

Jogo Digital para Dispositivos Móveis no Ensino de Ecologia

M. C. Moratta¹, C. P. Costa², P. A. Bressan³

¹ M. C. Moratta, Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), Alfenas, Minas Gerais, Brasil, a12028@bcc.unifal-mg.edu.br

² C. P. Costa, Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), Alfenas, Minas Gerais, Brasil, a14008@bcc.unifal-mg.edu.br

³ P. A. Bressan, Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), Alfenas, Minas Gerais, Brasil, paulo.bressan@gmail.com

Abstract - With the increasing development of mobile technologies and their aggregation to teaching, this work describes the proposed changes and improvements of a digital game called Rectibus, which aims to teach ecology and the life cycle of species in extinction of the Brazilian fauna, in order to help teachers. At the end of this work, we are presented results of a study on its usability.

Keywords: Ecology, Digital Game, Teaching, Risk of Extinction.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de tecnologias para dispositivos móveis vem ganhando popularidade, devido a facilidades que estes oferecem para seus usuários. Exemplo dessas facilidades são, ter acesso a informações em qualquer lugar e a qualquer momento.

A aprendizagem móvel, dá ao usuário a possibilidade de aprender ou adquirir alguma habilidade, através de um software de dispositivo móvel, como de um celular ou *tablet*. Nesse contexto, surgem os jogos digitais, onde “jogo” pode ser definido como uma atividade formada por um conjunto de ações e decisões que resultam numa condição final de aprendizagem de várias habilidades, tudo isso sendo realizado de maneira divertida e prazerosa [1].

As ações e decisões tomadas dentro dos jogos digitais são limitadas por regras e por um universo, regidos por um programa de computador. Tal universo contextualiza as ações e decisões do jogador e fornece o ambiente adequado à narrativa do jogo, enquanto que as regras definem o que pode ou não ser realizado e as consequências das ações e decisões tomadas pelo jogador [12].

Atraídos por essas tecnologias, seus jogos e pelo que eles oferecem, jovens e adolescentes costumam passar muito tempo imersos nesse universo tecnológico deixando de realizar tarefas importantes do dia a dia, como por exemplo os estudos. Essa atitude se dá ao fato de que os jogos digitais estão se tornando cada vez mais atraentes, tanto em termos de interface como em conteúdo oferecido. Eles propõem ao usuário desafios que fazem com que seja necessário uma maior atenção e desenvolvimento de habilidades para assim resolvê-los [17].

Dessa forma, os dispositivos móveis também proporcionam a professores desenvolverem novas estratégias didáticas, favorecendo o aprendizado dos alunos e sua relação com os mesmos e a relação aluno/contéudo. Fazer uso de um dispositivo

computacional como recurso didático, onde é proposto ao aluno que ele explore as suas aplicabilidades, como por exemplo a realização de funções, busca por conhecimento, observações e anotações de suas ideias, pode melhorar o aprendizado [3].

Sendo assim, o projeto denominado Rectibus [18], desenvolvido no Laboratório de Tecnologia Educacional (LTE), da Universidade Federal de Alfenas, tem o objetivo de unir o estudo à diversão, abordando o tema de ecologia. O ensino de Ciências Naturais na educação, é importante pois constrói a relação homem/natureza, fazendo com que haja uma conscientização social.

O ensino de ciências tornou-se obrigatório em 1971, segundo a Lei nº 5.692, sendo aplicada nas oito séries do primeiro grau. Ao adquirir um conhecimento maior sobre a natureza, este permite ao aluno assumir opiniões a respeito de questões como desmatamento e outras questões polêmicas [4]. Fazer uso de um software como uma ferramenta educacional para a conscientização ambiental, fará com que o jogador note em um ambiente virtual as consequências dos seus atos contra a natureza. Consequentemente, fazer com que o mesmo perceba quais atitudes evitariam a degradação do meio ambiente. Utilizar jogos voltados para a educação ambiental irá permitir uma conscientização ambiental por parte da população, além do entretenimento que os jogos interativos podem proporcionar [5].

A continuidade do projeto contará com algumas melhorias, onde serão adicionadas novas funcionalidades que agreguem maior conhecimento ao jogo e melhor usabilidade, como, por exemplo, efeitos sonoros, adição de novo personagem e informações sobre ecologia.

O Rectibus consiste em um jogo digital para aplicações móveis, e tem por finalidade auxiliar educadores no ensino de ecologia, com o principal objetivo de conscientizar sobre a preservação de espécies em extinção da fauna brasileira, bem como conhecer seu ciclo de vida, de forma prazerosa e lúdica. Usar artifícios recreativos, controlando seus objetivos propostos de ensino, pode facilitar em aspectos como a fixação de conteúdo, melhorar a interação entre os alunos e despertar a imaginação e curiosidade a respeito do assunto abordado [9].

