

# Jogo do Boto: Serious Game para Sensibilização Ambiental de estudantes da Região Amazônica

Francisco A. Sobrinho Lyon N.A. Ferreira Christopher P. Neto Stephany M.P. Silva  
Uilisses V. Silva Ana M. Andrade\* Angélica Rodrigues\* Danielle C.C. Couto

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Laboratório de Computação Aplicada, Brasil

\*Universidade Federal do Pará, Biologia e Conservação dos Mamíferos Aquáticos da Amazônia, Brasil

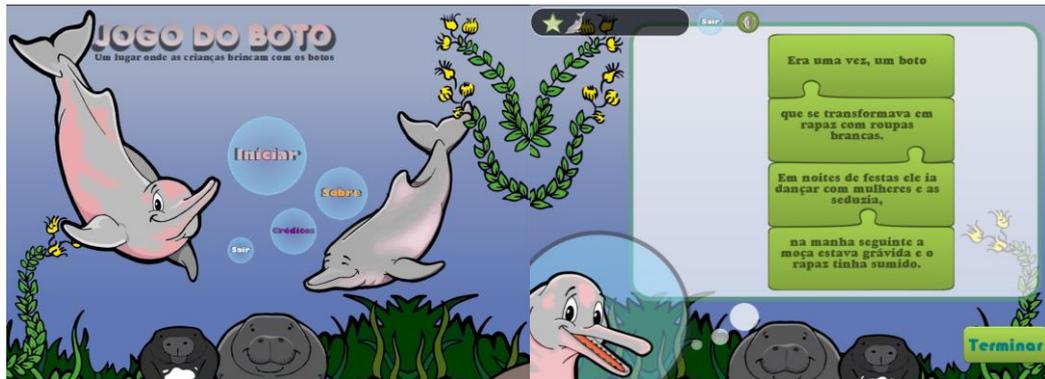


Figura 1: Tela principal do Jogo do Boto e da atividade Quebra-cabeça para montagem da lenda do boto.

## Resumo

Este artigo descreve o processo de pesquisa e desenvolvimento de um *Serious Game* do tipo *Digital Game-Based Learning*, titulado por Jogo do Boto, que foi desenvolvido na engine Game Maker Studio Professional Edition for Education e concebido para a sensibilização de crianças das escolas de regiões das ilhas do estado do Pará, onde há a presença de espécies de golfinhos de rio. Sobretudo porque existem lendas e superstições, que agregam ao boto-vermelho a imagem de uma entidade mística, o que provoca medo na população ribeirinha e ameaça às populações dos botos na região amazônica. O Jogo do Boto tem o objetivo de mostrar o boto como um animal pertencente ao bioma amazônico, desmistificando a imagem negativa enquanto ser sobrenatural e consequentemente promovendo preservação das espécies de golfinhos de rios da Amazônia.

**Palavras chaves:** Serious Games, Digital Game-Based Learning, Conservação Ambiental, Boto.

### Contatos dos Autores:

{francicsobrinho,lyonnicksn,christopherp  
aixao93,stephanypaixao,uilissesviana,ange  
licabioma}@gmail.com; anaandrade07@hotmail  
.com; danifc@ufpa.br

## 1. Introdução

É de grande importância desenvolver pesquisas em volta da educação ambiental, uma vez que este tema torna-se imprescindível para a conservação do bioma

amazônico. Ferreira [2010] destaca que a educação ambiental busca promover transformações na sociedade, tratando de questões críticas, buscando descobrir suas causas e relações, para assim minimizar o impacto do homem sobre o meio ambiente e atingir um equilíbrio sustentável.

Pesquisas [Rodrigues 2008; Rodrigues 2015] evidenciam a importância de estudar os conhecimentos que as pessoas têm sobre a natureza para propor métodos de conservação da mesma. Este estudo é reconhecido como uma ciência, a etnobiologia. Posey [1997] define a etnobiologia como o estudo dos conhecimentos e conceituações desenvolvidos por qualquer sociedade a respeito da biologia. Dentro da etnobiologia há o ramo da etnozootologia, que segundo Alves e Souto [2010] estudam os conhecimentos, significados e uso dos animais nas sociedades.

Além do estudo etnozoológico é necessário propor métodos pedagógicos para abordar a conservação ambiental de forma eficaz, surge então a proposta dos *Serious Games*, que são jogos definidos por Arvers [2009] com o objetivo de instruir, educar, entreter o jogador com algum tema ou conceito sério. Podem ainda, ser utilizados de forma pedagógica para fins educacionais, ou outros assuntos complexos. Como uma categoria dos *Serious Games* há ainda, os jogos digitais voltados para aprendizagem, conhecidos como *Digital Game-Based Learning* (DGBL).

Deubel [2006] afirma que o DGBL tem potencial para envolver e motivar os alunos e, ainda, oferecer experiências de aprendizagem personalizadas enquanto

promove a memória de longo prazo e proporciona experiência prática. Prensky [2001] destaca a importância de adaptar a pedagogia de ensino nas escolas para atender as necessidades das novas gerações de estudantes, chamados pelo autor de nativos digitais.

A proposta apresentada neste trabalho foi desenvolver um DGBL para sensibilização de crianças das escolas de regiões paraenses onde ocorre a presença de golfinhos de rio (botos), segundo Rodrigues [2015] em tais regiões existem lendas que atribuem a estes animais o papel de uma entidade negativa e sobrenatural, configurando, dessa forma uma relação negativa entre os animais e a população ribeirinha, o que pode gerar uma ameaça aos botos.

