

“Fredi no Mundo da Reciclagem”: Jogo Educacional Digital para Conscientização da Importância da Reciclagem

**Angélica Alessandra Skalee¹, Silvana Kliszcz¹,
Fábio José Parreira², Sidnei Renato Silveira²**

¹Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação

²Departamento de Tecnologia da Informação (DTecInf)

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Campus Frederico Westphalen
Linha 7 de Setembro, s/n, CEP: 98400-000 ,BR 386 Km 40- Frederico Westphalen - RS
{angiiskalee@gmail.com, silvana@websetbrasil.com, fabiojparreira@gmail.com,
sidneirenato.silveira@gmail.com}

Resumo. *Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional digital – “Fredi no Mundo da Reciclagem”, para séries iniciais do Ensino Fundamental, buscando conscientizar as crianças sobre a importância da reciclagem no dia a dia, dentro do contexto da Educação Ambiental. O principal resultado consistiu na implementação de um protótipo de jogo utilizando-se a ferramenta Construct 2 e a validação deste jogo em escolas de Ensino Fundamental, o qual poderá ser utilizado pelos professores para abordarem os conteúdos relacionados ao meio ambiente.*

Palavras-Chave: *Jogos Educacionais Digitais; Educação Ambiental; Infomática na Educação.*

Abstract. *This paper presents the development of a prototype of digital educational game – “Fredi no Mundo da Reciclagem”, for the early grades of elementary school, seeking to educate children about importance of recycling on a daily basis, within the context of environmental education. The main result is the implementation of a game prototype using the Construct tool 2 and the application of this game on a school education Key, which can be used by teachers to address the content related to the environment.*

Keywords: *Digital Educational Games; Environmental Education; Computer in Education.*

1. Introdução

A inserção da Informática na Educação requer que professores e agentes educacionais possuam conhecimento de ferramentas que podem ser usadas na prática educacional, além de explorar os instrumentos computacionais, a fim de obter maior desempenho educacional com os mesmos (COX, 2003). Entre estas ferramentas, encontram-se os jogos educacionais digitais.

Os jogos, para fins educacionais, devem ter seu objetivo bem definido para o sucesso da aprendizagem, oferecendo auxílio ao conteúdo das disciplinas a serem

trabalhadas ou, ainda, desenvolver habilidades que ampliem nos alunos as capacidades intelectual e cognitiva. Os estudantes desenvolvem diversas habilidades, além de ser um ambiente de motivação a aprendizagem, o que torna o jogo um material didático rico (GROS, 2003 citado por SAVI; ULBRICHT, 2008).

O jogo, no ambiente escolar, torna a aprendizagem mais atrativa e desafiadora, trazendo benefícios não somente aos alunos como também aos professores, que podem utilizar desse recurso como forma de diversão e aprendizado, transformando simples assuntos do dia a dia das crianças em grande conhecimento de forma prazerosa, explorando a imaginação e a criatividade de seus jogadores (PARREIRA et. al., 2016).

Neste contexto, o principal objetivo deste trabalho é a implementação de um protótipo de jogo educacional digital, denominado “*Fredi no Mundo da Reciclagem*”, voltado às séries iniciais do Ensino Fundamental, para alunos de 7 (sete) a 9 (nove) anos de idade, para enfatizar a importância da reciclagem no dia a dia. Acredita-se que é importante apresentar às crianças, nas séries iniciais do Ensino Fundamental, informações sobre a preservação do meio em que vivem, trabalhando de forma lúdica e divertida, complementando o ensino tradicional.

No mundo atual, a conscientização sobre o meio ambiente é de fundamental importância, para que os seres humanos tenham consciência de que a qualidade de vida desejada depende do seu cuidado com o meio em que vivem. O ser humano é dependente do meio ambiente, pois precisa do mesmo para sua sobrevivência. Com a promulgação da Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, ficou estabelecido que a Educação Ambiental (EA) deve se fazer presente no ensino privado e público, englobando a Educação Fundamental, etapa escolar para a qual foi desenvolvido o protótipo do jogo (BRASIL, 1999).

Para dar conta desta proposta, este artigo está estruturado como segue: a seção 2 apresenta o referencial teórico, envolvendo os conceitos de Informática na Educação, Jogos Educacionais, Jogos Educacionais Digitais e Educação Ambiental. A seção 3 apresenta o estado da arte trazendo jogos educacionais digitais já existentes na área da reciclagem, os quais foram estudados para identificar suas características e compará-los com o jogo educacional digital proposto. A seção 4 apresenta a modelagem, implementação e validação do protótipo de jogo desenvolvido. Encerrando o artigo, são apresentadas as considerações finais, as referências empregadas e os anexos.

2. Referencial Teórico

Apresenta-se, nesta seção, um breve referencial teórico de áreas que envolvem o desenvolvimento do jogo educacional digital desenvolvido, destacando os conceitos de Informática na Educação, Jogos Educacionais, Jogos Educacionais Digitais e Educação Ambiental.

2.1 Informática na Educação

Inúmeras ferramentas computacionais podem ser utilizadas no âmbito educacional. Qualquer *software* que seja empregado como ferramenta de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem pode ser considerado um *software* educacional. Neste

contexto, podem-se destacar simuladores, jogos educacionais digitais, editores de texto, ferramentas de apresentação multimídia, entre outros.

Atualmente, a Informática na Educação vem sendo muito utilizada, e tem permitido o desenvolvimento de inúmeras experiências na área da aprendizagem. Essas experiências mostram o quanto é importante o uso da Informática na Educação, e quanto seu uso vem crescendo diariamente, tanto na área administrativa quanto pedagógica nas instituições de ensino (MATTEI, 2016).

Devido ao crescente número de usuários de novas tecnologias, além da aplicação de ferramentas computacionais nos processos de ensino e de aprendizagem, as instituições de ensino estão ampliando o uso de recursos tecnológicos, a fim de enriquecer e dinamizar o processo educativo (SAVI et al., 2008 citados por ALVES et al., 2013).

Segundo Falkembach (2005), "A Informática na Educação subsidia o uso do computador como auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem e possibilita um modelo educacional centrado no aluno. As tecnologias digitais auxiliam o processo de ensinar e aprender, pois, oferecem ao professor, alternativas para melhor expor um conteúdo, por meio dos recursos de multimídia".

De acordo com Rocha (2008), o emprego de ferramentas de Informática na Educação auxilia na construção de conhecimento do aluno, sendo um recurso pedagógico prazeroso para a aprendizagem, que deve ser usado de maneira adequada, voltando-se para a aprendizagem. Neste contexto, o professor passa a ser o mediador da informação sem perder seu espaço em sala de aula, podendo utilizar esses recursos que ficam à sua disposição, a fim de melhorar a qualidade das aulas.

Segundo Fonseca (FONSECA 2001, citado por MATTEI 2016), "É preciso lembrar que os computadores são ferramentas como quaisquer outras. Uma ferramenta, sozinha, não faz o trabalho. É preciso um profissional, um mestre no ofício, que a manuseie, que a faça fazer o que ele acha que é preciso fazer. É preciso, antes da escolha da ferramenta, um desejo, uma intenção, uma opção. Havendo isto, até a mais humilde sucata pode transformar-se em poderosa ferramenta didática. Assim como o mais moderno dos computadores ligado à Internet. Não havendo, é este que vira sucata".

2.2 Jogos Educacionais

Os jogos, como instrumentos lúdico-didáticos, inserem-se no âmbito educacional possibilitando a liberação de tensões, desenvolvendo habilidades, criatividade, espontaneidade, entre outras características, que podem tornar os processos de ensino e de aprendizagem mais interessantes e atrativos (ALVES et al. 2010 citados por REIS et al., 2012).

Os jogos podem ser utilizados, especialmente os jogos de regras, para o desenvolvimento de atividades didáticas. O professor, portanto, deve ter consciência de que a criança não estará brincando livremente, pois se têm objetivos didáticos em questão (BRASIL 2000, citado por BATISTA et al., 2012).

