber como resultado do trabalho de Rodrigues (2015). Assim como o Jogo do Boto, esta cartilha foi elaborada para ser utilizada como ferramenta metodológica nas escolas em regiões onde há presença dos botos.

Os personagens secundários, cenários e alguns animais foram desenhadas pelo o artista gráfico Lyon Ferreira, parte da equipe de desenvolvimento do Jogo do Boto, versão *desktop*. Ajustes no dimensionamento do cenário foram necessários para adequação ao formato *widescreen* (16:9) das telas de celular, preservando o aspecto das imagens originais. Foi utilizado o *software* de edição de imagens GIMP para o redimensionamento de todos os cenários, *Tela Inicial*, *Beira do Rio*, *Atividades* e *Fundo do Rio* (Figura 7).

Figura 7 – Tela inicial (A) e os cenários, Beira do Rio (B), Atividades (C) e Fundo do Rio (D), após redimensionamento para versão mobile.



Fonte: Sobrinho et al. (2015), ajustado pela autora.

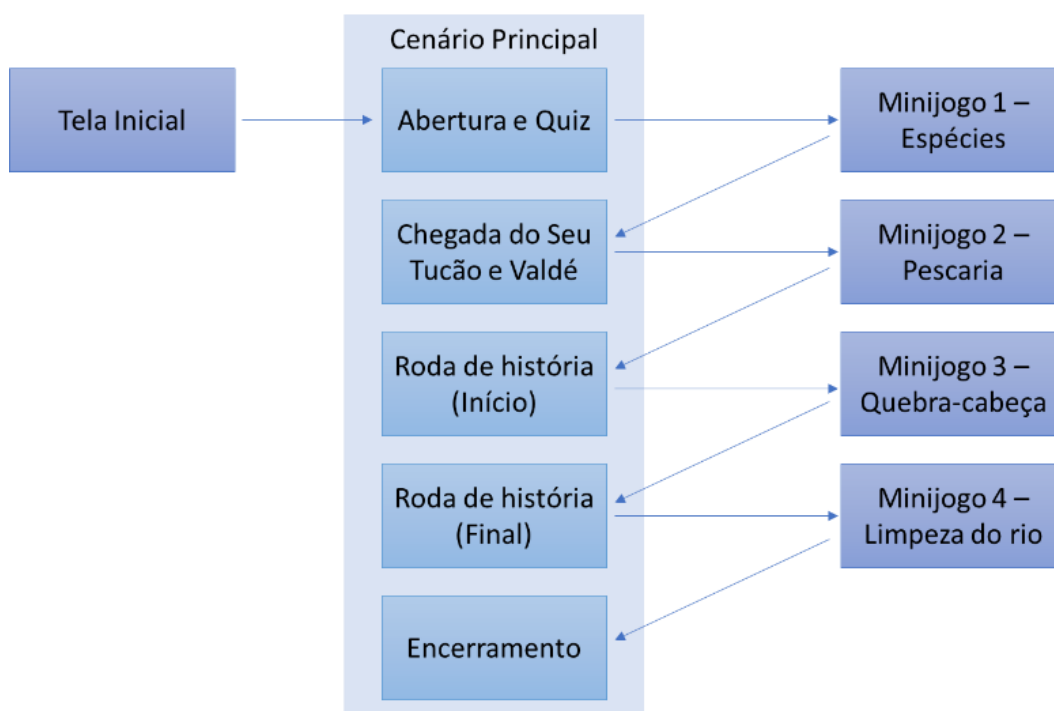
3.1.2.2 Efeitos sonoros

Com exceção do som do boto, os demais efeitos sonoros presentes no jogo, o “som de pássaros assobiando”, “som de clique” dos botões, “som do remo”, “som de acerto”, “som de erro” e “som de conclusão de missão” foram originados através de pesquisa *web*. O “som do boto”, consiste em uma gravação do som emitido pelo animal e foi fornecido pela equipe do BioMa.

3.1.2.3 Escrita do Código Fonte

A criação do jogo foi feita inteiramente na plataforma de desenvolvimento de jogos *Unity*. Uma primeira versão foi desenvolvida unindo todos os ativos do jogo, cenários e código fonte (Figura 8). Nesta versão, a lógica do menu inicial, interação do jogador com o cenário e os mecanismos presente nos minijogos foram elaborados. Foi utilizado o *Visual Studio Code (VS Code)* para desenvolvimento do código, utilizando a linguagem de programação, C#.

Figura 8 – Estrutura de conexão entre as telas do Jogo do Boto.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.1.3 Etapa de Testes

Diversos testes de execução foram conduzidos internamente durante todos os estágios de desenvolvimento, para avaliar a funcionalidade em diferentes dispositivos móveis, descobrir erros de programação e compilação. Esta etapa representa um processo interativo, onde o jogo é testado múltiplas vezes e de diferentes formas, desde o teste individual de cada cenários, até o teste fim-a-fim do jogo. Diversos erros foram encontrados e solucionados ao longo desta etapa. Após algumas rodadas de testes e a resolução de boa parte dos defeitos, foi gerada uma versão *beta* para o sistema operacional Android.

3.1.4 Etapa Beta

Nesta etapa, a versão beta do jogo foi testada por outros desenvolvedores, para coleta de *feedback* e relatórios de *bugs*. Após refinamento, melhorias e correção dos defeitos reportados na primeira rodada de teste, uma nova versão foi produzida e testada novamente. Ao final da segunda rodada de testes, a versão foi avaliada como própria para Lançamento.

3.1.5 Etapa de Lançamento

Esta é a última fase de desenvolvimento. Após as rodadas de testes e aplicação de melhorias, o jogo se encontra em estágio final e pronto para lançamento. Esta última etapa foi concluída com êxito, uma vez que o Jogo do Boyo foi publicado e está disponível para *download* na plataforma *Google Play Store*.

3.2 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Durante o desenvolvimento deste projeto foi utilizado o motor de jogo *Unity*, em conjunto com a ferramenta de desenvolvimento *Visual Studio Code*. A ferramenta de edição de imagens *GIMP*, e o sistema de controle de versões *Git* também foram utilizados no decorrer deste projeto.