Além desta seção que introduziu a temática do trabalho, é explanado na próxima seção (item 2) a realidade das regiões paraenses onde há a presença do boto; na seção 3 são apresentados alguns trabalhos encontrados na literatura, que estão relacionados com a proposta apresentada no presente trabalho; na seção 4 é mostrado como ocorreu o processo de desenvolvimento do jogo; a seção 5 contém os resultados alcançados, incluindo a descrição do *gameplay* do jogo; por fim a seção 6 finaliza com as conclusões.

## 2. A lenda e o Jogo do Boto

Desde tempos remotos há indícios de uso de partes animais como símbolos mágico-religiosos para produção de medicamentos, tanto em centros urbanos como rurais [Alves e Rosa 2008; Gravena *et al.* 2008; Pinto 2011]; e até mesmo conceituações de animais como figuras sobrenaturais [Araújo *et al.* 2005]. No contexto amazônico esta realidade é evidenciada através das lendas que envolvem animais como os botos.

Rodrigues [2015] realizou uma pesquisa etnozoológica em algumas comunidades de diferentes regiões paraenses, acerca dos golfinhos de rio (Figura 2). Tal pesquisa evidenciou a crença dos moradores próximos aos rios amazônicos na lenda do Boto, comumente associado a espécie *Inia sp.* (boto-rosa ou boto-vermelho).

Diz a lenda que em noites de festas o boto-rosa transforma-se em um homem que seduz as mulheres e engravida-as [Slater 2001; Crvalho 1999]. Ainda segundo Rodrigues [2015] a lenda estende-se às escolas em comunidades ribeirinhas, onde alunas chegam a faltar às aulas quando estão no período menstrual, devido o medo de trafegar de barco até a escola, já que o boto “seria atraído pelo sangue ao longo do trajeto”.



Figura 2: Interação entre criança de Mocajuba e o *boto Inia sp.* em contexto de brincadeira em frente ao mercado municipal, foto de Gabriel Melo [Rodrigues 2015]

Além da potencial ameaça gerada pelo boto nessas regiões, outros sentimentos foram evidenciados na pesquisa de Rodrigues [2015], como a raiva dos pescadores, já que o boto é visto como um vilão que rouba os peixes das redes de pesca estragando-as. Há, ainda, a crença que atribui ao uso das partes genitais do boto o poder de atrativo sexual.

Dentro desse contexto e a partir do levantamento etnozoológico, Rodrigues [2015] considerou imprescindível a elaboração de estratégias para a conservação dessas espécies ameaçadas em seu habitat.

Surgiu então a proposta de produzir um *Serious Game* lúdico e interativo para tratar o tema de sensibilização humana, entendimento e construção de saberes que envolvem valores biológicos e culturais em torno dos botos, colaborando com a conservação da espécie nessas regiões paraenses.

O Jogo do Boto, além de ser um *Serious Game*, possui um cunho educacional, portanto, é um DGBL. A proposta do Jogo do Boto segue o conceito de Arvers [2009] para um *Serious Game*: entreter, instruir e educar o jogador de forma pedagógica, com o tema de sensibilização ambiental; ou até mesmo, a conservação ambiental, já que o jogo busca, não somente tratar o boto como um animal pertencente ao bioma amazônico, mas também a conservação do seu habitat e conservação de outras espécies.

O Jogo do Boto foi projetado a partir da parceria de dois grupos de pesquisas: Biologia e Conservação dos Mamíferos Aquáticos da Amazônia (BioMA-UFPA), responsável pela produção do *script* do jogo, contendo a definição dos personagens e suas respectivas falas, roteiro, estratégias e jogabilidade, além da avaliação pedagógica do jogo; e o Laboratório de Computação Aplicada (LCA-UNIFESSPA), responsável pelo *game design*, implementação e documentação do jogo.

## 3. Trabalhos Correlatos

Foi realizado um levantamento bibliográfico de jogos e materiais que propõem ideias relacionadas à conservação ambiental, sustentabilidade e educação

ambiental. Esta seção apresenta alguns dos trabalhos mais relevantes à pesquisa.

### 3.1 LandYOUs

LandYOUs é um *Serious Game Online* que tem por objetivo mostrar ao jogador decisões inerentes à gestão sustentável da terra. O jogador assume a governança de um país e tem que lidar com fatores comuns ao mundo real: produção agrícola, qualidade de vida, qualidade ambiental, educação, consumo, população, recursos financeiros e qualidade de vida. Tais fatores são mostrados como indicadores, influenciados pelo uso da terra, na qual sofrem mudanças ao realizar investimentos nos controles políticos [Schulze *et al.* 2015].

O LandYOUs é executado em rodadas, na qual cada uma corresponde a 5 anos de governo. Ao final da rodada os valores dos indicadores são calculados, gerando, então, o estado atual do país, que pode ser comparado com o das demais rodadas para mostrar o desenvolvimento do mesmo. O jogo pode acabar a qualquer momento se os níveis de qualidade de vida ou ambiental chegarem aos níveis abaixo do esperado. [Schulze *et al.* 2015]

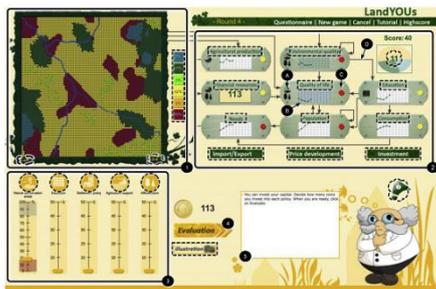


Figura 3: Tela do jogo LandYOUs [Schulze *et al.* 2015]

A Figura 3 ilustra o cenário do jogo em que são mostrados os indicadores, mapa do uso da terra, controle de investimentos políticos, anotações e ajuda. Segundo Schulze *et al.* [2015] o LandYOUs atrai e desperta a atenção do jogador para tratar de assuntos complexos como a sustentabilidade e, portanto, tem potencial para ser usado para fins educacionais e sensibilização humana. O LandYOUs assemelha-se com o Jogo do Boto no sentido da sensibilização ambiental, buscam promover a preservação da natureza, tratando de assuntos como o uso da terra e os golfinhos de rio, respectivamente.