Segundo Gros (GROS, 2003 citado por SAVI; ULBRICHT, 2008), os jogos educacionais ajudam os estudantes no desenvolvimento de habilidades e estratégias, e por isso, são tratados como materiais didáticos de muita importância.

Para Dempsey (DEMPSEY et al., 1996 citado por BOTELHO, 2003), os jogos educacionais “se constituem por qualquer atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição e que seja regulada por regras e restrições”.

Os jogos educacionais, segundo os Referenciais Curriculares Nacionais de Educação Infantil, agem como um recurso didático favorecendo o processo de desenvolvimento e aprendizagem, sendo importantes na função pedagógica (BRASIL, 1998).

Para o presente trabalho desenvolveu-se um protótipo de jogo educacional em meio digital, o que se define como um *jogo educacional digital*, como mostra a próxima seção.

2.2.1 Jogos educacionais digitais

Os jogos digitais podem ser definidos como ambientes atraentes e interativos, que capturam a atenção do jogador ao oferecer desafios que exigem níveis crescentes de destreza e habilidades, os quais motivam os estudantes com desafios, curiosidade, interação e fantasia. Segundo Balasubramanian (BALASUBRAMANIAN et al., 2006, citados por SAVI; ULBRICHT, 2008), os jogos digitais têm a capacidade de estimular o aprendizado em diferentes áreas do conhecimento.

Os jogos educacionais digitais são uma forma de desenvolvimento cognitivo, motor, e de aprendizagem para crianças, tornando o aprendizado muito mais interessante e atraente, estimulando a curiosidade e autoconfiança nas crianças (CAMARGO et. al., 2005 citados por REIS et al., 2012).

Os jogos educacionais digitais necessitam atender necessidades de cunho pedagógico, e podem ser utilizados desde a educação básica a cursos de graduação. Os jogos educacionais digitais trazem benefícios para a aprendizagem, tais como: motivação, facilidade no aprendizado, desenvolvimento de habilidades cognitivas, descoberta de aprendizagem, estímulo à descoberta, oportunidade de experiências com atividades novas, estímulo à socialização (quando jogadores trabalham em equipes, e até mesmo quando estão competindo), promovem também habilidades motoras, de concentração e de raciocínio, entre outras. Estas vantagens tornam o jogo educacional digital um auxílio didático eficiente (SAVI; ULBRICHT, 2008).

2.3 Educação Ambiental

A Educação Ambiental envolve a transformação dos valores e atitudes dos seres humanos, transformando os hábitos do dia a dia, oferecendo conhecimento para conscientização ao meio em que vivemos, pensando no equilíbrio e na melhoria de qualidade de vida (CARVALHO, 2006).

É necessário investir na Educação Ambiental desde o Ensino Fundamental, para que as crianças se tornem cidadãos conscientes da necessidade de preservar o meio ambiente para as gerações futuras (LOPES et. al., 2009).

Os compromissos e afazeres do dia a dia tornam a Educação Ambiental um assunto muito discutido atualmente, buscando perceber que se necessita de uma melhoria na qualidade de vida e um maior cuidado com o meio ambiente (GUEDES et al. 2006 citados por CUBA, 2010). Segundo a Constituição Federal (1988), "Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988).

A Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, define Educação Ambiental como um processo em que indivíduo e o coletivo constroem valores sociais, conhecimento, habilidade, atitudes e consequências voltadas à educação do meio ambiente, além do uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

3. Estado da Arte

Nessa seção apresentam-se alguns trabalhos relacionados ao jogo apresentado neste trabalho - "*Fredi no Mundo da Reciclagem*", sendo estudados os jogos *Coletando*, *Reciclique* e *Coleta Seletiva*. No final da seção apresenta-se um estudo comparativo entre os jogos estudados e a solução implementada.

Além dos jogos apresentados, é possível encontrar diferentes jogos educacionais digitais na área de reciclagem disponíveis na Internet. Como a proposta deste trabalho foi a de desenvolver um jogo com cunho educacional, fez-se necessário observar algumas características na hora da seleção, tais como: tema a ser trabalhado, o nível de dificuldade de acordo com a faixa etária da criança, interface motivadora, estímulo à interação e curiosidade, características que podem estimular o educando, fazendo com que o mesmo tenha vontade em jogar e aprender ao mesmo tempo. A partir destas características foram selecionados os jogos apresentados nesta seção.

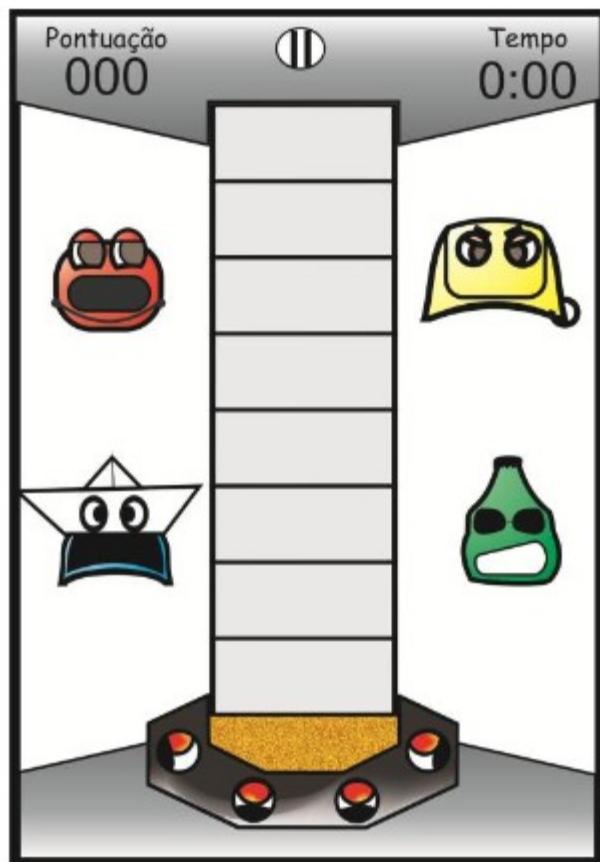
3.1 Coletando

Segundo Andrade (Andrade et. al. 2012), o jogo *Coletando* surgiu a partir da necessidade de produzir materiais lúdicos para facilitar o aprendizado sobre a Educação Ambiental. A proposta preocupou-se em manter uma aparência gráfica atrativa, com formas animadas para as crianças, pois tem como objetivo ser um jogo com fins educativos. *Coletando* é um jogo desenvolvido para dispositivos móveis, que utiliza a função *touch screen*, disponível em *smartphones*, celulares e *tablets*, promovendo uma maior interação do jogador ao jogar algum objeto na lixeira, pois o *touch screen* permite arrastar os objetos. A Figura 1 apresenta os personagens básicos do jogo, que são as diferentes latas de coleta seletiva do lixo.



Figura 1: Personagens do Jogo Coletando – Fonte: (ANDRADE et al., 2012)

O jogo acontece em um ambiente simulando uma usina de reciclagem, onde não havia coleta seletiva, o que poluía o ar e impossibilitava a reutilização dos materiais recicláveis. Neste contexto, o jogo surgiu para propor que o usuário faça a coleta seletiva dos materiais de maneira correta, tendo como desafios a velocidade da esteira e o tempo limite de cada tarefa. A cada novo nível uma nova lixeira explicativa é exibida na tela, detalhando a finalidade de cada lixeira. A cada acerto do material nas lixeiras corretas o jogador ganha uma ferramenta, a qual lhe fornece acesso a tutoriais para construir novos objetos feitos por ele com a reutilização do lixo, motivando o aluno a conseguir um bom número de ferramentas, criar objetos e permanecer no jogo. A Figura 2 apresenta a interface com a esteira e diferentes objetos para reciclagem. O jogo foi desenvolvido com a ferramenta *Construct 2*.



**Figura 2: Tela do jogo onde as lixeiras são apresentadas
Fonte: (ANDRADE et al., 2012)**

3.2 Reciclique

O jogo *Reciclique* tem, como objetivo, a assimilação da coleta seletiva do lixo, por meio das cores que são associadas a um tipo de resíduo sólido ou material orgânico. O jogo foi desenvolvido por meio do *Game Maker*, software utilizado para o desenvolvimento de jogos (BRAZÃO et al., 2010).