Assim é de grande importância que haja uma determinada relação com a aprendizagem, de maneira que seja marcado por um envolvimento do aluno e do professor. E nesse envolvimento, está havendo uma inserção no processo ensino/aprendizagem de ambas as partes. Mostrar que é possível o uso de tecnologias para promover conhecimento, é a principal motivação deste projeto. O projeto levará professores e alunos a saírem da

rotina das salas de aula, fazendo assim com que seja construída uma melhor relação entre alunos e professores.

De acordo com os parâmetros curriculares nacionais [4]:

“A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores.”

II. REFERENCIAL TEÓRICO

O objetivo dos jogos digitais educacionais, é unir o entretenimento ao estudo, ou seja, fazer com o que o jogador aprenda de uma forma lúdica e dinâmica. Porém é preciso que os jogos para serem inseridos como meios educativos, tenham seus propósitos de ensino estabelecidos de forma segura. É preciso que os jogos ensinem o conteúdo proposto ou despertem técnicas intelectuais dos usuários, ampliando seu conhecimento [17].

Alguns benefícios que os jogos digitais podem oferecer são: efeito motivador, facilitador de aprendizado, desenvolvimento de habilidades cognitivas, aprendizado por descoberta, experiência de novas identidades, socialização e coordenação motora [17]. Apesar do seu potencial e benefícios já citados, os jogos digitais educacionais ainda encontram muitos problemas e desafios. Por exemplo, podem ser construídos jogos com alto poder atrativo, mas com falhas em relação aos objetivos de aprendizagem, ou o contrário, a construção de jogos com alto valor de aprendizagem, mas que não despertam nenhum interesse atrativo ao jogador [17].

A presença dessas tecnologias digitais nas salas de aula permite ao aluno vivenciar em tempo integral o conteúdo abordado, porém há limitações para esse uso que se deve a pouca disponibilidade de recursos eletrônicos e o acesso à internet, tanto dentro quanto fora das escolas. Além disso, é necessário que haja uma formação por parte do docente, para que este esteja preparado para as diversidades no ensino. Com relação ao ensino de ciências, essa mudança de apresentação do conteúdo tende a oferecer ao aluno uma visão questionável a respeito do que está sendo abordado, proporcionando diálogos entre alunos e professores.

Em áreas educacionais, as emoções relacionadas à realização da satisfação em aprendizagem, esperança, orgulho, raiva, ansiedade, desespero ou tédio são bastante relevantes para motivar o aluno, bem como para seu desempenho e formação de sua identidade [16]. A emoção transforma a experiência de aprendizagem, considerando o aprender como uma maneira de transformar o conhecimento passado em objetos concretos reais. O emocional é um dos fatores que auxiliam nessa

transformação, avaliando a experiência como boa, má, agradável, desagradável e ainda como importante ou pouco importante [16]. As emoções têm seu papel na motivação do jogador em jogos digitais, sendo responsável pela decisão de continuar ou não no jogo, o que acarreta o sucesso desses jogos por estimularem sentimentos como felicidade e diversão dos usuários [16].

A incorporação da educação ambiental na área educacional tornou-se uma questão chave [6]. O objetivo dos esforços baseados na educação ambiental voltados para crianças, é a busca pela mudança da relação das mesmas com a natureza [7]. Garris, Ahlers e Driskell [10] sugerem que as características do jogo e seu conteúdo devem ser incorporados através da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (DGBL) para que seja possível o envolvimento dos alunos no jogo e a realização de variados objetivos de aprendizagem. Partindo desse princípio, Cheng [6] realizou um estudo aplicando a DGBL à educação ambiental para descobrir o grau de aceitação de 32 crianças do 4º ano do ensino fundamental, em um período de sete semanas. O conteúdo do sistema DGBL foi adotado a partir dos indicadores de educação ambiental e divulgados pelo Ministério da Educação. De acordo com os resultados obtidos chegou-se à conclusão de que a aprendizagem através do sistema DGBL foi mais eficaz, se comparada às outras atividades. Acredita-se que a educação aplicada à era digital pode ajudar a sociedade a superar o desafio da alienação da natureza, um dos desafios fundamentais para a educação ambiental [6].