### 3.2 EcoKids

EcoKids é um programa para o ensino ambiental nas escolas primárias canadenses, que oferece materiais e atividades interativas, com intuito de engajar as crianças em temas ambientais. O portal web do programa, por várias vezes premiado, disponibiliza jogos e atividades envolvendo diversos temas de sustentabilidade [EcoKids 2015]. Dentre eles pode-se destacar o *Underwater Puzzler* e *Fishing Frenzy*.

No *Underwater Puzzler* o jogador tem a missão de montar um quebra-cabeça de uma imagem, que ao ser finalizado transforma-se em um cenário animado, possibilitando ao jogador conhecer os animais pertencentes àquele habitat ao clicar com o *mouse* sobre eles.

No *Fishing Frenzy* a missão é alimentar uma garça que está à beira rio. Ao iniciar o jogo peixes surgem na superfície do rio e o jogador tem que usar o *mouse* para posicionar e clicar sobre o peixe para pescá-lo antes que o mesmo volte ao fundo do rio, como é ilustrado na Figura 4. O jogo termina ao passar um determinado período de tempo. A pontuação é relativa à quantidade de peixes pescados neste período.



Figura 4: Visão principal do Fishing Frenzy [EcoKids 2015]

Ambos os jogos do EcoKids mencionados possuem forte relação com o Jogo do Boto, pois este é composto de duas missões na qual os objetivos são próximos dos propostos nos jogos do EcoKids. Em uma das missões do Jogo do Boto o jogador tem que montar um quebra-cabeça para descobrir a lenda do Boto, e na outra o jogador é estimulado a realizar uma pesca sustentável em um rio amazônico, para pegar peixes para “Seu Tucão”, personagem secundário do jogo, que representa um pescador ribeirinho da região das ilhas paraenses.

### 3.3 Simulador Ambiental

O Simulador Ambiental é um jogo educacional que simula um cenário em que o usuário tem que tomar decisões para reduzir o consumo em um ambiente residencial. O jogo tem por objetivo despertar a consciência ambiental promovendo a reflexão dos nossos hábitos do dia a dia residencial [Arbex *et al.* 2012].

No jogo, o usuário navega em alguns cenários residenciais e é induzido a expor seus hábitos de consumo, tomando decisões diante do contexto do cenário, tais decisões tem uma consequência de economia ou desperdício de recursos, que são pontuados. Ao final, é apresentada a quantidade de pontos obtidos, quantidade de água e energia economizada ou desperdiçada, a quantidade de gás

carbônico gerado e a quantidade de árvores que devem ser plantadas para compensar os gases emitidos.



Figura 5: Simulador Virtual [Arbex et al. 2012].

A Figura 5 mostra a visão inicial do Simulador Virtual. O que mais aproxima o Simulador Ambiental do Jogo do Boto é o aspecto participativo, tal qual o jogador interage com a aplicação, ora confirmando algo, ora decidindo uma ação que influenciará seu desempenho ao final do jogo. Além disso, ambos procuram despertar a consciência do jogador para temas da sustentabilidade.

#### 4. Processo de Produção do Jogo

Schuytema [2008] define o processo de desenvolvimento de um jogo com três grandes etapas: *Pré-produção*, *Produção* e *Pós-produção*. A *Pré-produção* é a fase conceitual, na qual a ideia principal do jogo será concebida, através de reuniões e *brainstormings*. Nesta fase os *designers* elaboram o *Short Game Design Document* (SGDD) que será utilizado como um guia pela equipe na fase de *Produção*.

A *Produção* é a fase em que será elaborado o roteiro de *gameplay*, desenho e arte-finalização de personagens e cenários, escrita do código-fonte. As possíveis melhorias no jogo podem ser feitas durante esta fase. Ao final desta fase o jogo está pronto para ser publicado e distribuído [Schuytema 2008].

A *Pós-produção* é o suporte ao jogo, após o jogo ser lançado pode necessitar de atualização, correção de erros e é quando pode ocorrer a avaliação da receptividade do jogo [Schuytema 2008].

O Jogo do Boto foi produzido seguindo as etapas propostas por Schuytema [2008], porém com algumas modificações.

O roteiro de *gameplay* foi elaborado na fase de *Pré-produção* pela equipe do BioMA, já que seus pesquisadores foram os principais *stakeholders* do Jogo do Boto e também foram os geradores da ideia principal do jogo. Ainda nesta fase foi feita a escolha dos personagens secundários.

O *gameplay* do jogo foi concebido na forma de *Quiz*, promovendo uma maior interação do *player* com as informações obtidas e compartilhadas durante o jogo, visando um processo de construção do conhecimento e não apenas exposição do aluno a uma informação. A ideia é que o jogo seja um auxílio didático ou uma ferramenta metodológica para dar suporte ao professor, para tratar o ensino dos mamíferos aquáticos, com ênfase no boto, no cenário amazônico e tendo em vista as relações e interações peculiares que geram, por vezes, conflitos na região de estudo, sobretudo quando tangenciam temas como a paternidade desconhecida de crianças que são denominadas "filhos de boto".