3.2.1 Unity

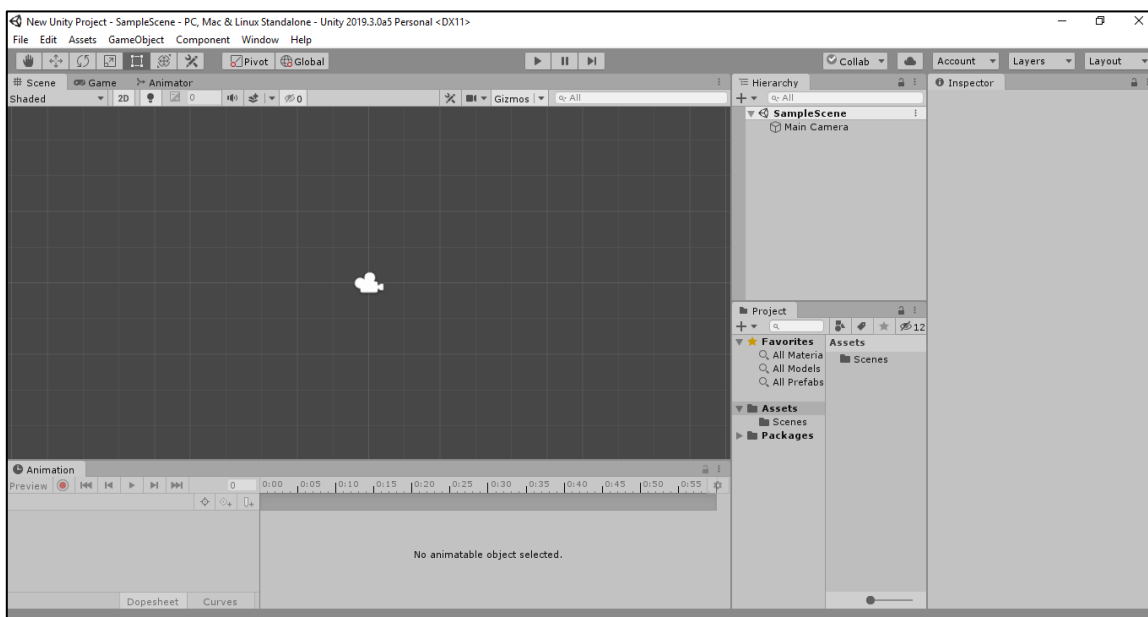
Unity é um motor de jogo criado pela *Unity Technologies* e é uma das plataformas de desenvolvimento de jogos mais populares do mundo, sendo utilizada por desenvolvedores independentes e até por grandes estúdios de desenvolvimento de jogos (AAA). Com *Unity* é possível desenvolver jogos em 2D ou 3D para diferentes plataformas, como: dispositivos móveis (Android e iOS), PC, console, *Web*, RV (Realidade Virtual) e RA (Realidade Aumentada).

A versão estável mais recente é a versão 2019.1.6. O Jogo do Boto foi desenvolvido utilizando inicialmente a versão 2019.1.6 e posteriormente a versão beta 2019.3.0a5. A licença utilizada foi a *Personal* gratuita, voltada para desenvolvedores iniciantes e com algumas restrições de suporte.

Entre os principais benefícios do uso do *Unity*, vale a pena destacar as seguintes funcionalidades:

- **Drag-and-Drop:** Na tela de edição de cenas (Figura 9) é possível montar o cenário de maneira simples e prática, uma vez que o conteúdo se encontra estruturado na forma de árvore e pode ser adicionado ao ambiente através de *Drag-and-drop*. Os objetos presentes no ambiente são listados em uma árvore diferente e podem ter diversos *scripts* definidos, escritos em C#.
- **Relação entre Objetos e Scripts:** Cada objeto pode receber múltiplos *scripts*. Nos *scripts* é possível dar comportamentos interativos aos objetos, como alteração das características dos objetos, criação de interfaces, aplicação de características físicas, entre outros.
- **Comunidade de desenvolvimento:** *Unity* possui uma ampla comunidade de desenvolvedores que publicam em diversas comunidades dicas e resolução de problemas comuns à novos desenvolvedores. Além disso, existem diversos cursos e videoaulas disponíveis em plataformas de ensino e *streaming*.
- **Custo:** *Unity* fornece uma licença gratuita para novos desenvolvedores com poucas limitações de uso.

Figura 9 – Tela de edição do Unity



Fonte: Captura de tela realizada pela própria autora.

Além disso, é possível vincular ao *Unity* a ferramenta de desenvolvimento *Visual Studio Code*, para criação, edição e depuração dos arquivos C#.

3.2.2 Visual Studio Code

Visual Studio Code ou *VS Code*, é um editor de código *open source* e de *software* livre desenvolvido pela Microsoft. O *VS Code* possui sistema de depuração (*debug*), refatoração, e versionamento de código incorporado com o Git e GitHub. Por ser um sistema multiplataforma, o *VS Code* está disponível para os sistemas Linux, Windows e Mac OS X.

Neste projeto foi utilizado o *Visual Studio 2019* integrado com o *Unity 2019*. Onde foi possível desenvolver os *scripts* na linguagem de programação C#. Por se tratar de uma ferramenta de desenvolvimento popular e gratuita, o *VS Code* foi escolhido para implementação do código-fonte desde jogo.

3.2.3 Git

O Git é um sistema de código aberto para controle de versões distribuído. Esta ferramenta é muito utilizada durante o desenvolvimento de *softwares*, pois além de possuir licença GNU (*General Public License*), é capaz de registrar o histórico de atualizações de um projeto, possibilitando resgatar versões anteriores do código, se necessário.

Neste trabalho foram utilizadas as seguintes funcionalidades do Git: GitBash que é o utilitário de linha de comando do Git, onde são executados os seguintes comandos: *git status*, *git add*, *git commit*, *git push*, *git pull*, *git merge*, entre outros. E o GitHub, que é sistema de nuvem do Git, onde é possível fazer *backups* e manter o código atual, assim como suas versões anteriores, salvos em repositórios online.

Além destas funcionalidades, o Git permite que vários desenvolvedores trabalhem em um código ao mesmo tempo e consigam manter o código atualizado e organizado. A versão utilizada neste projeto foi a 2.22.0 que também é a versão estável recente mais do Git.

3.4.4 GIMP

GIMP (*GNU Image Manipulation Program*) é um *software open source* para edição de imagens. O GIMP está disponível para os sistemas operacionais GNU/Linux, Windows e Mac OS X. A última versão estável do GIMP é a 2.10.12, e a versão utilizada neste trabalho foi a 2.10.10.

A utilização deste *software* ocorreu devido a experiências anteriores com edições de fotos, além disso, o GIMP é uma ferramenta avançada para criação e tratamento de imagens. Também foi levado em consideração o fato de ser um *software* livre, dispensado o uso de licenças pagas.

4 RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo expor os resultados obtidos durante o desenvolvimento do Jogo do Boto versão *mobile*, abordando sua jogabilidade e os resultados dos testes internos e da versão beta.

4.1 JOGABILIDADE

Nesta seção será descrita toda a experiência que o jogador terá no decorrer do jogo, como por exemplo a descrição das telas, cenários, componentes interativos, detalhamento das missões e do enredo do jogo.

4.1.1 Menu inicial

A primeira tela do jogo é o menu inicial (Figura 9), composto por quatro botões, sendo eles: Iniciar, Créditos, Sobre e Sair. Este cenário é similar ao fundo de um rio, com imagens de animais que fazem parte da fauna amazônica e são componentes da cartilha “Mamíferos aquáticos nas águas da Amazônia”, produzida pelo BioMa. Neste menu, o jogador pode acessar informações referentes ao jogo, como regras, controles, informações da equipe que participou da criação e desenvolvimento, ou iniciar o jogo. Ao clicar em um dos botões o som de clique é emitido e jogador direcionado para a tela escolhida.

Figura 10 – Menu inicial.