O jogo foi dividido em 3 (três) fases, com a passagem de fases a velocidade vai aumentando e uma nova janela é aberta. Na primeira parte da Figura 3 (a), é mostrado o menu inicial do jogo, onde pode-se escolher em obter ajuda, jogar, ver pontuação ou sair do jogo. Na segunda parte(b) é apresentado as fases do jogo, no caso da figura 3-b, apresenta-se a fase inicial do jogo, onde tem-se apenas uma das janelas abertas e a personagem está recolhendo o objeto no chão, o qual deverá colocar na lixeira correta fixada no cenário do jogo.

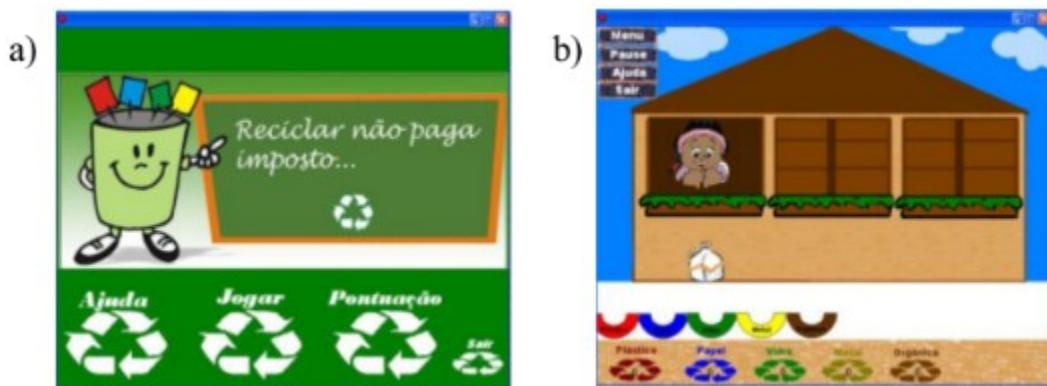


Figura 3: Telas do Jogo Reciclique apresentando menu inicial e fases do jogo. Fonte: (BRAZÃO et al., 2010)

3.3 Coleta Seletiva

O jogo *Coleta Seletiva* (SOUZA et al., 2009) busca a identificação de elementos característicos do lixo onde, por meio da *webcam* do computador, o jogador irá fazer a movimentação horizontal com um objeto qualquer de cor amarela (escolhida por ser um tom vivo e com diversos objetos que podem ser encontrados), como mostra a Figura 4.



Figura 4: Tela do Jogo Coleta Seletiva. Fonte: (SOUZA et al., 2009)

Na Figura 4 pode-se observar que o objeto foi detectado pelo jogo por meio da *webcam*, onde a criança, ao movimentá-lo, irá redirecionar o objeto para a lixeira correta. Para iniciar o jogo, a criança deverá “segurar” o objeto (de cor amarela) em suas mãos por alguns segundos e “arrastá-lo”, por meio de seus movimentos, para a opção “*Iniciar*” do menu do jogo, como mostra a Figura 5, dando início ao jogo.



Figura 5: Tela de Menu. Fonte: (SOUZA et al., 2009)

As instruções, destacando o objetivo do jogo, são fornecidas de forma escrita e falada. Como o jogo foi desenvolvido para crianças com idade entre 4 (quatro) e 6 (seis) anos, das quais algumas ainda não sabem ler, o áudio explicativo possibilita que as mesmas compreendam o que também estará disponível de forma escrita. O jogo baseia-se no recolhimento de objetos que cairão na tela, e o jogador deve recolhê-los por meio de movimentos feitos com o objeto que estiver segurando em suas mãos o qual é capturado pela *webcam*, colocando-os na lixeira adequada. A cada objeto recolhido o jogador acumula pontos e, ao errar a coleta, a sua energia vai sendo diminuída. O jogo é encerrado quando o jogador perder toda a energia acumulada.

O jogo é dividido em fases onde, na primeira fase deve-se fazer o recolhimento de materiais recicláveis, como papel, vidro, plástico e metal. Dessa forma a criança não deve recolher lixo orgânico, por exemplo. Nas demais fases do jogo a coleta é feita de apenas um material (vidro, por exemplo) e os demais não devem ser coletados. A Figura 6 apresenta o jogo em funcionamento.



Figura 6: Demonstração do Jogo Fonte: (SOUZA et al., 2009)

3.4 Estudo Comparativo

Esta seção apresenta algumas características que permitem comparar os jogos estudados ao protótipo de jogo educacional digital desenvolvido, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Estudo Comparativo

Características	Coletando	Reciclique	Coleta Seletiva	Fredi no Mundo da Reciclagem
Plataforma	<i>web</i>	<i>web</i>	<i>web</i>	<i>web</i>
Ferramentas empregadas no desenvolvimento	<i>Construct 2</i>	<i>Game Maker</i>	<i>Adobe Flash</i>	<i>Construct 2</i>
Áreas do conhecimento	Coleta Seletiva, Educação Ambiental	Reciclagem	Coleta Seletiva	Educação Ambiental, Coleta Seletiva
Utiliza personagens no jogo?	Não	Sim	Não	Sim
Faixa Etária do Público-Alvo	Público em geral (não especifica idade)	Entre 7 (sete) e 12 (doze) anos de idade	Entre 4 (quatro) e 6 (seis) anos de idade	Entre 7 (sete) e 9 (nove) anos de idade

Analizando-se as informações apresentadas no Quadro 1, nota-se que todos os jogos estudados têm objetivos semelhantes, onde a real intenção é apresentar às crianças, de uma forma lúdica e divertida, como coletar o material encontrado e destiná-lo de maneira correta, por meio da coleta seletiva do lixo. A motivação é a de mostrar a importância de preservar o meio ambiente. Observa-se, também, que diferentes plataformas de desenvolvimento foram usadas. Dos jogos analisados, dois jogos utilizam a ferramenta *Construct 2*, um utilizou a ferramenta *Game Maker* e outro utilizou o *Adobe Flash*. Todos os jogos analisados são para crianças em idade escolar, mais especificamente do Ensino Fundamental.

4. Solução Implementada

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional digital, para séries iniciais do Ensino Fundamental, buscando conscientizar as crianças sobre a importância da reciclagem no dia a dia, dentro do contexto da Educação Ambiental. O jogo não se propõe a ser somente um material didático, mas uma ferramenta para o professor estimular a aprendizagem, tornando as atividades pedagógicas mais atrativas e motivadoras, por meio de uma interface gráfica que desperte a atenção e motive os alunos.

O protótipo do jogo educacional digital "*Fredi no Mundo da Reciclagem*" constitui-se em um jogo com diferentes níveis, tentando dificultar em cada um deles. O

jogo contém regras, cronômetro e contador de acertos, incentivando a criança a manter o foco no mesmo, além de estimular o aprendizado sobre a reciclagem. Os jogos de regras são combinações sensório-motoras (corridas, jogos com bolas) ou intelectuais (cartas, xadrez), em que há competição dos indivíduos (sem o que a regra seria inútil), regulamentadas por um código transmitido de geração em geração ou por acordos momentâneos (PIAGET, 1971 citado por VENÂNCIO, 2008).

A metodologia utilizada neste trabalho foi a dissertação-projeto, pois desenvolveu-se um protótipo de jogo educacional digital. Segundo Ribeiro & Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto, "...o pesquisador caracteriza determinado problema de algum aspecto técnico. Destaca a relevância de resolver esse problema. Desenvolve, então, um programa sistema ou mesmo um protótipo – para apresentar como prova de conceito da solução desse problema" (p. 96).

4.1 Modelagem do Jogo

A modelagem do jogo educacional digital "*Fredi no Mundo da Reciclagem*" envolveu a definição de interfaces, regras e níveis do mesmo, onde foram definidos o personagem, os elementos gráficos, bem como a estória do mesmo.