Este *gameplay* foi baseado nas experiências obtidas durante as pesquisas de campo e relatos obtidos tanto nas entrevistas com pescadores quanto nas escolas. Desta maneira, a ideia foi de aproximar ao máximo o jogo aos aspectos do cotidiano dos alunos, para que ocorresse uma identificação e reconhecimento entre o assunto ministrado na escola (tanto nas aulas quanto no jogo) com os fatos relacionados ao seu dia a dia.

Baseamo-nos no artigo proposto por Antela [2013], que trata aspectos sobre a biologia e realidade do boto na Amazônia, de forma simples e ilustrativa, com o intuito de promover a adequação da linguagem ao público infanto-juvenil. O jogo possui diversas informações sobre os animais em um curto intervalo de tempo, dessa forma o conhecimento deveria aparecer no jogo de uma forma leve e contínua, dando a ideia de uma história contada.

Além disso, já que o boto é visto como vilão, em algumas comunidades, pensou-se em contar a história a partir da perspectiva do animal, demonstrando assim o papel ecológico dele na natureza e não de forma meramente utilitarista, onde sua importância está atrelada a função que exerce para o homem.

Na fase de *Produção*, primeiramente, foi elaborado o SGDD, que segundo Motta e Junior [2013] é um documento de texto que descreve os diversos elementos de um jogo, tendo por função guiar a equipe envolvida na produção de um jogo. O SGDD é comumente utilizado em jogos de pequeno porte, por este motivo foi escolhido pelo LCA como modelo de documento de produção para o Jogo do Boto.

Nesta fase, ocorreram as atividades previstas por Schuytema [2008], e foi seguida sua proposta de organização de equipe. O grupo LCA foi dividido em equipes de: animação, artistas, sons, testadores, *designers* e programadores. Um membro poderia estar em mais de uma equipe por vez. Cada equipe desempenhou uma ou mais atividades e cada atividade era inter-relacionada com a seguinte, que dependia do resultado para ser iniciada. As atividades executadas nesta fase foram:

- Animação das imagens
- Desenho dos cenários e personagens
- Arte-finalização dos cenários e personagens
- Pesquisa e edição dos sons
- Implementação do jogo
- Testes de execução
- Importação do jogo *Game Maker Studio Professional Edition for Education* (GMSE)
- Refatoração do código-fonte
- Elaboração da Cartilha de apresentação do Jogo
- Elaboração do Tutorial
- Testes de execução

Na última fase, a Pós-produção, foram realizados os testes da primeira versão do jogo em uma escola de ensino fundamental [Andrade 2014]. A partir deste teste obteve-se o *feedback* que contribuiu para o melhoramento do jogo Boto, como será explanado na seção 5.2.

#### 4.1 Recursos do Jogo Boto

Os recursos utilizados no Jogo do Boto, tais como sons e imagens (animações, personagens e cenários) foram providos de três fontes diferentes: da cartilha “Mamíferos aquáticos nas águas Amazônicas” resultado do trabalho de Rodrigues [2015]; genericamente produzidas pelo artista gráfico do LCA, Lyon Ferreira; e por meio de pesquisa *web*. Porém, foi necessário realizar a edição das imagens de todas as fontes.

As imagens produzidas pelo artista gráfico incluem: o cenário da beira e fundo do rio; alguns dos animais (sapo, jabuti e jacaré); e os personagens secundários Tucão, seu filho Valdê, a Vovó e as crianças (Figura 6). As artes foram feitas primeiramente em papel, em seguida submetida ao processo de arte-finalização em ferramentas editoras de imagens *raster* e gráficos vetoriais.



Figura 6: Imagens dos personagens secundários (produção Lyon Ferreira e LCA)

O Adobe Photoshop CS5 foi escolhido como editor *raster*, devido sua grande quantidade de recursos disponíveis, inclusive o recurso *puppet warp*, que permite contorcer parte da imagem. Este recurso juntamente com a capacidade de edição de imagens em camadas, possibilita a criação de uma sequência de imagens em posições diferentes que, quando justapostas dá a ilusão de movimento, permitindo então, a animação das imagens.

A ferramenta para edição de gráficos vetoriais utilizada foi o CorelDraw X5. A transformação em gráficos vetoriais é importante por permitir modificar objetos dentro das imagens com mais liberdade; possibilidade de aplicação de efeitos de cores gradientes e transparências; aumento na resolução; e, além disso, dá à imagem uma aparência mais lúdica. Tais efeitos são perceptíveis no cenário do fundo e beira do rio (Figura 7).



Figura 7: Desenvolvimento dos cenários beira e fundo do rio

A Figura 7 ilustra como foram criados os cenários do fundo e beira do rio, as imagens da coluna à esquerda (A e C) são os desenhos manuais e na coluna à direita (B e D) estão ilustradas as imagens finalizadas no Photoshop e CorelDraw, respectivamente

Algumas imagens foram retiradas da cartilha “Mamíferos aquáticos nas águas da Amazônia” produzida por Alexandre Huber (Figura 8). Tal cartilha foi um dos resultados, da pesquisa de Rodrigues [2015] em ilhas do Pará e escolas do centro urbano da capital paraense e, assim como o Jogo do Boto, foi produzida especialmente para ser apresentada às crianças e jovens nas escolas como uma ferramenta de aproximação dos conhecimentos biológicos com as espécies de mamíferos aquáticos da Amazônia.