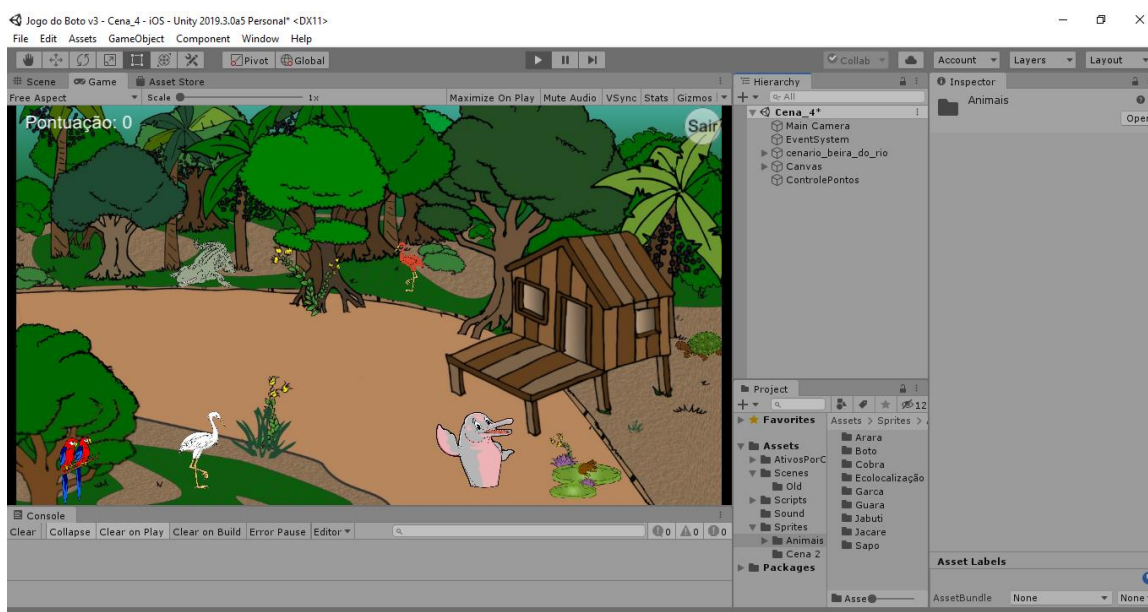


Fonte: Captura de tela realizada pela própria autora.

4.1.2 Cenário principal e *quís*

Selecionando o botão iniciar, o jogador é levado até o cenário central do jogo, que se passa na beira de um rio amazônico. Esta cena é composta por diversas árvores e animais, um rio, uma casa de palafita e o personagem principal, o Boto-rosa (Figura 11). Além dos elementos visuais, esta cena possui o som de pássaros cantando ao fundo, dando mais ênfase ao contexto amazônico. O jogador interage com o jogo através de toques na tela do aparelho móvel, avançando os diálogos ou selecionando opções. A narrativa se desenrola de forma contínua, não possibilitando desfazer ações ou retornar à uma fase anterior.

Figura 11 – Cenário Principal.



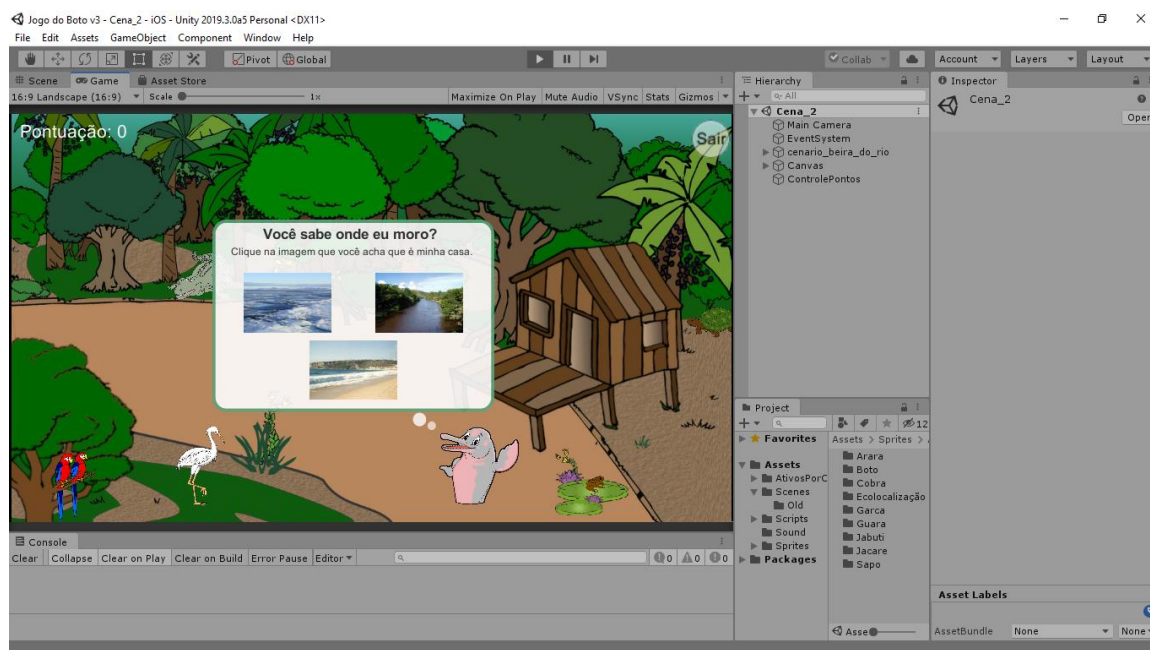
Fonte: Captura de tela realizada pela própria autora.

A primeira parte do jogo segue o formato de *quiz* (Figura 12), onde o Boto interage com o jogador fazendo perguntas e trazendo informações referentes à sua espécie e de outros animais que vivem na região. O jogador é desafiado a responder questões sobre o habitat natural dos botos, assim como, sua classe e alimentação.

Vale ressaltar a importância da segunda pergunta, referente à qual classe os botos pertencem, pois durante o trabalho conduzido por Rodrigues et al. (2007), foi constatado que muito alunos acreditam que os botos são peixes, quando na realidade são mamíferos. Além das perguntas que fazem parte do *quiz*, o Boto também traz outras informações importantes ao jogador, como nome científico de sua espécie, *Inia*

geoffrensis, e informações sobre suas características físicas, como peso, tamanho e cor.

Figura 12 – Formato do Quiz.

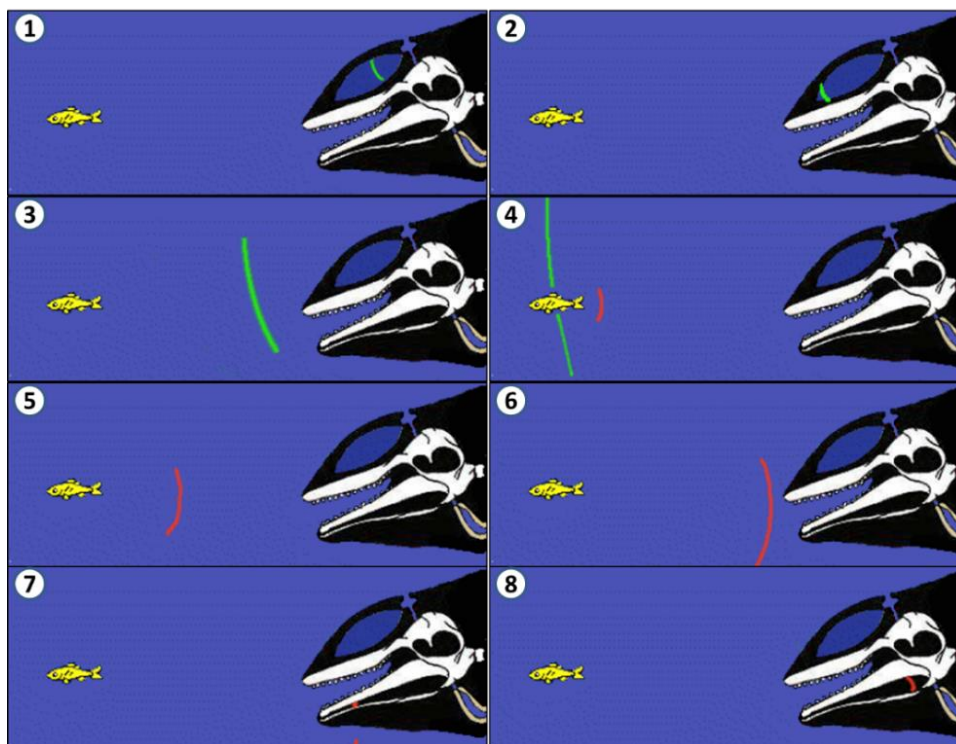


Fonte: Captura de tela realizada pela própria autora.