O jogo possui um personagem principal, chamado "*Fredi*" que é conduzido pelo jogador por meio de comandos realizados via teclado do computador. Este nome foi escolhido a partir do nome da cidade onde está localizado o campus da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), a qual pertencem o Curso e o Departamento dos autores deste trabalho – cidade de Frederico Westphalen-RS. Este personagem trafega com uma bicicleta para o deslocamento pelos ambientes onde devem ser coletados os lixos encontrados. De acordo com os níveis, os ambientes são: o parque como primeiro nível, a praia como segundo nível e o caminho para chegar à escola como terceiro nível. Em todos os níveis os ambientes do jogo o ambiente gráfico conta com 5 (cinco) lixeiras para coleta seletiva de lixo, sendo elas destacadas da seguinte maneira: vermelha (materiais como plástico e isopor), azul (materiais como papel, papelão e cartolina), verde (apenas vidro), marrom (material derivado organicamente) e amarela (metais) (PENSAMENTOVERDE, 2015).

O personagem "*Fredi*" – que representa o jogador - deve recolher os diferentes objetos que se encontram em diferentes posições (os objetos são aleatórios) e colocá-los na lixeira correta fazendo, assim, a coleta seletiva. Para cada acerto o jogador acumula pontos, até atingir a pontuação necessária para passar para o próximo nível. Caso o jogador não clique na lixeira correspondente ao objeto ou ultrapasse o tempo limite do cronometro, o mesmo perderá uma vida (caso ainda possua vidas), registrando assim o erro e dando continuidade no mesmo nível do jogo. No entanto, caso o jogador tenha perdido suas 3 (três) vidas o jogo será encerrado com uma mensagem de "Tente Novamente!" e o nível deverá ser reiniciado.

O jogo "*Fredi no Mundo da Reciclagem*", conta com 4 (quatro) níveis diferentes, sendo eles:

- Nível de Instruções: nesse nível o aluno visualiza imagens explicativas na tela, ressaltando a importância da coleta seletiva do lixo, bem como, as cores das lixeiras e a forma de separação, explicando através de áudio o que cada lixeira deve receber, fornecendo exemplos de lixos através de

imagens que posteriormente irão aparecer no jogo e seu tempo de decomposição;

- Nível 1 – nesse nível, o ambiente gráfico é um parque e o nível de dificuldade é iniciante, onde o usuário não fará o controle do personagem via teclado, apenas controlará o tempo de jogo com um cronômetro automático de 150 (cento e cinquenta) segundos que estará na tela, devendo recolher os objetos que estarão posicionados na mesma direção com *speed* 100 (velocidade com que os objetos se movem na tela), os quais irão colidir com a bicicleta em que o personagem se encontra, paralisando a tela para que ele possa separá-los e colocá-los na lixeira correta dentro desse espaço de tempo. Caso contrário será mostrada uma mensagem de “Tente Novamente!” e o usuário deverá reiniciar o nível. Existe um contador de erros que determina o número de vidas do personagem (3), sendo que, a cada erro, uma vida é descontada. Os acertos da coleta seletiva também são contabilizados e quando a criança atingir 10 (dez) acertos o nível seguinte é desbloqueado;
- Nível 2: Nesse nível, o cenário é o ambiente gráfico de uma praia e o nível de dificuldade é intermediário, onde o usuário fará o controle do personagem "Fredi" utilizando as teclas de direção: seta para cima, seta para baixo, seta para a direita, e seta para esquerda. Com um cronômetro de 150 (cento e cinquenta) segundos posicionado na tela o mesmo deverá recolher os objetos, separar e colocar na lixeira correta dentro desse espaço de tempo, caso contrário o tempo acaba sendo mostrada uma mensagem de “Tente Novamente!” e o usuário deverá reiniciar o nível. Assim como no nível anterior, existe um contador de erros que determina o número de vidas (3) e os acertos da coleta seletiva também são contabilizados; neste nível são necessários 15 acertos.
- Nível 3: Nesse nível, o ambiente gráfico é o caminho que Fredi percorre para chegar até a escola e o nível de dificuldade é avançado, onde o usuário fará o controle do personagem nas 4(quatro) possíveis direções através das teclas de direção via teclado, com um cronômetro de 130 (cento e trinta) segundos, devendo recolher os objetos que estarão em uma velocidade mais rápida e em posições diferentes, separá-los e colocá-los na lixeira correta dentro desse tempo, caso contrário o usuário deverá reiniciar o nível. O número de vidas e de acertos é o mesmo do nível 2.

O planejamento dos cenários, bem como as ilustrações do cenário que compõem o jogo foram realizadas por meio de um *storyboard*. O *storyboard* permite representar um rascunho do projeto gráfico da aplicação, auxiliando na organização e disposição dos elementos. As telas do *storyboard* são representadas por quadros chamados *frames*, onde cada quadro deve mostrar o que está contido na respectiva tela. O *storyboard* é o “rascunho” da aplicação permitindo aos responsáveis pelo projeto visualizarem sua estrutura de navegação, ou seja, discutirem a sequência do conteúdo e fazerem as revisões e o acompanhamento necessários (FALKEMBACH et al., 2005 citados por BASSO et al., 2015).

A Figura 7 apresenta o *storyboard* do jogo "Fredi no Mundo da Reciclagem", mostrando a hierarquia das telas, bem como a prévia das telas do jogo. O *storyboard* da Figura 7 apresenta 8 (oito) telas, sendo: 1) tela inicial, contendo o personagem e o nome do jogo, botão de inicio de jogo e botão de instruções; 2) tela de instruções apresenta exemplos de objetos e suas respectivas lixeiras, apresentando em áudio um breve resumo dos tipos de lixo e seu tempo de decomposição, 3) ambiente gráfico representando o parque que *Fredi* irá fazer a coleta seletiva; 4) ambiente gráfico de primeiro nível concluído; 5) ambiente gráfico representando o cenário de uma praia, referente ao nível 2; 6) ambiente gráfico de segundo nível concluído; 7) ambiente gráfico representando o caminho que *Fredi* percorre até a escola; a tela 8 representa a imagem de nível concluído.