Figura 8: Capa e uma página da Cartilha “Os Mamíferos Aquáticos nas Águas da Amazônia” (produção Alexandre Huber e BioMA)

Desta cartilha foram aproveitadas as imagens do Boto personagem principal (Figura 9C e 9D); e Peixe-boi, presente nos cenários (Figura 9A e 9B) e na missão *Pescaria* (Figura 9E). As imagens do *Boto* personagem principal, são alternadas dentro do jogo, conforme o estágio do mesmo. Todas as imagens retiradas da cartilha foram editadas e montadas

somente no CorelDraw X5, com exceção do peixe-boi que, além disso, foi animado no Photoshop.

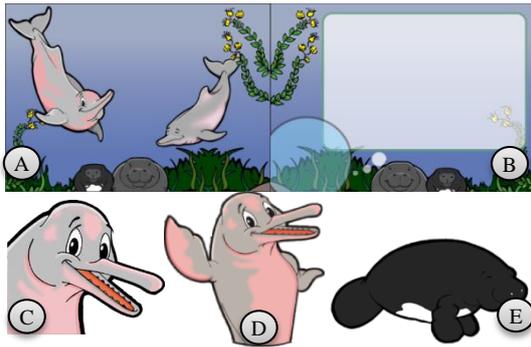


Figura 9: Imagens finalizadas do cenário menu principal e atividades, personagem principal e peixe-boi.

As imagens providas da internet são as dos animais da beira do rio (arara e garça [Colorir 2015]), do fundo do rio (peixes [Pescar 2015], boto-tucuxi [Deviantart 2015] e piranha [Howstuffworks 2015]) e da ecolocalização [Delfinekkko 2015], sendo que esta última trata-se de uma animação. Em exemplo, a Figura 10 ilustra a sequência de alguns dos animais citados acima, o boto-tucuxi e arara-vermelha.

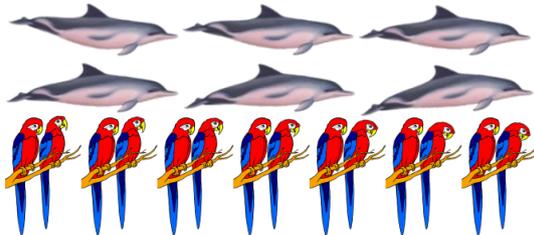


Figura 10: Animações em sequência do boto tucuxi e arara vermelha.

Todas estas imagens foram modificadas de alguma forma, com exceção da ecolocalização que permaneceu inalterada de sua fonte. Para produzir a animação dos animais foi utilizada a ferramenta Photoshop. A Figura 11 apresenta uma imagem pertencente ao conjunto que forma a animação da ecolocalização.



Figura 11: Ecolocalização [Fonte: Delfinekkko 2015]

A ecolocalização é um sentido biológico dos animais que permitem detectar a posição ou distância de objetos e animais em um ambiente através de ondas ultrassônicas, seja no ar ou na água [Pivari 2004].

Os efeitos sonoros utilizados no jogo são oriundos de pesquisa e seleção na internet, porém foram realizadas modificações e adaptações em todos eles. Cada cenário possui um fundo musical diferente (pássaros assoviando, borbulhas de água). Foram

incluídos também sons para algumas ações ou reações no jogo, como acertos, erros e missão cumprida.

Alguns sons são específicos a um objeto ou ocasião, a exemplo disso é o som emitido pelo boto, que foi gravado e editado pelos pesquisadores do BioMA a partir de trabalho de campo, para ouvi-lo o jogador tem que clicar na imagem da ecolocalização em um momento específico do jogo.

A implementação do jogo foi realizada em duas etapas, gerando duas versões. Na primeira etapa, o jogo foi implementado na *engine* Game Maker 8.1 Lite (GM81). Na segunda etapa foi obtida a licença da versão atualizada da *engine* GM81, o Game Maker Studio Professional Edition for Education (GMSE), que inclui a possibilidade de exportação do jogo para plataforma Linux e Web. Desta forma, foi possível fazer a importação do jogo para Linux e realizar novos testes. No entanto, algumas funções da linguagem de programação Game Maker Language (GML) tornaram-se obsoletas na atualização da *engine*, necessitando fazer a reescrita e refatoração do código-fonte do jogo.

Partes das escolas onde ocorreram as pesquisas que deram origem ao jogo, possuem apenas o Sistema Operacional (SO) Linux Educacional e, portanto, seria necessário compilar o software nesta plataforma, assim como um tutorial de instalação do mesmo. Foi elaborada também uma cartilha que contém as principais informações, objetivos e jogabilidade, para ser apresentada às crianças e jovens durante os testes nas escolas e distribuída juntamente com o jogo a qualquer interessado.

## 5. Resultados

### 5.1 Gameplay do Jogo do Boto

O personagem principal, o boto-vermelho, interage com o jogador através de comentários e perguntas na forma de balões e o jogador responde através de ações com o *mouse* (cliques e/ou arraste), portanto, o jogo baseia-se em uma conversa entre o jogador e o boto.

O *gameplay* composto por três cenários, sendo eles o de atividades, beira do rio e fundo do rio; há também quatro missões que acontecem nos cenários de atividades e no fundo do rio.

O jogo é pontuado por ações corretas ou incorretas, que é representado por uma estrela e miniaturas de botos (Figura 12). Ao ganhar ou perder um ponto um nível da estrela é aumentado ou diminuído, respectivamente; e ao completar ou esvaziar a estrela, um ícone de boto é acrescentado ou retirado; significando para a criança que ela está salvando mais um boto toda vez que ganhar.