O Boto também conta que vive nas águas escuras do rio Sapucajuba e que para enxergar nas águas turvas utiliza o mecanismo de ecolocalização, característico de algumas espécies de mamíferos, como golfinhos, baleias e morcegos. O jogador é apresentado à uma animação que exemplifica a maneira como a ecolocalização funciona (Figura 13).

Também é abordado a maneira como os botos se comunicam, através de clicks e assobios. Ainda nesta parte, ao clicar na animação que representa o mecanismo de ecolocalização, é possível ouvir uma gravação realizada pela equipe do BioMa com os sons emitidos pelos botos.

Figura 13 – Sistema de ecolocalização dos boto.



Fonte: Thyssen, 2010.

4.1.3 Minijogo – Classificação

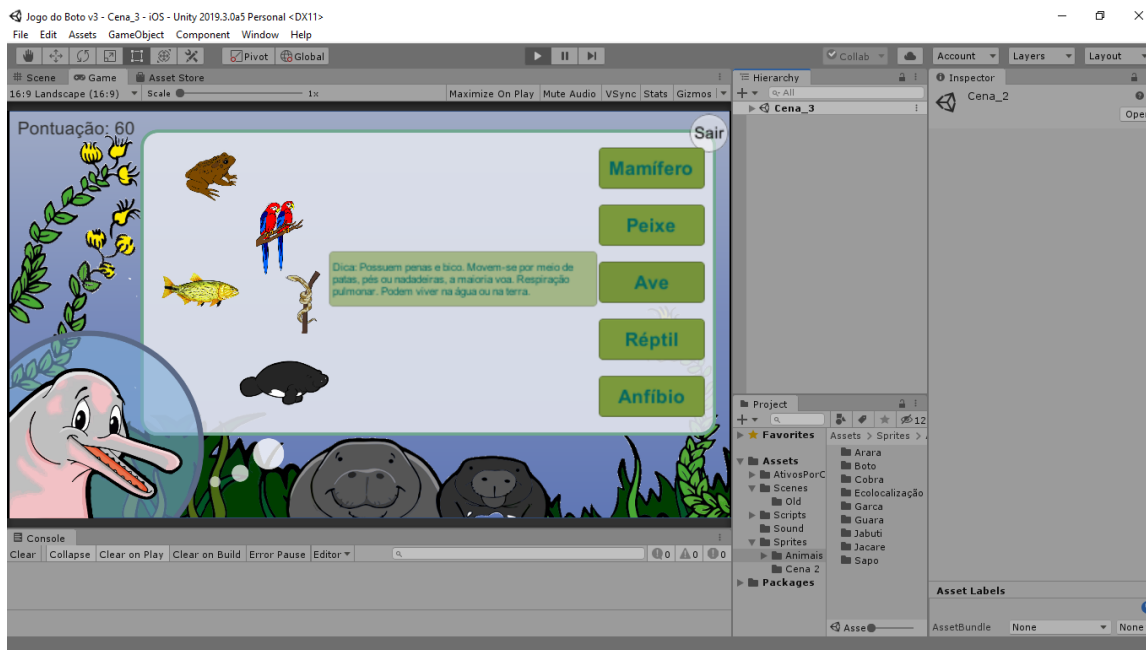
Ao final da primeira parte, o *player* é levado ao primeiro minijogo, chamado de *Classificação*. Neste minijogo, ele deverá classificar os cinco diferentes animais em suas classes equivalentes. Os animais presentes são: peixe-boi, dourado, arara, cobra e sapo, e suas respectivas classes são: mamífero, peixe, ave, réptil e anfíbio.

Ao pressionar o botão de cada classe, é exibida uma dica com informações comuns dos animais que pertencem àquela classe, como: características físicas, tipo de respiração, como se locomovem e seu habitat (Figura 14). O jogador precisa arrastar cada um dos animais até a caixa correta, e cada vez que classifica corretamente um animal, ele ganha pontos e uma mensagem aparece na tela, parabenizando o jogador e trazendo informações sobre o animal/classe.

O uso de mensagens *pop-ups* é uma estratégia comum utilizada em *design* de jogos para que o jogador leia a mensagem que deve ser transmitida, antes de retornar ao jogo. Caso o jogador realize uma classificação errada, pontos são subtraídos e um aviso de erro aparece, dizendo que a classificação está incorreta e motivando o jogador a tentar novamente. Após classificar os cinco animais corretamente, uma

mensagem final aparece, parabenizando o jogador pela conclusão da missão e o jogo retorna para o cenário principal.

Figura 14 – Minijogo *Classificação*



Fonte: Captura de tela realizada pela própria autora.

4.1.4 Minijogo – Pescaria

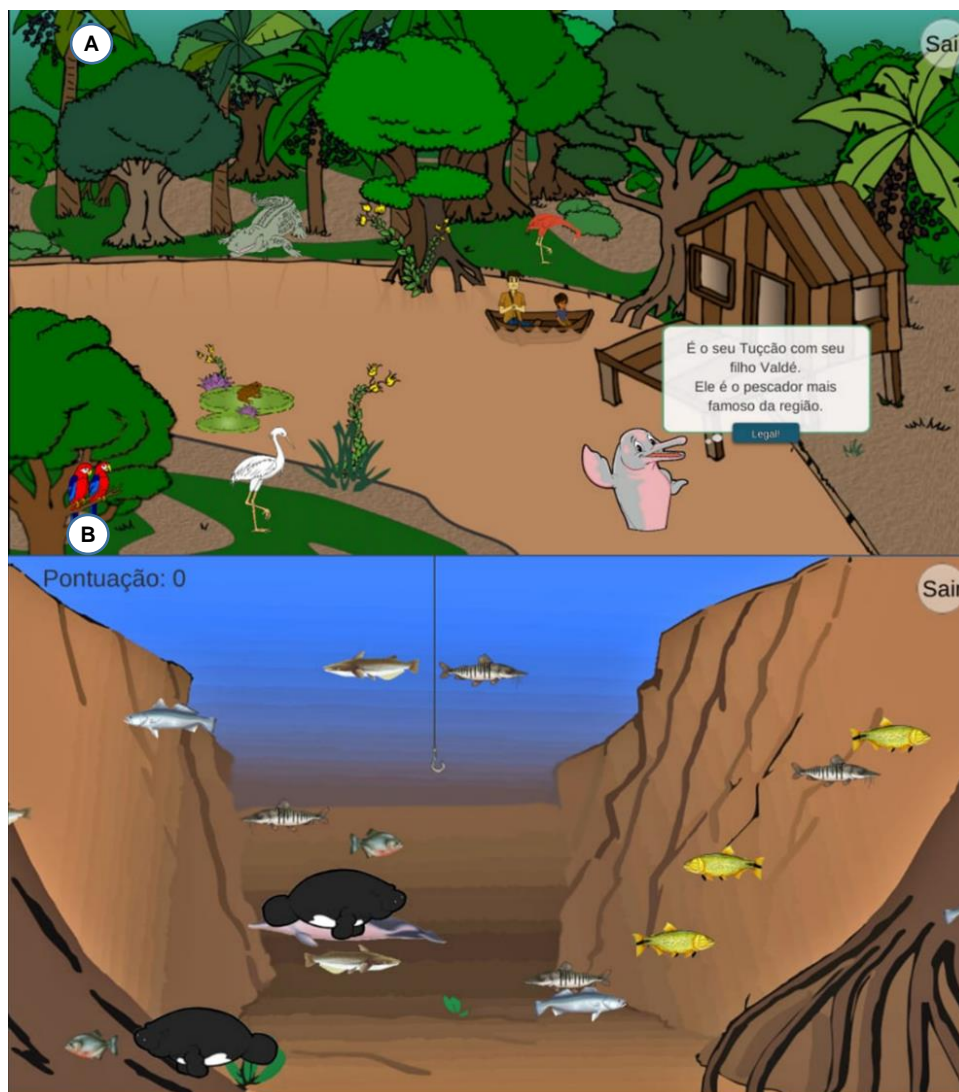
De volta ao cenário principal, o jogador observa a chegada de uma canoa, trazendo a bordo dois dos personagens secundários presentes no jogo, são eles: Seu Tucão e seu filho Valdé (Figura 15A). O Boto conta que Seu Tucão, o pescador mais famoso da região, não gosta dele, pois acredita que animais de sua espécie roubam seus peixes e rasgam suas redes. Em sua defesa, o Boto conta que precisa se alimentar e que come apenas os peixes menores e mais fracos. Após este breve diálogo, começa o segundo minijogo, chamado de *Pescaria*.