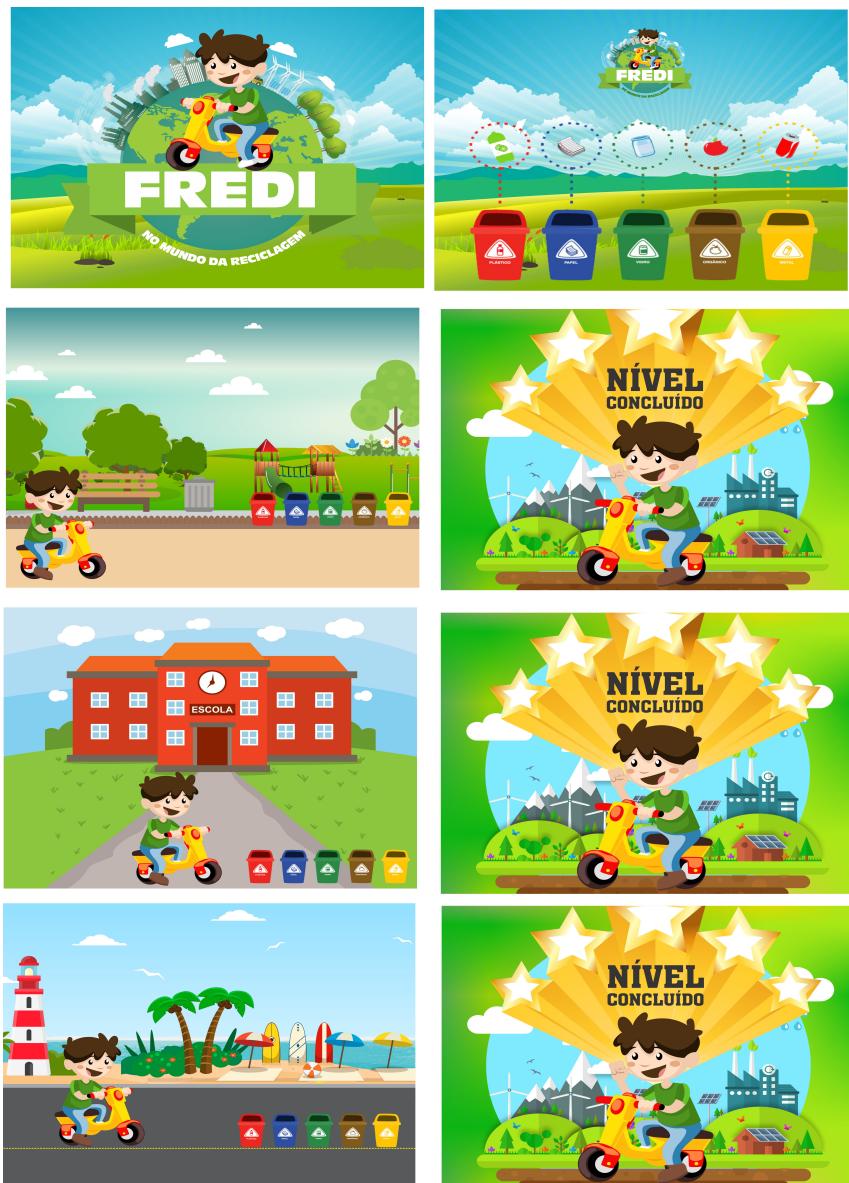


Figura 7: *Storyboard* do jogo *Fredi no Mundo da Reciclagem*. (Fonte:dos autores, 2016)

A interface inicial (primeira tela da Figura 7), apresenta o personagem principal chamado "*Fredi*", destacando o nome do jogo e do personagem. A interface apresenta de forma divertida uma breve introdução sobre a Educação Ambiental, em forma gráfica, mostrando um mundo menos poluído e com preservação ambiental. A Figura 8 apresenta diferentes posições do personagem *Fredi*, que é movimentado pelo jogador, acionando as setas de direção via teclado do computador. O personagem é o responsável por fazer as coletas dos objetos que encontrar nos diferentes cenários e separá-los adequadamente.



Figura 8: Personagem principal do jogo, "Fredi no Mundo da Reciclagem" (Fonte: dos autores, 2016)

4.2 Tecnologias Empregadas

O protótipo foi desenvolvido utilizando-se a ferramenta *Construct 2*, a qual facilita o desenvolvimento de jogos em HTML5 (*HyperText Markup Language*), sem que seja necessário o conhecimento de uma linguagem de programação específica. A ferramenta *Construct 2* é uma base poderosa para criar jogos HTML5, projetados especificamente para jogos 2D, possibilitando construir jogos sem necessidade de codificação (SCIRRA, 2016).

Segundo Dias (2016), a ferramenta *Construct* não permite o desenvolvimento de jogos 3D, e possui 4 (quatro) versões:

- *Free*: a qual pode ser baixada de forma gratuita, permitindo somente exportar o jogo no formato HTML5, para que o mesmo possa ser executado em diferentes navegadores web, tais como o *Chrome* e o *Firefox*. Esta versão não permite a comercialização do jogo desenvolvido, os recursos de camadas e eventos são limitados, e os jogos não podem ser executados em multiplataformas como *Android*, *iOS*, *PC* ou *Wii U*;
- *Personal*: é uma versão paga, a qual permite o desenvolvimento e venda dos jogos, com uma receita limite de US\$ 5000,00 (cinco mil dólares); ao atingir o limite a versão deve ser migrada para uma versão superior (*Business*);
- *Business*: possui os mesmos recursos da versão *Personal*, sendo utilizada para continuar gerando receita com jogos, após atingir o limite citado anteriormente;
- *Price*: versão educacional que pode ser adquirida por uma organização educacional para o desenvolvimento de jogos (SCIRRA, 2016).

A ferramenta *Construct* foi escolhida para o desenvolvimento do protótipo por ser considerada fácil de utilizar, além de tornar o processo de desenvolvimento mais rápido por sua simplicidade, já que não exige codificação. Sendo assim, o jogo pode ser construído por meio de eventos pré-definidos, não sendo utilizada uma linguagem de programação específica apenas lógica de programação. Além disso, destaca-se sua gratuidade de instalação e facilidade no desenvolvimento do jogo. Para a edição de imagens foram utilizadas as ferramentas *Corel Draw* e o *Photoshop CC*. O *Corel Draw* é um *software* de desenho vetorial bidimensional, usado para *design* gráfico. Ele possibilita uma infinidade de práticas dentro do design, como ilustração, manipulação de imagens, desenhos, logotipos, edições e entre outras atividades que o *Corel* oferece ao seu usuário (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013). O *Photoshop CC* se faz útil para manipulação e edição das imagens. Segundo Horie (HORIE, 1999 citado por KLISCZC et.al., 2015) O *Photoshop* é um *software* que trabalha com imagens no formato *bitmap*, as quais são formadas por milhares de *pixels* que compõem a imagem. O *Photoshop* possui ferramentas para recortes, retoques, pinturas e correção de imagens.

4.3 Demonstração do Protótipo Implementado

A Figura 9 apresenta a tela inicial do jogo, a qual possui a imagem do personagem Fredi, bem como o botão de acesso ao jogo (representado pelo símbolo de *play*) e o botão de instruções (representado pela letra *i*). Nessa tela tem-se um áudio dando as boas-vindas ao jogador, os quais foram gravados a partir de um aplicativo para *Android*, chamado "Voz da Mulher do Tradutor" e salvos em formato *.ogg* o qual é compatível com a ferramenta *Construct*.



Figura 9: Tela Inicial do jogo, "Fredi no Mundo da Reciclagem" (Fonte: dos autores, 2016)

No nível de instruções do jogo, conforme Figura 10, são apresentadas imagens que relacionam objetos diversos encontrados no jogo "Fredi no Mundo da Reciclagem" e as suas respectivas lixeiras, para que seja realizada a coleta seletiva de forma adequada.



Figura 10: Nível de Instruções do jogo, "Fredi no Mundo da Reciclagem"

(Fonte: dos autores, 2016)

Na Figura 11 tem-se a interface gráfica dos níveis bloqueados e desbloqueados, onde o usuário terá que concluir o primeiro nível para desbloquear o nível seguinte e assim sucessivamente. Ao concluir o nível o desbloqueio é feito automaticamente e a imagem de desbloqueio (cadeado aberto) aparece para o respectivo nível.



Figura 11: Desbloqueio do jogo, "Fredi no Mundo da Reciclagem" (Fonte: dos autores, 2016)

No Nível 1, por meio do cenário de um Parque, conforme mostra a Figura 12, o personagem *Fredi* movimenta-se por meio da animação de frames em sua bicicleta, porém permanece imóvel em sua posição na tela. Os objetos (lixos) diversos vêm ao encontro do personagem de forma aleatória e, ao colidir com a bicicleta, a tela é pausada automaticamente até que o jogador identifique e realize a coleta seletiva, clicando na lixeira correta, a qual aparecerá na tela no momento da colisão. Em caso de acerto uma mensagem gráfica é apresentada ao jogador representando um acerto

(símbolo “✓”) e o contador é incrementado, apresentando o número de acertos que ainda faltam e destruindo o objeto em questão. Já em caso de erro, uma mensagem gráfica é apresentada (símbolo “X”) que simboliza o erro e uma vida das 3 (três) é descontada. As vidas são representadas por ícones no formato de coração, localizados no topo esquerdo da tela.