Figura 12: Sistema de pontuação do Jogo do Boto

A Figura 13 mostra a primeira tela do jogo, onde o personagem dá as boas-vindas. O ambiente do jogo é à beira do rio, local onde os estudantes ribeirinhos têm mais contato com o boto na vida real.



Figura 13: Tela de boas vindas do Jogo Boto

No decorrer do jogo o boto pode pedir ao jogador que execute alguma ação conforme seus conhecimentos ou somente para aprender algo, conforme a Figura 14. O jogo é contínuo, ou seja, não é possível voltar a um estado anterior ou desfazer ações, simulando a vida real. Porém, dependendo do estado do jogo o jogador pode visitar mais de uma vez o mesmo cenário.



Figura 14: Tela pergunta sobre o habitat do Boto

A primeira missão do jogador é a *Classificação Zoológica* dos cinco grupos de animais vertebrados, na qual é direcionado ao cenário de *Atividades*, nela é apresentado um exemplar de cada grupo e o jogador tem que clicar sobre um animal e arrastá-lo até a caixa correspondente ao grupo que ele pertence, caso acerte o jogador é parabenizado e ganha ponto, caso contrário perde ponto. A Figura 15 ilustra esta missão.



Figura 15: Tela classificação dos animais 1ª missão do jogo

A segunda missão é a *Pescaria Sustentável*, em que o jogador tem que pescar somente os animais que são permitidos por lei, nesta missão o ponteiro do *mouse* transforma-se em um anzol como uma linha, o jogador tem que posicioná-lo sobre o peixe que está em movimento e clicar para puxá-lo para fora do rio, conforme a Figura 16. Para manter o peixe no anzol é necessário manter o *mouse* pressionado. Caso pesque um peixe é adicionado pontuação, caso pesque um mamífero é mostrado uma mensagem que não se pode pescá-lo e a pontuação é decrementada.



Figura 16: Tela pescaria sustentável 2ª missão do jogo

A Figura 17 apresenta a terceira missão, que acontece novamente no cenário de *Atividades*, agora o jogador tem que montar um *Quebra-cabeça* que conta a lenda do Boto de modo resumido. O *Quebra-cabeça* é simples, levando em conta uma possível dificuldade das crianças no contato com o computador. Para bem realizá-la é necessário clicar e arrastar a peça e encaixá-la. Ao finalizar o jogador pode clicar no botão *Terminar*, caso a montagem esteja correta o jogador é parabenizado e ganha ponto, caso contrário é alertado e incentivado a fazer o certo.



Figura 17: Tela montar a história 3ª missão do jogo

Por fim, na quarta missão o jogador volta ao fundo do rio, e desta vez, depara-se com o rio poluído por resíduos enquanto os peixes ainda estão lá. Sua missão é fazer a *Limpeza* utilizando uma rede que é controlada pelo *mouse*. Para coleta seletiva do lixo é necessário clicar com o *mouse*, passar a rede sobre o lixo para agarrá-lo, em seguida dirigi-lo até as lixeiras que estão no topo da tela, como mostra a Figura 18, e soltá-lo. Os lixos têm que ser colocados na lixeira correta, caso o jogador coloque na lixeira errada seus pontos são suprimidos e, automaticamente é alertado, caso acerte recupera seus pontos.



Figura 18: Tela limpeza do rio 4ª missão do jogo

As missões são iniciadas em certo momento da conversa, quando acontece algo que é necessário fazer ou conhecer, por exemplo, antes de iniciar a primeira missão o boto pergunta ao jogador se ele deseja conhecer outros animais que são seus “amiguinhos”, porém, isso não é uma condicional.



Figura 19: Personagens secundários do Jogo Boto

No caso da pescaria antes de iniciá-la, o “seu Tucão e seu filho Valdê” chegam de canoa (Figura 19A) para pescar e o boto dá a ideia para o jogador pescar os peixes para eles. Ao voltar do fundo do rio o jogador já se depara com a vovó e as crianças que estão sentados na varanda (Figura 19B), é quando a vovó irá contar a história da Lenda do Boto, e então, começa a terceira missão. Por fim, só basta limpar o rio, ideia dada pela neta Mariazinha, por que “afinal ninguém consegue viver no meio poluído!” (fala da Neta Mariazinha no jogo).

## 5.2 Teste nas Escolas

A primeira versão do jogo, compilado apenas para a plataforma Windows 7, foi testada com alunos de uma escola na região de Belém do Pará. Neste teste foi verificado o valor pedagógico do jogo no dia a dia escolar [Andrade 2014]. Participaram do teste 27 crianças entre o 7º e 8º ano do ensino fundamental. Foram aplicados questionários em forma de cartilha antes e após a experiência com o jogo, Pré-teste e Pós-teste, respectivamente.

No Pré-teste ficou evidente o conhecimento limitado dos alunos a respeito de aspectos biológicos do boto, como por exemplo, 55% disseram que não existe o dimorfismo sexual entre as espécies de boto. Quando perguntado se o animal corre risco de extinção 48,1% das respostas foram em branco.

No Pós-teste obteve-se resultados positivos em relação à experiência com o Jogo do Boto, ficou evidente o despertar da curiosidade em conhecer mais o animal, 62% dos alunos demonstraram curiosidade para obter mais informações a respeito do animal após a experiência com o jogo, sendo que este sentimento era ausente no pré-teste. A respeito da conservação, 55,55% dos alunos responderam existir o risco de extinção da espécie e, além disso, a pesca, poluição e caça foram as causas apontadas como ameaças aos animais.