Neste minijogo, o objetivo é ajudar o Seu Tucão a pescar alguns peixes para seu almoço. Esta missão se passa no cenário *fundo do rio* e o jogador precisa pescar um número suficiente de peixes para passar para a próxima etapa (Figura 15B). Para isso, o jogador deverá movimentar um anzol tocando na tela, fisgar um dos peixes e levá-lo até a superfície.

Entretanto, no cenário estão presentes cinco diferentes espécies de peixes (dourado, piranha, mandubé, pescado e surubim) e dois mamíferos (boto tucuxi e

peixe-boi). Ao pescar um dos peixes, o jogador ganhará pontos, mas se tentar pescar um dos mamíferos, ele perderá pontos e uma mensagem de aviso surgirá, dizendo que estes animais estão em risco de extinção e não devem ser pescados. Após pescar alguns peixes, a missão termina e retorna, novamente, para o cenário principal.

Figura 15 – Chegada dos personagens secundários, Seu Tucão e Valdé (A).



Fonte: Capturas de telas realizadas pela própria autora.

4.1.5 Minijogo – Lenda do Boto

Retornando ao cenário principal, dois novos personagens são adicionados ao jogo, Vovó Graça e sua neta Mariazinha. O Boto menciona que as crianças estão se

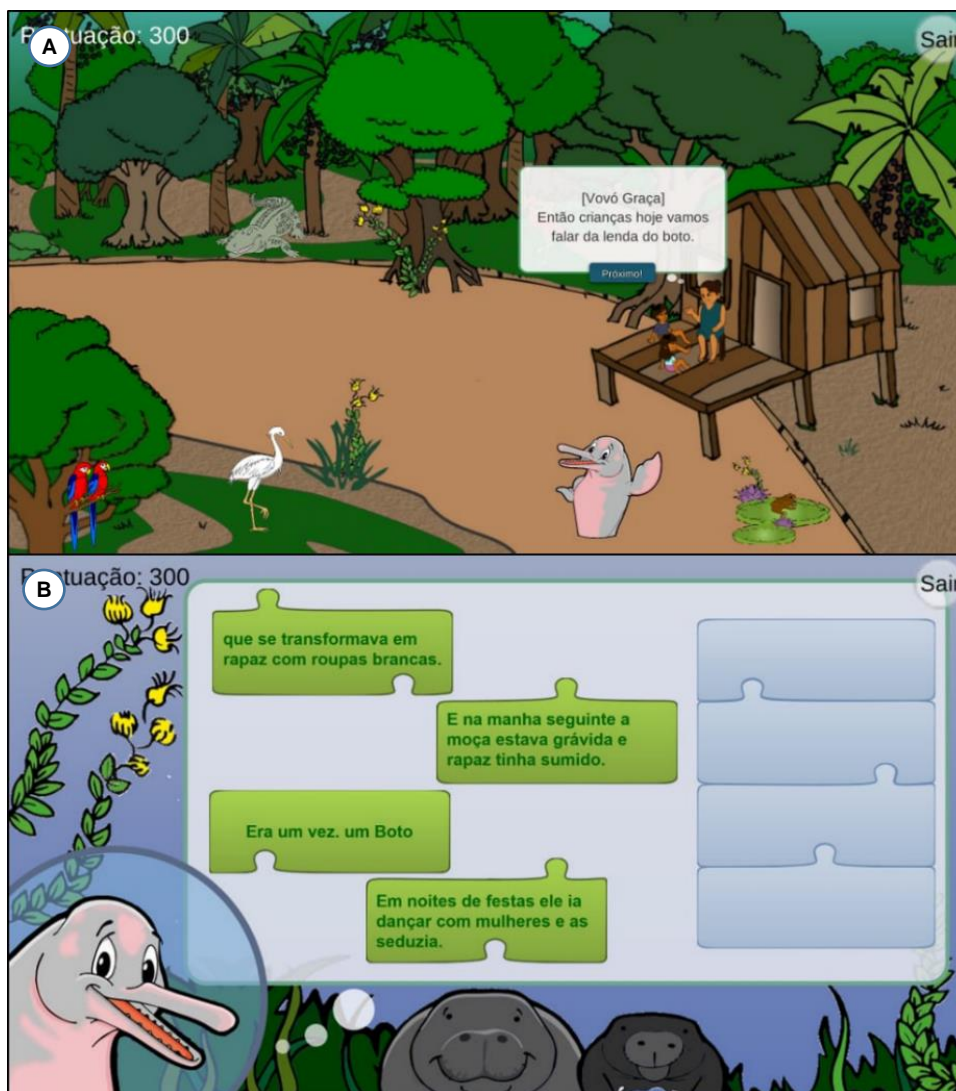
reunindo para a hora da história, e vovó Graça diz que a história que será contada é a Lenda do Boto (Figura 16A).

O conto de histórias por pessoas mais velhas é uma das formas mais comuns de transmissão de conhecimento na região e uma das lendas mais famosas é a do Boto. Posteriormente, o jogo é dirigido ao minijogo *Quebra-cabeça*, o qual é composto por quatro peças que ao serem organizadas formam a Lenda do Boto.

Cada uma das peças contém um trecho da lenda, sendo: Peça um: “Era uma vez, um boto”; Peça dois: “Que se transformava em rapaz com roupas brancas”; Peça três: “Em noites de festas ele ia dançar com mulheres e as seduzia”; Peça quatro: “E na manhã seguinte a moça estava grávida e o rapaz tinha sumido.” O objetivo deste minijogo é colocar as peças no lugar correto, formando a história (Figura 16B).