III. METODOLOGIA

A. Ferramenta

Para a base da produção das melhorias do Rectibus foi utilizada o ambiente 2D da *game engine Unity*¹, uma ferramenta digital que auxilia e aperfeiçoa a criação de jogos. A escolha da ferramenta deu-se pelo fato da *Unity* ter uma portabilidade simplificada, ou seja, com ela é possível fazer um jogo que seja portátil para várias plataformas de uma vez, além de oferecer diversos recursos como texturas e áudios, por exemplo. A linguagem de programação utilizada para todos scripts dentro da *Unity* foi o C#. Para criação e edição de imagens do jogo aplicadas dentro da *Unity*, foi utilizado a versão gratuita para testes do *CorelDRAW*², que se trata de uma ferramenta de design gráfico. Para exportação do projeto para a plataforma operacional Android foi feito o download de *SDK's*³.

B. Trabalhos Relacionados

A ideia de dar continuidade ao projeto Rectibus foi baseada em trabalhos e pesquisas já existentes que tratam sobre o ensino de ecologia e preservação ambiental. A seguir, são listados alguns desses trabalhos.

B.1 Calangos

“*Calangos*⁴” é um jogo desenvolvido para ensino de preservação de uma espécie, no caso os calangos, que

¹ <https://unity3d.com/pt>

² <https://www.coreldraw.com/br/>

³ <http://developer.android.com/intl/pt-br/sdk/index.html>

⁴ <http://calangos.sourceforge.net/>

são lagartos que vivem nas dunas do rio São Francisco. O objetivo do jogo é fazer com que o jogador/aluno vivencie a experiência de como é a vida dessa espécie em seu habitat natural, no qual são reproduzidos clima, temperatura, condições do solo, entre outros aspectos naturais, fazendo-se necessário que o jogador/aluno garanta a sobrevivência, o desenvolvimento e reprodução da espécie. O jogo é desenvolvido com base na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel [19]. O jogo constitui-se de quatro fases, fazendo com que o jogador/aluno aprenda desde a sobrevivência e reprodução da espécie, até conceitos como fenótipos, genótipos, extinção da espécie, entre outros.

B.2 Jogo dos Quatis

O jogo consiste em diversas cartas, as quais são distribuídas aos grupos, e estas possuem situações problemas. O trabalho dos alunos é estabelecer a população de quatis durante cada geração do jogo, fazendo assim com que aprendam conceitos de ecologia, como população, superpopulação, extinção e geração de espécies, por exemplo. Para análise dos dados repassados pelo professor, os alunos necessitam construir gráficos, auxiliando assim também na parte do ensino de análise gráfica. É concluído que o Jogo dos Quatis auxiliou no processo de fixação dos conteúdos de ecologia, favorecendo a relação entre aluno-aluno, aluno-professor e aluno-conteúdo [13].

B.3 Desenvolver e avaliar um serious game⁵ sobre educação ambiental

O objetivo proposto por este trabalho é a utilização de um serious game para aumento do ganho de aprendizagem sobre educação ambiental. O jogo apresentado pertence ao tipo de desenvolvimento de estratégia em tempo real e pode ser executado em dispositivos móveis. O jogo consiste em um navio encalhado com carregamento de petróleo, fazendo com que o índice de saúde do ambiente diminua gradativamente. O jogador necessitará de mão-de-obra para limpar a poluição do mar causada pelo derramamento do óleo, fazendo com que o gasto com a mesma aumente e diminua o índice econômico. Com isso, problemas de segurança social surgirão, fazendo com que o índice de estabilidade social diminua. Para controlar esse índice, e fazer com que aumente gradativamente o jogador necessitará da polícia para manter a ordem. O jogador deverá investir em energia alternativa, a qual também diminuirá o índice de estabilidade social, mas aumentará o índice ambiental. Sendo assim, o jogador terá de lidar com estes três índices, ambiental, social e econômico, para que ao final do jogo seja calculado o resultado dos mesmos para ver se o jogador cumpriu sua meta. Este trabalho é baseado em teorias de motivação, fluxo e carga cognitiva, propondo desenvolvimento de características individuais, como habilidade, desafios e incentivos que influenciam na aprendizagem. O trabalho concluiu que combinar, habilidades, carga cognitiva, desafios, incentivos, brincadeira e aprendizagem são válidos para serious games. E que a carga cognitiva tem um impacto significativo em tarefas regidas por tecnologia.

B.4 Desenvolvimento de um Jogo para Apoio de Ensino a Ciências

Esse trabalho trata da aplicação de um jogo para desktop para alunos de faixa etária entre 10 e 12 anos, com o tema e assunto voltados para os biomas brasileiros e suas características. No jogo é proposto ao aluno/jogador o objetivo de reflorestar uma determinada área. Para isso, o jogo disponibiliza ao jogador tempo e dinheiro para que sejam tomadas as ações necessárias que assim forem julgadas por ele, que podem se esgotar caso ele tome decisões erradas.