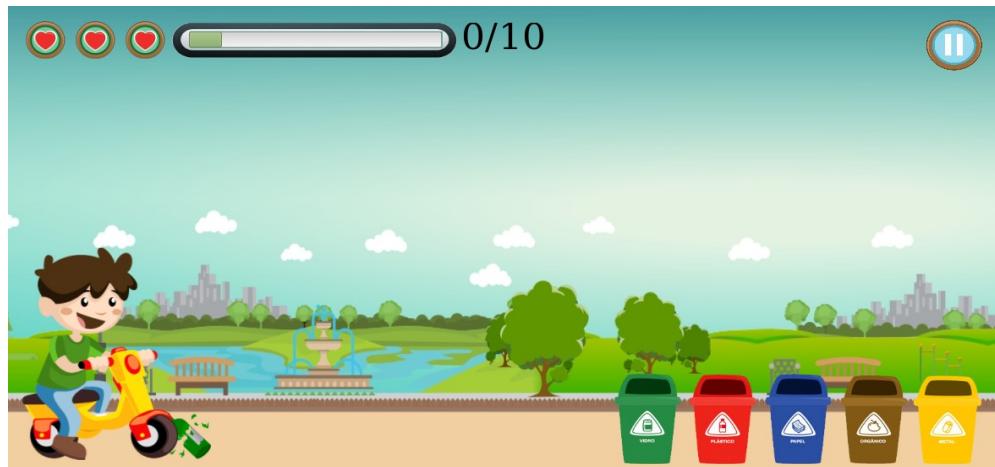


Figura 12: Tela do primeiro nível do jogo, "*Fredi no Mundo da Reciclagem*" (Fonte: dos autores, 2016)

O nível 2, representado por meio do cenário da praia, conforme Figura 13, permite a utilização das setas de direção via teclado para movimento do personagem. Nesse nível o usuário pode ir ao encontro do objeto que virá de forma aleatória e em diferentes posições na tela. Quando a bicicleta colidir com o objeto a tela será pausada, porém com o cronômetro ainda ativo, até que o usuário faça a seleção da lixeira adequada, clicando na mesma. O objeto só poderá ser classificado quando colidir com a bicicleta, assim tornando visíveis as lixeiras para coleta seletiva. As mensagens gráficas de acerto e erro são exibidas conforme a situação e um áudio correspondentes à situação é executado. Durante o jogo o usuário pode solicitar "pausa" clicando na imagem do canto superior direito da tela. Neste caso o jogo irá parar automaticamente e só será reiniciado quando o usuário clicar novamente em *play*. O desbloqueio do nível seguinte é feito por meio do número de acertos necessários, ou seja, 15 (quinze) acertos, sem que se percam as 3 (três) vidas, lembrando que o jogo permite a perda de 2(duas) das 3(três) vidas.



Figura 13: Tela do Segundo nível do jogo, "Fredi no Mundo da Reciclagem" (Fonte: dos autores, 2016)

O último nível do jogo (nível 3), conforme mostra a Figura 14, é representado por meio do cenário do caminho do personagem *Fredi* para a escola. Neste cenário, assim como no nível 2, o personagem *Fredi* move-se por meio de ações do usuário via teclado (setas de direção). Os objetos, posicionados de forma aleatória, vem ao encontro do personagem e, ao colidir com a bicicleta, assim como nas demais fases, fazem com que a tela seja paralisada e as lixeiras tornem-se visíveis até a coleta seletiva ser realizada pelo jogador por meio de um clique no *mouse*. Nesse nível a dificuldade aumenta, pois o cronômetro é de 130 (cento e trinta) segundos e o número de acertos mantém-se em 15 (quinze).

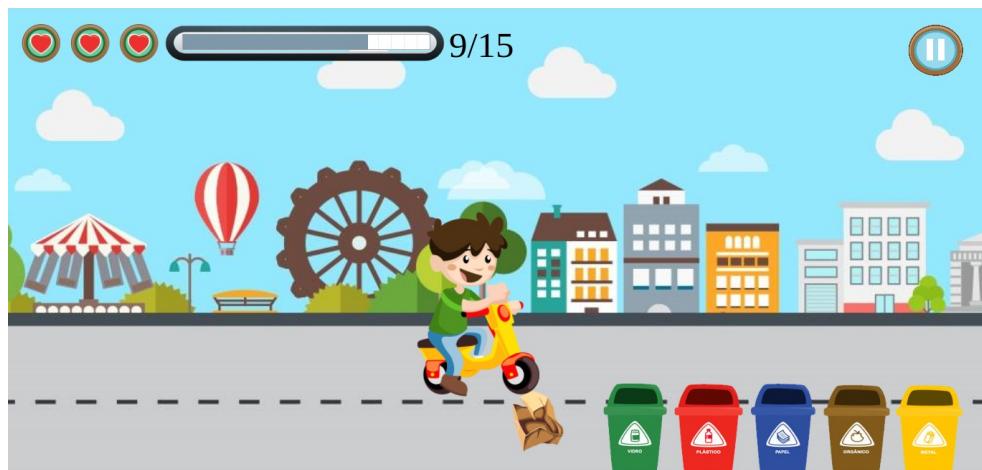


Figura 14: Tela do Terceiro nível do jogo, "Fredi no Mundo da Reciclagem"
(Fonte: dos autores, 2016)

4.4 Testes e Validação

Durante o desenvolvimento do protótipo foram realizados vários testes, a fim de verificar se todas as suas funcionalidades estavam sendo executadas corretamente, bem como verificar se o nível do jogo é apropriado para a faixa etária escolhida, além de

buscar a cada teste melhoria em seu desenvolvimento. Os testes foram feitos durante o desenvolvimento, pelos próprios autores, sendo observadas possíveis melhorias.

A validação contou com o apoio da Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Balestrin da cidade de Taquaruçu do Sul -RS e do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora de Frederico Westphalen - RS. Solicitou-se autorização para realizar a validação à Direção dos referidos educandários, por meio de um documento de autorização (apresentado no Anexo 3). Antes da validação foi realizado um diálogo de apresentação do projeto para as professoras responsáveis, apresentando a ideia do jogo desenvolvido e solicitando a colaboração das turmas e o acompanhamento do desenvolvimento do jogo pelas respectivas professoras.

A validação na Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Balestrin aconteceu no dia 22 de novembro de 2016, e contou com a participação de 22 (vinte e dois) alunos sendo eles 11 (onze) meninas e 11 (onze) meninos, todos do 4º (quarto) ano do Ensino Fundamental, os quais, juntamente com a professora Suzana Schwartz Basso foram até o laboratório de informática e, em duplas separadas por gênero, organizadas pelos próprios alunos, efetuaram o teste do jogo. Os alunos jogaram em duplas já que o laboratório possui 19 (dezenove) computadores estando 16 em funcionamento, além de um computador para a professora da turma. Todos os computadores do laboratório eram antigos com Internet muito lenta e não possuíam saída de som, o que impediu o teste de áudio do jogo, mesmo assim os alunos conseguiram jogar normalmente utilizando o *Google Chrome*.

Durante a validação, os autores, além de acompanhar e auxiliar as crianças na utilização do jogo, também preencheram um roteiro de observação (apresentado no Anexo 1).

Além disso, foi aplicado um instrumento para coletar as impressões da professora sobre o protótipo implementado (apresentado no Anexo 2). Ao perguntarmos à Professora Susana S. Basso, com que frequência os alunos tinham atividades no Laboratório de Informática, verificamos que os alunos utilizam sempre que possível o laboratório para pesquisas e aprendizado com jogos educacionais, além de aprenderem noções básicas de informática. Perguntamos, também, se os alunos haviam mostrado interesse na atividade proposta pelo jogo. A professora destacou, que sim, pelo desafio encontrado e por saberem sobre a separação do lixo. Quando questionada sobre a relevância do jogo educacional desenvolvido para o auxílio nos processos de ensino e de aprendizagem na área de Educação Ambiental, a professora afirmou que é importante o desenvolvimento do jogo para que as crianças aprendam separar de maneira correta o lixo de seu dia a dia: "Essa tecnologia vem a contribuir e aprimorar os conteúdos curriculares, fazendo com que os alunos aprendam e fixem de maneira prazerosa". Na resposta referente aos pontos positivos que a professora podia destacar, a mesma respondeu que o tema do jogo é extremamente válido para o processo de ensino aprendizagem, destacando ainda como possíveis melhorias a sugestão de um novo nível para o jogo sem escrita nas lixeiras, dificultando assim ainda mais a coleta seletiva.