Voltando ao cenário principal, Mariazinha questiona sua avó sobre a veracidade da história, e vovó Graça informa que isso é somente uma lenda. Em seguida, o boto complementa dizendo que namora somente “botinhas” e que lhes presenteia com pedaços de árvores e pedras. Mariazinha indica, visto que o boto não faz mal a ninguém, que é importante conservar os rios e o meio em que vivem. Os diálogos terminam e o jogo é redirecionado para a última missão.

Figura 16 – Roda de história (A) e minijogo Quebra-cabeça (B).



Fonte: Capturas de telas realizadas pela própria autora.

4.1.6 Minijogo – Limpeza do Rio

O último minijogo se passa no cenário *fundo do rio*. Desta vez, encontramos os animais em um rio poluído com diversos resíduos, como garrafas plásticas, papéis, latas de metal e taças de vidro quebradas (Figura 17). Além disso, na parte superior da tela estão presentes quatro lixeiras de coleta seletiva. Estas lixeiras possuem cores diferentes e cada uma recebe um tipo específico de lixo, sendo eles: Plástico (vermelha), papel (azul), vidro (verde) e metal (amarela).

O jogador deverá descartar corretamente os resíduos, ajudando na limpeza do rio. Para isso, ele deverá arrastar e soltar os itens nas lixeiras corretas. Caso tente descartar o lixo de forma incorreta, uma mensagem aparece sinalizando que aquele

item não deve ser descartado naquela lixeira e o jogador perde pontos. Após descartar corretamente todos os resíduos, o jogador recebe uma mensagem de agradecimento pela contribuição na conservação do rio.

Figura 17 – Minijogo Limpeza do Rio



Fonte: Captura de tela realizada pela própria autora.

4.1.7 Cena final

Após o último minijogo, retornamos para o cenário principal, onde o Boto agradece o jogador pela contribuição na conservação do rio e encerra perguntado “Podemos viver em equilíbrio com a natureza?”, onde o jogador responde “sim”. Após a resposta, aparece a tela final, parabenizando o jogador pela conclusão do jogo e dando as opções de “Jogar novamente” ou “sair” (Figura 18).

Figura 18 – Tela final do Jogo do Boto



Fonte: Captura de tela realizada pela própria autora.

4.1.8 Sistema de pontuação

Os pontos são computados no canto superior esquerdo da tela e são calculados com base nas ações realizadas pelo jogador, onde cada ação correta gera pontos, enquanto cada ação incorreta provoca a perda pontos.

4.2 TESTES

No decorrer do desenvolvimento do jogo, diversos testes foram conduzidos internamente para detectar pontos de melhoria e solução de defeitos.

4.2.1 Testes internos

Durante todos os estágios de desenvolvimento foram realizados testes internos para avaliar a funcionalidade do jogo em diferentes dispositivos móveis e descobrir erros de programação e compilação.

Ao total, 43 *builds*² foram realizados durante o desenvolvimento, pois a cada evolução era necessário testar a resposta do jogo em diferentes dispositivos. Os testes internos foram realizados em dois celulares e em um tablet, todos com sistema operacional Android.

Os defeitos encontrados nesta etapa foram relacionados, principalmente, ao tamanho dos elementos na tela do celular, como os botões, diálogos, letras, animais e objetos, a velocidade das animações e a sensibilidade ao toque nas missões em que é necessário deslizar os itens pela tela.

4.2.1 Testes versão *Beta*

Após a correção dos erros iniciais, foi gerada uma versão *beta* para a realização de novos testes. Nesta etapa, o jogo foi testado por amigos e colegas de trabalho, para coleta de *feedback* e identificação de defeitos. A versão *beta* foi testada por oito pessoas, com idade entre 20 e 30 anos. Todas identificaram ao menos um erro ou ponto de melhoria, sendo o principal, a necessidade de melhorar a sensibilidade do *touchscreen* nas missões de *Classificação* e *Limpeza do Rio*. Além disso, outros pontos de melhoria foram propostos, como o aumento do tamanho dos botões, caixas de texto e das lixeiras da missão final (Tabela 2). Todos os erros e pontos de melhoria foram atendidos e solucionados (Figura 19). Além disso, seis das oitos pessoas que participaram dos testes, relataram ter aprendido sobre as características dos botos e seu papel na natureza ao jogarem o jogo.

Tabela 2 – Defeitos e pontos de Melhoria reportados durante a primeira rodada de testes Beta.

Defeito / Pontos de melhoria	Quantidade
Melhorar a sensibilidade <i>Touchscreen</i>	8
Aumentar o tamanho das letras dos diálogos	5
Aumentar o tamanho dos botões	4
Aumentar o tamanho das lixeiras na missão limpeza do rio	3
Texto sendo cortado devido ao tamanho dos balões de diálogo	2
Destacar a Lenda do Boto, após a conclusão da missão	2
Reduzir a quantidade de lixo na missão limpeza do rio	1

Fonte: Elaborada pela própria autora.

² *Build* é uma versão construída com parte de um *software* contendo recursos que poderão integrar a versão final.

Figura 19 – Antes (A) e depois (B) da alteração do tamanho dos textos, botões e letras.



Fonte: Capturas de telas realizadas pela própria autora.

Após a realização dos ajustes reportados na primeira rodada de teste uma nova versão foi produzida e testada novamente com o mesmo grupo. Ao final da segunda rodada de testes, a versão *mobile* 1.0 foi avaliada como própria para *Lançamento* e os testes foram finalizados. Vale destacar a necessidade de conduzir testes com o público alvo do jogo, alunos do ensino fundamental das escolas de regiões onde há a presença dos botos.

5 CONCLUSÕES

O Jogo do Boto tem como objetivo informar crianças de regiões onde há ocorrências da presença do boto, sobre a importância da conservação das espécies, aliando o conhecimento ecológico local com o conhecimento científico, a fim de construir um senso de conservação e valorização da fauna, da flora e do meio ambiente. Este trabalho teve como propósito desenvolver uma versão digital móvel do jogo desenvolvido para computador por Sobrinho et al. (2015), em uma parceria entre dois grupos de pesquisa, o atual Instituto BioMa e LITEC, do Campus Ananindeua UFPA. A existência de uma versão móvel do jogo torna sua distribuição mais fácil e aumenta seu alcance, não se limitando apenas ao uso em sala de aula.

O motor de jogo *Unity*, utilizado neste trabalho, mostrou-se uma excelente ferramenta para desenvolvimento de jogos, pois é fácil de ser utilizada, possui licença gratuita e um vasto material de apoio disponível.

Para documentação do jogo foi elaborado um SGDDedu, contendo a descrição da jogabilidade e dos elementos essenciais do jogo, e o objetivo educacional do jogo alinhado com a BNCC.

E a metodologia adotada durante o processo de desenvolvimento teve como objetivo gerar um produto de qualidade, através de um processo iterativo, onde todas as telas do jogo são testadas exaustivamente até a definição de uma versão beta para testes externos.

O uso de um modelo metodológico iterativo gerou uma versão *beta* com poucos erros e de fácil resolução. Os testes realizados tiveram como propósito avaliar a jogabilidade e detectar a necessidade de melhorias. Durante a primeira rodada de testes, as principais melhorias sinalizadas foram o aumento da sensibilidade do *touchscreen* e o aumento do tamanho das caixas de diálogo, letras e botões. Após os ajustes e uma segunda rodada de testes, o jogo foi avaliado como própria para lançamento.