Nesta intervenção percebeu-se que a origem dos conhecimentos etnozoológicos é predominante da mídia televisiva, porém, são conhecimentos superficiais e limitados. No entanto, este teste mostrou um distanciamento dos discentes com o animal em seu habitat natural, diferentemente dos discentes de regiões ribeirinhas, que apresentam em seu cotidiano uma maior proximidade com estes animais, visto o contato direto com a atividade da pesca [Rodrigues 2015].

Andrade [2014] considera que o jogo atingiu os objetivos especulados, ou seja, é uma ferramenta pedagógica que apresenta um assunto de cunho acadêmico de forma lúdica e divertida. Acredita ainda, que o jogo possui um grande potencial de construção de conhecimento e que motiva o jogador a conhecer o tema. Além de se tornar uma ferramenta que auxilia os professores a falar sobre um assunto tão delicado em

salas de aulas ribeirinhas, onde alguns alunos considerados “filhos do boto” são marginalizados pela comunidade. Desta maneira, o Jogo do Boto, se torna uma ferramenta atraente para que as crianças de regiões ribeirinhas da Amazônia possam conhecer a verdadeira história e a importância para o ecossistema da região dos golfinhos de rios.

A segunda versão do jogo, implementada no GMSE, foi compilada também para plataforma Linux, que possibilita novos testes em mais escolas de regiões paraenses, que utilizam o SO Linux Educacional 5. Nesta versão, com base no *feedback* obtido nos testes da primeira versão, foi incluída a opção de controlar o volume dos sons, assim como desativá-los. Também foram retirados alguns dos sons, que ocasionalmente poderiam atrapalhar sua jogabilidade.

Após obter o *feedback* dos testes da segunda versão do jogo, que ainda estão sendo realizados, será gerado a versão final do Jogo do Boto, compilado para as plataformas Windows, Linux e Web, para ser distribuído de forma gratuita nas escolas das regiões do Pará onde há a presença do boto, podendo ainda ser disponibilizado na internet.

### 5.3 Produções e Publicações

Além desta e outras produções científicas publicadas em eventos e revistas [Rodrigues e Silva 2012; Rodrigues *et al.* 2014; Andrade *et al.* 2014], o estudo e proposta de conservação dos botos em regiões paraenses, têm sido tema de duas monografias, uma dissertação e uma tese de doutorado.

O trabalho primordial foi a dissertação de Rodrigues [2008], intitulada como “O boto na verbalização de estudantes ribeirinhos: uma visão etnobiológica”. Em seguida Andrade [2014] em sua monografia “Etnozoologia, Tecnologia e Educação Ambiental: Uma Contribuição para Conservação dos Mamíferos Aquáticos nas Escolas Públicas do Pará” realizou os testes do jogo com discentes do ensino fundamental. Por fim Rodrigues [2015] continuou sua pesquisa de campo nas regiões paraenses, desta vez com a tese “Conhecimento etnozoológico de estudantes de escolas públicas sobre os mamíferos aquáticos que ocorrem na Amazônia”.

Além destes trabalhos já produzidos, há também uma monografia em produção com a temática do desenvolvimento do Jogo do Boto.

## 6. Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um jogo para sensibilização de crianças com o tema da conservação dos botos em regiões amazônicas. Com a aplicação deste jogo nas escolas dessas regiões pode-se perceber a escassez desse tipo de recurso para tratar de temas tão complexos como os de sustentabilidade.

O jogo mostrou-se uma ferramenta pedagógica poderosa para introduzir o boto no ensino escolar como um animal pertencente à fauna local, visto que antes era inviável para alguns professores falar de tal assunto, devido às lendas e crenças que decorrem na região ribeirinha paraense, como identificou Rodrigues [2015] em sua pesquisa na região. A capacidade do jogo em tratar desse assunto, que se evidencia muito complexo pelos aspectos culturais, confirma ainda mais seu caráter sério.

Interessante ressaltar, que após as ações de educação ambiental desenvolvidas pelo grupo BioMA (palestras, oficinas e testes do Jogo do Boto), os alunos passaram a indicar como fonte de conhecimento a "Universidade e Escola". Além disso, passaram, a saber, que existem fatores que ameaçam as espécies de boto, ainda que os alunos apresentem dificuldades em apontar as situações. As ações de educação ambiental evidenciam a importância e funcionalidade da metodologia proposta e aplicada para o ensino e conservação de mamíferos aquáticos no contexto escolar amazônico.

Apesar dos resultados positivos dos testes da primeira versão do jogo, é necessário realizar novos testes com a versão final e melhorada do jogo. Além disso, a escola onde ocorreu o teste explanado por Andrade [2014], está localizada em uma região onde não há a presença do boto no dia a dia dos discentes, portanto é necessário que os novos testes ocorram em regiões amazônicas onde a presença do boto seja frequente, assim como as lendas que o permeiam. Estes serão resultados de novas pesquisas do grupo BioMA-UFPA.

## Referências

- ALVES, R.R., ROSA, I.L., 2008. Use of Tucuxi Dolphin *Sotalia fluviatilis* for medicinal and magic/religious purposes in North of Brazil. *Human Ecology*: 36 (3), 443-447.
- ALVES, R.R.N., SOUTO, W.M.S., 2010. Etnozoologia: conceitos, considerações e importância. In: *Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectiva*, Recife: Nupeea, 21-40.
- ANDRADE, A.M., 2014. *Etnozoologia, Tecnologia e Educação Ambiental: uma Contribuição para Conservação dos Mamíferos Aquáticos das Escolas Públicas do Pará*. Monografia, Universidade Federal do Pará (UFPA).
- ANDRADE, A.M.; MIRANDA, T.L.; COUTO, D.C.C.; RODRIGUES, A.L.F.; SILVA, M.L., 2014. Etnobiologia e Educação Ambiental como alternativa para conservação de mamíferos aquáticos na Amazônia. *Ethnobiology and Environmental Education as an alternative to conservation of aquatic mammals in the Amazon*. In: *X Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia, Montes Claros*: SBEE, 49.