Ao finalizar o período de validação (aproximadamente 45 minutos) perguntou-se aos alunos sugestões de melhoria para o jogo, onde os mesmos acharam desnecessárias possíveis melhorias. A Figura 15 apresenta uma foto da validação realizada na Escola Afonso Balestrin.



Figura 15: Validação do jogo na escola de Taquaruçu do Sul. (Fonte: dos autores, 2016)

A validação no Colégio Nossa Senhora Auxiliadora de Frederico Westphalen - RS aconteceu no dia 01 de dezembro de 2016, e contou com a colaboração das turmas do 2º ano A e B, e a turma do 4º ano do Ensino Fundamental. O laboratório de Informática conta com 12 (doze) computadores para acesso dos alunos estando todos em funcionamento, e um computador para a professora de informática, todos utilizando o sistema operacional *Microsoft Windows*. O teste do jogo foi realizado usando o navegador *Google Chrome* e, diferentemente da escola anterior, pôde ser utilizado a execução dos áudios pois todos os computadores possuíam caixa de som. O som foi utilizado na primeira validação de uma das turmas e, nas demais, optou-se por desligar as caixas de som, a fim de diminuir o barulho na sala de informática. Participaram da validação a turma do 2º ano A, com 18 (dezoito) alunos, sendo 11 (onze) meninos e 7 (sete) meninas. Observou-se que os mesmos encontraram dificuldade para classificar o lixo por cor de lixeira, demorando para realizar a leitura na imagem de cada lixeira para classificação do tipo de material depois da colisão dos objetos. Esta dificuldade não foi observada nas próximas validações, realizadas com a turma do 2º ano B, com 8 (oito) meninos e 9 (nove) meninas e com a turma do 4º ano, com 8 (oito) meninos e 13 (treze) meninas.

Todos os alunos das referidas turmas foram conduzidos pela professora Cristiane, responsável pelas aulas de informática da escola, até o laboratório em tempos separados de aproximadamente 40 (quarenta) minutos e as validações foram acompanhadas pela equipe de desenvolvimento. Os autores auxiliaram os alunos durante a validação, sendo que os alunos demonstraram interesse e entusiasmo ao jogar. A maioria dos alunos ficou dividida em duplas para que todos pudessesem testar o jogo. Notou-se que os mesmos dividem-se em duplas por gêneros (meninos com meninos e meninas com meninas).

Ao final da validação perguntou-se aos alunos se os mesmos tinham sugestões que pudessesem melhorar o jogo. Os alunos do 2º ano sugeriram que o personagem *Fredi*

pudesse se mover mais rapidamente em direção aos lixos, ou seja, que fosse possível aumentar a velocidade via teclado pela seta de direção da direita, além de sugerirem que o tempo do cronômetro fosse menor, dificultando ainda mais o jogo.

A dificuldade que observamos durante a validação foi a identificação de alguns objetos de coleta (lixos) como o caso do "papel amassado" que alguns alunos consideravam que era metal. Ao término da validação perguntamos aos alunos quais seriam as sugestões de melhoria do jogo, e os mesmos nos pediram o desenvolvimento de mais fases, sendo que alguns acharam o jogo simples e outros consideraram o jogo complexo. Os que consideraram o jogo complexo sugeriram o aumento do tempo do cronômetro. Outra sugestão de uma das alunas foi diminuir o número de lixos, pois a mesma achou muito lixo para recolher em cada uma das fases. Notou-se, na turma do 4º ano, que alguns alunos procuravam por possíveis falhas no jogo, mostrando noções de conhecimento em informática, pois utilizavam a denominação *bug*. A Figura 16 apresenta uma foto da validação na escola Auxiliadora de Frederico Westphalen.



Figura 16: Validação do jogo na escola Nossa Senhora Auxiliadora de Frederico Westphalen. (Fonte: dos autores, 2016)

5. Considerações Finais

Acredita-se que os objetivos deste trabalho tenham sido atingidos com sucesso, já que foi possível estudar as técnicas para melhor aproveitamento da ferramenta *Construct 2*, bem como estudar os conceitos de Educação Ambiental voltados à reciclagem. Além disso, aprofundou-se o conhecimento dos jogos digitais com cunho educacional, visando desenvolver um jogo útil para o ensino da reciclagem, bem como a modelagem do jogo educacional digital proposto foi definida, detalhando-se as fases e o *Storyboard* do mesmo.

Com base nos resultados das validações, pode-se observar que a ferramenta desenvolvida poderá auxiliar educadores nos processos de ensino e de aprendizagem

sobre a reciclagem em séries iniciais, mostrando a importância das ferramentas digitais para uma educação mais ampla e de qualidade.

Entre as dificuldades, destaca-se que os materiais didáticos sobre a ferramenta *Construct*, por serem desenvolvidos em língua inglesa, dificultaram sua compreensão, além de sua restrição ao sistema operacional *Microsoft Windows*. Outra dificuldade foi desenvolver um jogo com regras e nível de dificuldade adequado, somente analisando como uma criança na faixa etária de 7 (sete) a 9 (nove) anos se motivaria e interpretaria o uso do jogo como forma de aprendizagem, buscando motivá-las ainda mais a jogar.

Desse modo, a modelagem do jogo teve que ser planejada de acordo com a idade e o com nível de dificuldade que fosse condizente com a idade escolhida para o protótipo. Além disso, a definição das interfaces gráficas, teve que ser planejada e analisada para que as cores e a disposição dos objetos permitissem a criação de um ambiente agradável. Um estudo de produção sonora para os efeitos de som também se fizeram presente para o desenvolvimento do trabalho, auxiliando as crianças através da fala e tornando o jogo ainda mais lúdico com fundo musical.

Para trabalhos futuros propõe-se a implementação de uma segunda versão do jogo, com a ampliação de objetos para a coleta seletiva, bem como ampliar o número de fases, dessa forma dificultando ainda mais o jogo. Como sugestão adquirida no roteiro de observação do professor, tem-se o desenvolvimento de um quarto nível, onde as lixeiras devem ser escolhidas para a classificação da coleta seletiva apenas pelas cores, retirando a escrita na imagem das lixeiras, assim podendo também ser usados para outras faixas etárias. Sugere-se para uma versão futura a utilização da função *Drag and Drop (Arrastar-Soltar)*, para a seleção dos objetos e coleta seletiva, ou seja, arrastar os objetos e soltá-los sobre a lixeira correta.

O protótipo de jogo implementado está disponível para acesso no link <http://angelica.skalee.github.io/fredi>, sendo testado para navegadores *Google Chrome* e *Mozilla Firefox*.

Referências

ALVES, W. R.; LOBATO, L.L.; BITTAR, T. J. (2013) **Desenvolvimento de Jogos Digitais Educativos e sua aplicação como ferramenta de Ensino.** Universidade Federal de Goiás(UFG). Anais do EATI-Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação. Frederico Westphalen- Brasil. Ano 3. n. 1. Disponível em: <<http://www.eati.info/eati/2013/assets/anais/artigo271.pdf>>. Acesso em: jun 2016.

ANDRADE, M.; ALMEIDA, E.; SILVA, C.; MELO, M. T.; OLIVEIRA, T.; FALCÃO, F.; ARAÚJO, A. (2012). **Coletando: Desenvolvimento de um jogo para o ensino aprendizagem no campo da Educação Ambiental.** Unidade acadêmica de Garanhuns-Universidade Federal de Pernambuco. SBC- Proceedings of SBGame. Disponível em: <http://sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/cultura/C_S16.pdf>. Acesso em: jun 2016.

BASSO, M; KLISZCZ, S.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. (2015). **Desenvolvimento de um Jogo Educacional Digital para auxílio à Alfabetização utilizando Redes**

Neurais. Universidade Federal de Santa Maria. Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. Frederico Westphalen. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/frederico/images/DesenvolvimentodeumJogoEducacionalDigitalparaAuxilioaAlfabetizacaoempregandoRedesNeurais.pdf>>. Acesso em: jun 2016.