Do total de pessoas a testar a versão *mobile* do Jogo do Boto, 75% relataram ter aprendido sobre as características dos botos e seu papel na natureza, e elogiaram o formato lúdico como a história foi contada. Desta forma, constatou-se que os objetivos definidos foram satisfatórios. O Jogo do Boto foi publicado no *Google Play Store* e encontra-se disponível para dispositivos *Android*.

Para trabalhos futuros, se faz necessário a aplicação de testes com o público alvo para determinar o verdadeiro potencial educacional do jogo e, se preciso, fazer melhorias. Além disso, é essencial avaliar o impacto na educação de crianças ribeirinhas, quanto a questões sérias relacionadas a existência da lenda do boto, como incesto familiar, abuso infantil, entre outros assuntos, a fim de complementar o projeto de pesquisa do qual este trabalho faz parte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. **Use of Tucuxi Dolphin *Sotalia Fluviatilis* for Medicinal and Magic/Religious Purpose in North of Brazil.** *Human Ecology* v. 36, p. 443-447, 2008.
- BAGER, A.; DA SILVA LUCAS, P.; BOURSCHUIT, A.; KUCZACH, A.; MAIA, B. (2016). **Os caminhos da conservação da biodiversidade brasileira frente aos impactos da infraestrutura viária.** *Biodiversidade Brasileira*, n. 1, p. 75-86, 2016.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 27 abr. 1999.
- BRATHWAITE, Brenda; SCHREIBER, Ian. **Challenges for Game Designer – Non-digital exercises for video game designers.** Boston: Cengage Learning. 2009.
- CARDOSO, Samuel Figueira. **As lendas da Amazônia como recurso no ensino-aprendizagem intercultural de Português Língua Estrangeira.** Relatório (Mestrado em Português Língua Segunda / Língua Estrangeira) – Faculdade de Letras da Universidade do Porto., Porto, Portugal. 2018.
- CORTI, K. **Games-based Learning; a serious business application.** PIXELearning Limited, 2006.
- DE SENA, Samara; SCHMITHAUSEN SCHMIEGELOW, Sarah; DO PRADO, Gladys M. B. C.; DE SOUSA, Richard P. L.; FIALHO, Francisco. **Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos.** 2016.
- FILHO, Pedro L. **Jogo Digital Educativo Para O Ensino Da Matemática.** 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Informática e Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa - PR, 2013.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura.** São Paulo: Perspectiva, 1980.
- IRIARTE, V.; MARMONTEL, M. **River Dolphin (*Inia Geoffrensis*, *Sotaliafluviatilis*) Mortality Events Attributed to Artisanal Fisheries in the Western Brazilian Amazon.** *Aquat. Mamm*, v. 39, n. 2, p. 116-24, 2013.

- JUNIOR, O. H.; PEREIRA, J. I. B.; SILVA, W. A.; DA SILVA, E. M.; ALVES, R. L.; FRANCISCO DE ASSIS, M. P.; VALENZUELA, G. M. & FREIRE, A. A. C. **TERRAEDU: uma Abordagem Baseada em Jogos para a Educação Ambiental na Amazônia**. 2010
- LEITE, P. S.; MENDONÇA, V. G. **Diretrizes para game design de jogos educacionais**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). In: Proceedings of SBGames. Art & Design Track – Full Papers. 2013.
- LENDADO BOTO. **Só História**. Virtuuous Tecnologia da Informação, 2009-2019. Disponível em: <<http://www.sohistoria.com.br/lendasemitos/boto/>>. Acesso em: 03 de maio de 2019.
- MACGONIGAL, Jane. **Reality is Broken: why games make us better and how they can change the world**. London: Handom House, 2011.
- MARTINS, R. S.; RAULINO, F.; BURLAMAQUI, A.; & BURLAMAQUI, A. (2019). **SGDEdu: A Model of Short Game Design Document for Digital Educational Games**. International Journal for Innovation Education and Research, 7(2), 167-180.
- MICHAEL, David R.; CHEN, Sandra L. **Serious games: Games that educate, train, and inform**. Muska & Lipman/Premier-Trade, 2005.
- MOTTA, Rodrigo L.; JUNIOR, José T. **Short Game Design Document (SGDD)**. Proceedings of SBGames 2013, p. 7, 2013.
- PAIVA, C. A.; TORI, R. **Jogos Digitais no Ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios**. XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, p. 1-4, 2017.
- PERUCIA, A. S.; DE BERTHÊM, A. C.; BERTSCHINGER, G. L.; & MENEZES, R. R. C. **Desenvolvimento de jogos eletrônicos**. São Paulo: Novatec, 2005.
- PONTES, A. N.; MENDES, I. F.; DAS GRAÇAS, J. M. M. **Lino: Game Eletrônico para Auxiliar na Educação Ambiental de Crianças em Idade Escolar**. Revista Thema, v. 14, n. 4, p. 136-148, 2017.
- PRENSKY, M. **Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.
- RAMADAN, Rido, and WIDYANI, Yani. **Game development life cycle guidelines**. International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS). IEEE, 2013.
- RODRIGUES, A. L. F.; SOUZA, S. P.; SICILIANO, S.; SILVA, M, L, (2007). **The “Boto’s legends and the conservation of Inia geoffrensis**. Em: The XVth International Conference of the Society for Human Ecology. Rio de Janeiro, 2007.

- RODRIGUES, A. L. F. 2008. 94f. **O boto na verbalização dos estudantes ribeirinhos: uma visão etnobiológica**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil. 2008.
- RODRIGUES, A. L. F.,; SILVA, M. L. **Botos: realidade e fantasia na concepção de estudantes ribeirinhos do estado do Pará, Brasil**. Natural Resources. v.2, n. 1, p. 29-43. 2012.
- RODRIGUES, A. L. F. **Conhecimento Etnozoológico De Estudantes De Escolas Públicas Sobre Os Mamíferos Aquáticos Que Ocorrem Na Amazônia**. 2015. 172 f. Tese (Doutorado e Teoria e Pesquisa do Comportamento), Universidade Federal do Pará, Belém - PA, 2015.
- SHELL, J. (2008). **The Art of Game Design: A book of lenses**. AK Peters/CRC Press, 2014.
- SCHUYTEMA, Paul. O Que É Design De Games? In: Cláudia Mello Belhassof (Ed.). **Design De Games: Uma Abordagem Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. cap. 1, p.432.
- SLATER, C. **A festa do boto: transformação e desencanto na imaginação amazônica**. Funarte, 2001.
- SOBRINHO, F. A., SILVA, U. V., FERREIRA, L. N., ANDRADE, A. M., NETO, C. P., RODRIGUES, A., & COUTO, D. C. C. **Jogo do Boto: Serious Game para Sensibilização Ambiental de estudantes da Região Amazônica**. In: SBC – Proceedings of SBGames, 2015, Teresina-PI: Artigos, p. 836- 845.
- THYSSEN, Malene. Delfinekkko. 2010. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Delfinekkko.gif> >. Acesso em: 10 de maio de 2019.
- TRALLI, Maraysa Palhiari. **Mãe e filha na família incestuosa: a composição de um estranho lugar afetivo**. 2012. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.
- WALDMAN, M. & SCHNEIDER, D.M. **Guia Ecológico Doméstico**. São Paulo: Contexto, 2000

APÊNDICE A – SGGDEDU JOGO DO BOTO

Jogo do Boto Mobile
SGDDEdu by Jéssica Ribeiro

Componente Curricular de Nível de Ensino:

Ciências – 6º e 9º ano do EF

Teoria(s) Pedagógicas(s):

Aprendizagem significativa e Behaviorista.