- ANTELA, S. 2013 [online]. *Era uma vez... Um sedutor ameaçado, o boto-vermelho!*. Ciência Para Todos. Manaus, n. 10, mar. 2013. Disponível em: < [http://issuu.com/cienciaparatodos/docs/ed.\\_10](http://issuu.com/cienciaparatodos/docs/ed._10) >. Acesso em: 12 set. 2013
- ARAÚJO, H.F.P., LUCENA, R.F.P., MOURÃO, J.S., 2005. Prenúncio de chuvas pelas aves na percepção de moradores de comunidades rurais no município de Soledade. *Interciência*, 30 (12), 764-769.
- ARBEX, D.F., JAPPUR, R., SELIG, P. AND VARVAKIS, G., 2012. Ergonomic aspects simulation digital online: an educational game proposal to promote environmental education. *Work: IOS Press*, 6011-6015.
- ARVERS, I., 2009. Serious Games. *The International Digital Art Magazine*.
- COLORIR, 2015 [online]. Disponível em: <http://galeria.colorir.com/animais/aves/> [Acessado em 30 de Junho de 2015].
- CRAVALHO, M. A. 1999. Shameless creatures: An ethnozoology of the Amazon River dolphin. *Ethnology*: 38, 47–58.
- DELFINETTO, 2015 [online]. Disponível em: <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/68/Delfineko.gif> [Acessado em 01 de Julho de 2015].
- DEUBEL, P., 2006. Game On!. *T.H.E. Journal*, 33 (6)
- DEVIANTART, 2015 [online]. Disponível em: <http://namu-the-orca.deviantart.com/art/Tucuxi-and-Costero-208802340> [Acessado em 13 de Setembro de 2015].
- ECOKIDS, 2015 [online]. Disponível em: [http://www.ecokids.ca/dev/homework\\_help/index.cfm](http://www.ecokids.ca/dev/homework_help/index.cfm) [Acessado em 02 de Julho de 2015].
- FERREIRA, E., 2010. *Educação ambiental e desenvolvimento de práticas pedagógicas sob um novo olhar da ciência química*. 2010. Dissertação, Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL).
- GRAVENA, W., HRBEK, T., SILVA, V.M.F., FARIAS, I.P., 2008. Amazon River dolphin love fetishes: From folklore to molecular forensics. *Marine Mammal Science*: 24 (4), 969–978.
- HOWSTUFFWORKS, 2015 [online]. Disponível em: <http://animals.howstuffworks.com/fish/piranha-info.htm> [Acessado em 30 de Junho de 2015].
- MOTTA, R.L. AND JUNIOR, J.T., 2013. Short game design document (SGDD): Documento de game design aplicado a jogos de pequeno porte e advergimes Um estudo de caso do advergime Rockergirl Bikeway. *Proceedings of SBGames* 2013. 115-121.
- PESCAR, 2015 [online]. Disponível em: <http://www.pescar.info/foro/filedata/fetch?id=1573452&d=1326862126> [Acessado em 30 de Junho de 2015].
- PINTO, L.C.L., 2011. *Etnozoologia e a conservação da biodiversidade em comunidades rurais da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais*. Tese, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).
- PIVARI, D., 2004. *Caracterização das emissões sonoras de Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) durante o comportamento alimentar em duas praias do estuário de Cananéia*. Dissertação, Universidade de São Paulo (USP).
- POSEY, D.A., 1997. Etnobiologia: teoria e prática. *Suma etnológica brasileira*, 1, 1-15.
- PRENSKY, M., 2001. Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9 (5), 1-6.
- RODRIGUES, A.L.F. 2008. *O boto na verbalização dos estudantes ribeirinhos: uma visão etnobiológica*. Dissertação, Universidade Federal do Pará (UFPA).
- RODRIGUES, A.L.F., 2015. *Conhecimento etnozoológico de estudantes de escolas públicas sobre os mamíferos aquáticos que ocorrem na Amazônia*. Tese, Universidade Federal do Pará (UFPA).
- RODRIGUES A.L.F, SANTOS, G. M. A., ANDRADE, A. M, RAMOS, I., ARCOVERDE, D.L, SENA, L.S., SILVA, M. L., 2014. Interactions between children and botos (Inia sp.) in markets and fairs of Eastern Amazon. [Video]. In: *XVI Reunión de expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur e X Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC)*, Colômbia.
- RODRIGUES, A. L. F., SILVA, M. L., 2012. Botos: realidade e fantasia na concepção de estudantes ribeirinhos do estado do Pará, Brasil. *Natural Resources*, 2 (1), 29-43.
- SCHULZE, J., MARTIN, R., FINGER, A., HENZEN, C., LINDNER, M., PIETZSCH, K., WERNTZE, A., ZANDER, U. AND SEPPELT, R., 2015. Design, implementation and test of a serious online game for exploring complex relationships of sustainable land management and human well-being. *Environmental Modelling & Software: Science Direct*, 65 (2015), 58-66.
- SCHUYTEMA, P., 2008. *Design de Games - Uma Abordagem Prática*. São Paulo: Cengage Learning.
- SLATER, C. 2001. *A festa do boto: transformação e desencanto na imaginação amazônica*. Rio de Janeiro: Funarte.