Para começar o jogo é necessário que o jogador escolha qual bioma usará para fazer o reflorestamento, para que assim, sejam usadas as técnicas adequadas em relação ao tipo de solo, exposição da luz e quantidade de água, por exemplo. O jogo simula a passagem do tempo e as alterações feitas na área, baseados nas decisões que foram tomadas pelo jogador, dando um feedback de suas ações. Também é disponibilizada a ajuda de um fazendeiro e de um engenheiro ambiental, que dão dicas acerca das decisões a serem tomadas pelo jogador, sendo uma dica mais simples e uma mais específica, respectivamente.

A avaliação final é feita com base no resultado, ou seja, se o jogador atingiu seu objetivo ou não, se necessitou de muita ou pouca ajuda do fazendeiro e do engenheiro ambiental, de quanto dinheiro foi gasto e de quanto tempo levou para cumprir seu objetivo.

IV. DESENVOLVIMENTO

Para o Rectibus foram propostas melhorias e adaptações, afim de proporcionar uma melhor jogabilidade e maior entendimento do assunto abordado, para o usuário. A seguir será definido o que foi mantido e quais foram as mudanças realizadas no jogo.

C. Personagem

O jogo já possuía um personagem, o mico-leão-dourado. Foi criado um novo personagem, a arara azul. Este personagem foi escolhido para criação e agregação ao jogo por manter o intuito original que é tratar de animais em extinção da fauna brasileira. Dessa maneira é dada ao usuário uma melhor liberdade para escolha de qual personagem deseja jogar e assim conhecê-lo melhor.



Figura 1. a) Mico-Leão-Dourado. b) Arara Azul

D. Variáveis

As três variáveis para controle dos personagens foram mantidas, que são: energia (simbolizada por um raio), experiência (simbolizada pelas letras XP) e saciedade (simbolizada por uma fruta), mantendo suas alterações quando o personagem pratica alguma ação.

⁵ *Serious game*: é um software ou hardware com o objetivo de transmitir um conteúdo educacional ou de treinamento ao usuário.

Essas variáveis foram colocadas fixas na tela para facilitar que o jogador acompanhe suas alterações de acordo com as ações do personagem. Outra alteração com relação as variáveis foi a criação de *sliders*⁶ de controle. Esses *sliders* dão ao usuário a liberdade de escolher em que velocidade essas variáveis serão preenchidas, podendo ser mais rápidas ou mais lentas. Cada variável possui seu *slider* de controle com seus valores para adequação. Para a energia e saciedade, o *slider* varia de 1 (valor mínimo e fixo) a 5 (valor máximo). Para a experiência, o *slider* varia de 3 (valor mínimo e fixo do jogo) a 20 (valor máximo).

Toda ação que o personagem pratica tem um custo para a variável de energia, ou seja, ao realizar alguma ação com o personagem, a caixa da energia é esvaziada ou preenchida, colocar o animal para dormir por exemplo, faz com o que ele recupere energia. A variável de experiência controla a fase de vida do personagem, sendo definidas em filhote, criança e adulto. As ações que o personagem pratica afeta a caixa da experiência de forma positiva, sendo ela então preenchida, pois as ações são tidas como forma de aprendizagem. A variável de saciedade está relacionada com a alimentação do personagem, ou seja, se a caixa de saciedade está vazia ou não totalmente preenchida quer dizer que ele precisa ser alimentado. Se a caixa está cheia quer dizer que ele está saciado. Quando o nível da caixa de saciedade está muito baixo, ele perde energia mais rápido.

Além dessas variáveis, é também possível controlar através de um *slider* o tempo (em segundos) que será alternado dentro do jogo o “dia” e a “noite”. Esse *slider* varia de 5 (tempo mínimo e fixo) a 20 (tempo máximo).

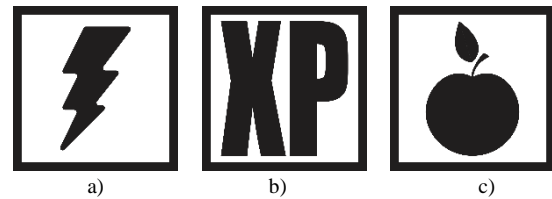


Figura 2. a) Medidor de energia. b) Medidor de experiência. c) Medidor de saciedade

E. Funções

As seis funções (ou atividades) do personagem foram mantidas. São elas: alimentação, higienização, descanso, diversão, combate(mico), defesa (arara azul) e procriação. No caso do personagem do mico não foi feita nenhuma alteração em suas funções. Para o personagem da arara azul foram feitas adaptações nas funções de alimentação e defesa, para seguir seu ciclo de vida real e na função de diversão, as demais funções se mantiveram com a mesma ideia das funções do mico. A seguir serão descritas as funções.