Contexto do Jogo:

JOGO DO BOTO é um jogo educacional que tem como objetivo principal sensibilizar estudantes do 6º e 9º ano de escolas de regiões onde há a presença do boto na Amazônia, sobre a importância da conservação dessas espécies e do meio ambiente. O personagem principal é o *Inia geoffrensis*, também conhecido como boto vermelho ou boto-rosa. Através de diálogos, o personagem principal traz diversas informações sobre si mesmo para o jogador, e conduz a narrativa do jogo.

Descrição do Jogo:

O jogo é composto por um cenário principal, que se passa na beira de um rio amazônico e quatro minijogos. O jogo começa com um menu inicial [som: menu] onde é possível iniciar o jogo, acessar os créditos, ver mais informações sobre o jogo ou sair do jogo. Clicando em “Iniciar” surge o cenário central [som: Pássaros] contendo o personagem principal, o Boto, um rio, uma vitória-régia, algumas árvores, uma casa de palafita, duas araras vermelhas, uma garça, um guará, um jabuti, um jacaré e um sapo-cururu. Por meio de diálogos o boto interage com o jogador trazendo informações e fazendo perguntas no estilo de quiz. O jogador avança os diálogos clicando em um botão próximo à caixa de diálogo [som: clique]. As perguntas são relacionadas ao habitat natural, classe e alimentação do boto. Informações como características físicas e localização são apresentadas, além de demonstrar como funciona o mecanismo de ecolocalização [som: boto] dos botos. Em seguida começa o primeiro minijogo no cenário atividades.

O primeiro minijogo é composto por cinco animais (arara, cobra, dourado, peixe-boi e sapo-cururu) e cinco caixas equivalentes a cada classe (ave, réptil, peixe, mamífero e anfíbio). O jogador precisa levar cada um dos animais até a caixa correspondente

a sua classe, ao clicar em cada caixa uma dica sobre a classe aparece. Quando o jogador acerta a classe do animal ganha pontos [som: acerto], e quando erra perde pontos [som: erro]. Após classificar os animais corretamente [som: etapa concluída] o jogo retorna ao cenário principal.

No cenário central, chegam numa canoa [som: água] os personagens secundários Seu Tucão, o pescador mais famoso da região, e seu filho Valdé. O boto conta que Seu Tucão não gosta dele, pois ele come parte dos peixes e estraga as redes de pesca. Logo após começa o segundo minijogo.

No segundo minijogo o objetivo é ajudar o Seu Tucão a pescar alguns peixes, porém alguns animais não podem ser pescados, pois estão em risco de extinção. Este cenário se passa no fundo do rio, onde existem diversos peixes, alguns botos e peixes-boi. Se o jogador pescar um peixe, ele ganha pontos [som: acerto]. Entretanto, se o jogador tentar pescar um boto ou peixe-boi, ele perde pontos [som: erro] e aparece um de aviso dizendo que este animal corre risco de extinção e não deve ser pescado. Depois de pescar alguns peixes, surge uma mensagem [som: etapa concluída] dizendo que já foram pescados um número suficiente de peixes e o jogo retorna novamente ao cenário principal.

No cenário principal, novos personagens aparecem na casa de palafita, vovó Graça e sua neta Mariazinha. A avó começa a contar a lenda do boto para Valdé e sua neta. Inicia-se o terceiro minijogo, que é um quebra cabeça simples de quatro peças onde o objetivo é montar a lenda do boto. Depois montar o quebra-cabeça, o jogo retorna ao cenário principal onde as crianças perguntam sobre a veracidade da lenda do boto, eles chegam à conclusão que o boto não faz mal a ninguém, e que devem conservar o meio ambiente onde vivem. Então, o jogador é direcionado ao último minijogo.

O cenário do último minijogo é composto por quatro lixeiras de coleta seletiva, lixo, diversos peixes, botos e peixes-boi. A finalidade deste minijogo é limpar o fundo do rio, colocando os lixos em suas respectivas lixeiras, levando ao jogador a importância de adotar práticas de conservação dos rios. O jogador ganha pontos [som: acerto] quando o lixo é colocado na lixeira correta, e quando o lixo é colocado na lixeira incorreta é apresentada uma mensagem de erro e o jogador perde pontos [som: acerto], o minijogo acaba [som: etapa concluída] quanto todo o lixo foi coletado. Finalizando o último minijogo, o jogo volta ao cenário principal onde o boto agradece a ajuda e se despede. Uma tela final aparece e dando as opções de jogar novamente ou sair do jogo.

Arte

- [] Personagens do jogo (Boto, Seu Tucão, Valdé, vovó Graça e Mariazinha);
- [] Menu inicial com botões de “Iniciar”, “Créditos”, “Sobre” e “Sair”;
- [] Cenário principal com rio, árvores, casa de palafita, vitória-régia e boto;
- [] Cenário fundo do rio e cenário atividades;
- [] Animação: Araras, jacaré, garça, guará, jabuti, sapo-cururu, peixe-boi, cobra, boto, dourado, pescada, piranha, surubim e mandubé;
- [] Animação: Ecolocalização do boto;
- [] Animação: Canoa do seu Tucão, ondas;
- [] Interface: Araras, sapo-cururu, peixe-boi, cobra e dourado;
- [] Interface: Botões, peças de quebra-cabeça, anzol, garrafa pet, papel, taça de vidro, lata;
- [] Imagens: Polo Norte, rio e praia;
- [] Imagens: Alface, frango e carne.

Áudio

- [] Som: Pássaros;
- [] Som: Clique;
- [] Som: Acerto;
- [] Som: Erro;
- [] Som: Boto;
- [] Som: Água;
- [] Som: Etapa concluída.

Programações

- [] Menu inicial com botões;
- [] Diálogos;
- [] Transição entre cenário principal e minijogos e vice-versa;
- [] Verificação de relação (correta ou incorreta) entre animais e classe, e lixo e lixeira;
- [] Verificação de respostas (corretas ou incorretas) no *quiz*;
- [] *Touchscreen* para interação do jogador;
- [] Pescar e verificar a espécie do animal;
- [] Conectar peças de quebra-cabeça;
- [] Sistema de pontuação.

Objetivos Pedagógico alinhado com a BNCC

Objetivos Pedagógico alinhado com a BNCC			
<ul style="list-style-type: none"> [] Conservar animais em risco de extinção; [] Conservar o meio ambiente; [] Sensibilizar sobre os impactos culturais na conservação ambiental. 	Ciências – 7º e 9º ano EF		
	Unidade Temática	Objetivos de Conhecimento	Habilidades
	Vida e evolução	<ul style="list-style-type: none"> - Diversidade de ecossistemas - Fenômenos naturais e impactos ambientais 	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.
<ul style="list-style-type: none"> [] Propor iniciativas coletivas para soluções de problemas da comunidade, com base em práticas de conservação dos rios. 	Vida e evolução	- Preservação da biodiversidade.	(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.