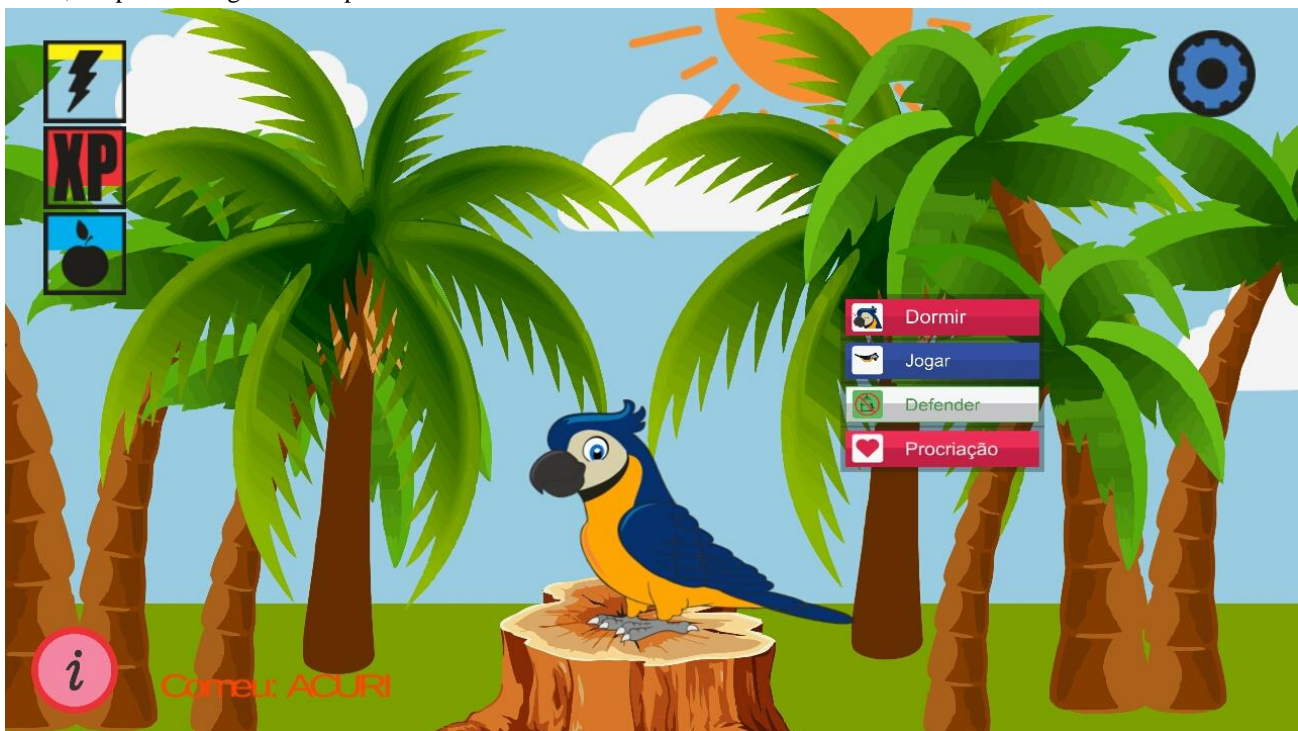


Figura 3. Tela principal do personagem Arara na última fase com suas funções

E.1 Alimentação

Com relação a alimentação do mico, foi baseada no fato dele ser um animal frutífero, ou seja, se alimenta de frutas. As frutas escolhidas foram frutas da mata atlântica, permitindo ao usuário o conhecimento de frutas dessa vegetação, que foram elas: guabiroba, uvaia, cambuci e arará.

Araras-azuis são um dos psitacídeos mais especializados na alimentação constituída basicamente de sementes de palmeiras, que elas conseguem quebrar facilmente com a potência do seu bico. A região escolhida para representar seu habitat foi a pantaneira, onde ela alimenta-se das frutas acuri e bocaiúva.

⁶ *Slider*: controle deslizante

As frutas ficam espalhadas pelas árvores do ambiente. O aparecimento das frutas é aleatório, ficando as vezes sem aparecer nenhuma fruta, simulando a escassez de comida no ambiente. A alimentação do personagem faz com que as caixas de energia, experiência e saciedade sejam preenchidas.

E.2 Higienização

A função de higienização é igual para os dois personagens. Essa função não gera benefícios ao personagem, porém quando ele está sujo não é possível realizar nenhuma outra ação com o mesmo, fazendo também com que perca energia.

E.3 Descanso

A função de descanso é igual para os dois personagens. O usuário pode colocar o personagem para dormir em todas as fases e a qualquer momento.

E.4 Combate e Defesa

O personagem do mico pode entrar em combate. Esse combate dá-se ao fato para defender-se de outros micos ou predadores. Nesse caso, aparecerá outros animais (coruja, jaguatirica, outro mico) na tela levando o usuário a opção de defesa. Outra forma de combate é o ataque, que o mico utiliza para defender-se de outros micos ou proteger seu bando. Quando acionada a função de defesa ou ataque, o usuário é levado para uma tela de combate onde este é controlado por rodadas, onde o melhor de cinco vence.

Para o personagem da arara é disponível a função de defesa, onde está defende-se de seu maior predador, o homem. No fundo da tela aparecerá a imagem de um caçador com uma gaiola, dando ao usuário a opção de defesa. Quando acionada a função, o usuário é levado ao jogo baseado no *Pac Man*⁷, onde a arara percorrerá um labirinto consumindo “pontinhos” e fugindo de gaiolas. Se a arara encostar em alguma gaiola o jogo é encerrado e é tido que arara foi pega pelo caçador. Se a arara consumir todos os “pontinhos” sem encostar em nenhuma gaiola, é tido que o personagem venceu o jogo e conseguiu defender-se do caçador.

E.5 Diversão

A atividade de diversão disponível para o mico é uma corrida, onde o mesmo deve pular troncos que vão surgindo. Esse jogo foi simulado pelo fato de os micos-leões-dourados ficarem “brincando” por entre as árvores.

A atividade de diversão disponível para arara é um jogo baseado no *Flappy Bird*⁸, onde a arara voando deve desviar de troncos que vão surgindo a sua frente, simulando o aprendizado de voo da arara.

A atividade de cada personagem está disponível na fase filhote (primeira fase) para que a mesma possa adquirir experiência. Cada vez que o personagem se diverte ele ganha experiência e perde energia e saciedade.



Figura 4. Tela diversão do Mico



Figura 5. Tela diversão da Arara

E.6 Procriação

A função de procriação só é possível na fase adulta. Essa procriação dá-se pelos toques em um botão medidor com formato de coração que estará no meio da tela, entre os personagens macho e fêmea. Quando o medidor se encher totalmente, um coração menor é carregado. Após todos os corações menores estarem carregados, a procriação está concluída. A cena é igual para os dois personagens, alterando apenas a imagem deles.



Figura 6. Tela de procriação

F. Fases da vida

Foram mantidas as 3 fases da vida que já haviam disponíveis para o personagem do mico, sendo também acrescentadas ao personagem da arara. A seguir são descritas essas fases e quais funções estão disponíveis em cada uma delas.

⁷ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Pac-Man>

⁸ <http://flappybird.io/>

F.1 Filhote

A fase filhote é a primeira fase do jogo e as funções ativas são a de alimentação, higienização, descanso e diversão. Quando a caixa da variável de experiência é preenchida totalmente, o personagem passa de filhote para “criança”.

experiência, o personagem passa da infância para a fase adulta.

F.3 Adulto

A fase adulta é a terceira e última fase do jogo estando disponíveis todas as funções das fases anteriores e sendo acrescentada a função de procriação.

G. Reiniciar o jogo

Foi adicionado ao jogo a opção de reiniciar, ou seja, é permitido ao usuário começar o jogo novamente, sendo zeradas todas as variáveis e podendo escolher novamente com qual personagem deseja jogar.

H. Tela inicial

A tela inicial do jogo foi modificada devido ao fato da inserção de um novo personagem. Nessa tela é possível escolher com qual personagem o usuário deseja jogar, com o mico ou com a arara, sendo necessário apenas que ele toque na imagem do personagem escolhido.



Figura 7. Tela inicial

I. Informações dos personagens

Foi adicionado ao jogo a opção de o usuário poder saber um pouco mais sobre a vida real dos personagens. Nesta opção estão disponíveis informações sobre a alimentação, habitat e extinção de cada personagem.

Após concluídas as ações propostas para o projeto, foram realizados testes de usabilidade, com nove usuários. A finalidade dos testes foi observar a qualidade da interface e a intuitividade do jogo. Para aplicação do teste foram usados um *tablet* e um percurso cognitivo, onde o usuário era conduzido a fazer ações específicas dentro do jogo. Após o usuário respondeu um questionário, contendo perguntas sobre o que havia observado no jogo. A heurística usada para formular o questionário foi a de Nielsen [11], e as respostas foram dadas em uma escala linear de 1 a 5, representando as opções ruim e ótimo respectivamente. Todos os testes e

F.2 Infância

A fase de infância é a segunda fase do jogo e possui todas as funções disponíveis na fase filhote e é acrescentado as opções de combate e defesa, respectivas de cada personagem. Ao preencher novamente a caixa de

perguntas foram realizados apenas sobre o personagem da arara.

V. RESULTADOS

Concluídos os testes de usabilidade, foram analisados os resultados acerca do questionário respondido pelos usuários. Para uma melhor observação dos resultados, foram gerados gráficos.

A primeira avaliação trata-se da análise da intuição do usuário para localizar as opções de jogar e de defender do personagem. Como pode ser observado na Fig. 8, a maioria dos usuários teve facilidade em localizar a opção de jogar. Porém, para localizarem a opção de defender, que foi pedida posteriormente, alguns tiveram uma dificuldade maior. As duas opções são encontradas no mesmo lugar no jogo, o que indica que o usuário que teve dificuldade em localizar a segunda opção, não se recordava do que já havia visto e realizado no jogo.

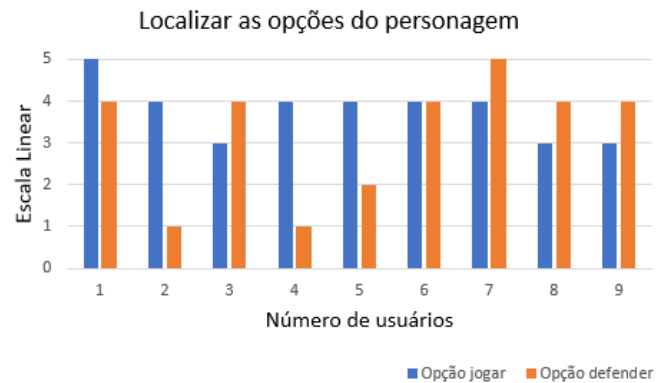


Figura 8. Resultado avaliação de localizar as opções do personagem

A segunda avaliação é sobre a avaliação da interface dos jogos apresentados dentro do projeto. Foi perguntado ao usuário se a interface apresentada no jogo de diversão e no jogo de defesa, possuíam uma interface agradável, ou seja, se a estética do jogo estava bem formulada. Como pode ser observado na Fig. 9 a maioria dos usuários deu uma nota alta dentro da escala linear apresentada, para os dois jogos avaliados, levando ao entendimento prévio de que a interface é agradável.

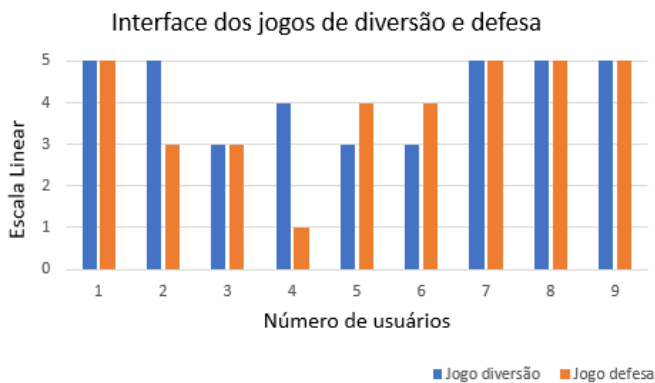


Figura 9. Avaliação da interface dos jogos

A terceira avaliação é sobre a alimentação e a evolução do personagem. Foi perguntado ao usuário se a ação de alimentar e evoluir a arara era intuitiva, ou seja, se ao se deparar com o jogo era possível saber como realizar essas ações sem um conhecimento prévio. A Fig. 10 mostra que a ação de alimentar foi mais intuitiva que a ação de evoluir o personagem, que teve notas mais próximas de ruim na escala linear.

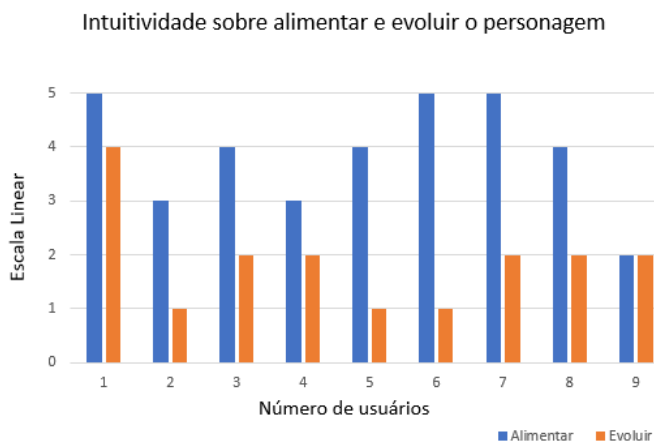


Figura 10. Resultado intuitividade alimentação e evolução

VI. CONCLUSÃO

Diante do exposto e analisado, concluiu-se que o projeto é agradável visualmente ao usuário, ou seja, possui uma interface amigável, levando o usuário a querer conhecer melhor o jogo. Porém algumas ações que precisam ser realizadas dentro do jogo para seu funcionamento, não são intuitivas, fazendo com que o usuário não saiba como proceder. A falta de intuitividade pode levar ao desinteresse do usuário.

Como sugestões futuras, a inserção de mensagens sinalizando como proceder e/ou uma tela com instruções gerais do jogo, ajudariam a melhorar a jogabilidade e a intuitividade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Alexandre Bressan pelo apoio, correções e incentivos, a minha amiga e coautora de desenvolvimento Caroline

Pereira Costa; a minha amiga Adriana Aparecida de Ávila pela ajuda na parte gráfica; aos integrantes do LTE pela colaboração ao longo de todo o desenvolvimento do projeto. E a todos que me apoiaram e me ajudaram direta ou indiretamente para conclusão deste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALVES, L.; BIANCHIN, A. **O jogo como recurso de aprendizagem**. Rev. psicopedag. Vol. 27, nº83, São Paulo, 2010.
- [2] ALVES, J; MIRANDA, G.M; FERREIRA, I.D.M; SANTE, P; NUNES, V.B; FÁVERO, R. **Eco Trash: Um jogo computacional para auxílio na educação ambiental**. In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação; XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2013.
- [3] BOTTENTUIT, J.B.J. **Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação**. Revista EducacOnline, vol.6, n.1, p. 125-149, jan/abr. 2012.
- [4] BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- [5] CALISTO, A; BARBOSA D; SILVA C. **Uma análise comparativa entre jogos educativos visando a criação de um jogo para educação ambiental**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2010.
- [6] CHENG, Y.M; LOU, S.J; KUO, S.H; SHIH, R.C. **Investigating elementary school students' technology acceptance by applying digital game - based learning to environmental education**. Australasian Journal of Educational Technology, p.96-110. Australia, 2013.
- [7] CROHN, K; BIRNBAUM, M. **Environmental education evaluation: Time to reflect, time for change**. Evaluation and Program Planning, p.155-158, 2010.
- [8] DIAS, R. **Fazendo jogos e aplicativos com Unity 3D**. 2014. Disponível em: < http:// /producaodejogos.com/fazendo-jogos-e-aplicativos-com-unity-3d/> acesso em 08 janeiro de 2018
- [9] FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.
- [10] GARRIS, R; AHLERS, R; DRISKELL, J. **Games, motivation, and learning: A research and practice model**. Simulation & Gaming, p.441-467, 2002
- [11] JAKOB, N; BUDI, R. **Usabilidade Móvel**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 201-?
- [12] LUCHESE, F; RIBEIRO, B. **Conceituação de Jogos Digitais**. Universidade Estadual de Campinas, 2008.
- [13] MATOS, S. A.; SABINO, C. V. S.; GUISTA, A. S.; **Jogo dos quatis: uma proposta de uso do jogo no ensino de ecologia**. rev. Ciência na Tela. Vol. 3, 2010.
- [14] MORAES, C.P. **RPG Como Ferramenta Facilitadora do Ensino de Biologia e Educação Ambiental para Discentes do Município de Santa Cruz das Palmeiras - SP**. Nucleus, v.11, n.2, p.161-170, out. 2014.
- [15] NUNES, E.P.S.; LUZ, A.R.; LEMOS, E.M.; MACIEL, C.; ANJOS, A.M.; BORGES, L.C.L.F.; NUNES, C. **Mobile Serious Game Proposal for Environmental Awareness of Children**. In: Frontiers in Education. Pensilvânia, 2016.
- [16] REZENDE, F.G.C; NUNES, M.M; BRANCHER, J.D; SCORDI, F.J. **Jogo eletrônico e sua influência nas emoções do usuário: Uma análise sobre como os jogos podem estimular emoções relacionadas à aprendizagem**. In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação; XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2013.
- [17] SAVI, R; ULBRICHT, V.R. **Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios**. CINTED-UFRGS. Vol. 6, nº 2, dez 2008.
- [18] SOARES, D. G.; BRESSAN, P. **A Rectibus: Jogo digital para a Conscientização do risco de extinção**. Universidade Federal de Alfenas. 2015
- [19] SOUZA, F.A.; BEZERRA SEGUNDO, C.R.; LIMA, T.C.; APOLINÁRIO Jr., A. L.; LOULA, A. C. **Calangos: O desenvolvimento de um Jogo Educacional para o Ensino de Ecologia e Evolução**. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana. 201-?