BATISTA, D. A.; DIAS, C. L. (2012). **O Processo de Ensino Aprendizagem Através dos Jogos Educativos no Ensino Fundamental.** Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. Presidente Prudente. Disponível em: <<http://www.unoeste.br/site/enepe/2012/suplementos/area/Humanarum/Ci%C3%A3ncias%20Humanas/Educa%C3%A7%C3%A3o/O%20PROCESSO%20DE%20ENSINO%20E%20DE%20APRENDIZAGEM%20%20ATRAV%C3%89S%20DOS%20JOGOS%20EDUCATIVOS%20NO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL.pdf>>. Acesso em: jun 2016.

BOTELHO, L. (2003). **Jogos educativos aplicados ao e-Learning.** Institute for Learning & Performance Hight Performace. Do It. 01 de Novembro de 2003. Disponível em: <<http://www.elearningbrasil.com.br/home/artigos/artigos.asp?id=1921>> Acesso em: jun 2016.

BRASIL(1988). **Constituição Federal.** Senado Federal. Da Ordem Social. Do Meio Ambiente. Art. 225. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_225_.asp>. Acesso em: jun 2016.

BRASIL (1999). **Lei 9795 de 27 de abril de 1999:** dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: abr 2016.

BRASIL (1998). **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil.** Secretaria de Educação Fundamental. v.1. Brasília: MEC/SEF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/rcnei_vol1.pdf>. Acesso em: jun 2016.

BRAZÃO S. S.; BENTES, T. H. C.; NAKAYAMA, L. Y. (2010). **Reciclique:** Jogo Educacional sobre Reciclagem de Resíduos Sólidos desenvolvido numa perspectiva pedagógica sobre o meio ambiente. *Computer on the beach*. Florianópolis. Disponível em:<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwjVqtW6vL_NAhUMEZA KHe0cCZAQFggoMAI&url=<http://www6.univali.br/Fseer%2Findex.php%2Facotb%2Farticle%2Fdownload%2F6325%2F3562&usg=AFQjCNHLNWO1kNDavDX6kq5xCv8Vfc9zPw&sig2=uqcrd17IyJrm7IwNmiGjSw&bvm=bv.125221236,d.Y2I&cad=rja>>. Acesso em: jun 2016.

CARVALHO, I. C. M. (2006) **Educação Ambiental:** a formação do sujeito ecológico. 2.ed. São Paulo: Cortez. 19 a 21 de março de 2010. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwiOj6_Y5L7NAhXIIZAKHWLPCo8QFggoMAI&url=http%3A%2F%2Fwww6.univali.br%2Fseer%2Findex.php%2Facotb%2Farticle%2Fdownload>

%2F6325%2F3562&usg=AFQjCNHLNWO1kNDavDX6kq5xCv8Vfc9zPw&sig2=Q28
qOaRZKUn4r4GDa_IUPQ&bvm=bv.125221236,d.Y2I>. Acesso em: jun 2016.

COX; K. K. (2003) **Informática na Educação Escolar**. Coleção Polêmica do Nossa Tempo, 87. Campinas, SP. Autores Associados, Agosto 2003. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=nN38KoMCggC&printsec=frontcover&hl=ptBR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: abr 2016.

CUBA, M. A. (2010). **Educação Ambiental nas Escolas**. ECCOM-Educação, Cultura e Comunicação, v. 1, n.2, p. 23-31. Taubaté, jul./dez.,2010. Disponível em: <<http://www.fatea.br/seer/index.php/eccom/article/viewFile/403/259>>. Acesso em: abr 2016.

DIAS, R. (2016). **Construct 2: Conhecendo a game engine**. Produções de Jogos. Desenvolva Jogos. 20 de Janeiro de 2016. Disponível em: <<http://producaodejogos.com/conhecendo-construct-2/>>. Acesso em: jun 2016.

FALKEMBACH, G. A. M. (2005). **Concepção e Desenvolvimento De Material Educativo Digital**. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação. Cinted-UFRGS, V. 3 No 1, Maio, 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13742/7970>>. Acesso em: jun 2016.

LOPES, W.; BISPO, W.; CARVALHO, J. (2009). **Educação Ambiental Nas Escolas: Uma Estratégia De Mudança Efetiva**. Faculdade Católica de Tocantins. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-1-1-periodo/Educacao_ambiental_nas_escolas uma_estrategia_de_mudanca_efetiva.pdf>. Acesso em: jun 2016.

MATTEI, C. (2016). **O prazer de aprender com a Informática na Educação Infantil**. Instituto Catarinense de Pós-Graduação-ICPG. Associação Educacional Leonardo da Vinci, Curso de Especialização em Psicopedagogia. Disponível em: <<http://www.posuniasselvi.com.br/artigos/rev02-11.pdf>>. Acesso em: 16 mai 2016.

PARREIRA, F. J.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA S. R. (2016). **Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem**: Um estudo de caso empregando Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. No prelo.

PENSAMENTO VERDE (2015). **Cores das lixeiras para separação do lixo reciclável**. Pensamento Verde. 06 de Janeiro de 2015. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/cores-das-lixeiras-para-separacao-lixo-reciclavel/#>>. Acesso em: jun 2016.

PORTAL EDUCAÇÃO (2013) **Corel Draw**. Portal Educação. Informática e Tecnologia. 19 de junho de 2013. Disponível

em<<http://www.portaleducacao.com.br/informatica/artigos/48310/corel-draw>>. Acesso em: jun 2016.

REIS, J. R.; MACHADO, D. S. P.; FONSECA, W. S. (2012). **Fabricação de Jogos a partir de Materiais Recicláveis como Meio de Conscientização e Responsabilidade Socioambiental.** Anais do COBENGE – XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém – PA: ABENGE. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104046.pdf>>. Acesso em: abr 2016.

RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. S. (2010). **Pesquisa em Computação:** uma abordagem metodológica para trabalhos de conclusão de curso e projetos de iniciação científica. Porto Alegre: Editora UniRitter.

ROCHA, S. S. D. (2008) **O uso do Computador na Educação:** a Informática Educativa. Revista Espaço Acadêmico. N. 85, Junho de 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.htm>>. Acesso em: 16 mai 2016.

SAVI, R.; ULBRICHT, V.R. (2008) **Jogos Digitais Educacionais:** Benefícios e Desafios. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação. Cinted-UFRGS, v. 6, n. 2, Dezembro de 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14405/8310>>. Acesso em: 11 abr 2016.

SCIRRA (2016). **Construct 2.** Disponível em: <<https://www.scirra.com/construct2>>. Acesso em: jun 2016.

SCIRRA (2016). **Site License.** Disponível em: <<https://www.scirra.com/education/pricing?curr=USD>>. Acesso em outubro de 2016.

SOUZA E. Jr.; RIBEIRO N. E. C.; DAZZI, R. L. S.(2009). **Coleta Seletiva: Educação ambiental com webcam game.** VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. Rio de Janeiro-Brasil, 08 de outubro de 2009. Disponível em: <http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/culture/full/cult9_09.pdf>. Acesso em: jun 2016.

VENÂNCIO, M.C. (2008) **Jogar aprendendo:** Contribuições dos jogos no processo de letramento. Universidade Cândido Mende. São Paulo. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/35398.pdf>. Acesso em: 17 mai 2016.

ANEXO 1

Roteiro de Observação:

Escola:

Turma:

Série:

Número de Alunos:

Professor que acompanhou a atividade:

1) Os alunos demonstraram interesse/entusiasmo ao serem convidados a utilizar o jogo educacional digital desenvolvido?

() Sim

() Não

Comentários/Observações:

2) Os alunos utilizaram os computadores de forma individual, em duplas ou em grupos?

3) Os alunos sentiram alguma dificuldade para entender as regras de funcionamento do jogo? (os alunos precisaram pedir ajuda para a professora ou para a acadêmica?)

() Sim

() Não

Comentários/Observações:

4) Durante o jogo, os alunos estavam entusiasmados a desenvolver as atividades propostas e atingir as próximas fases do jogo?

() Sim

() Não

Comentários/Observações:

5) Os alunos fizeram algum comentário (positivo ou negativo) que possa ser utilizado para validar o desenvolvimento do jogo ou para repensar a proposta desenvolvida?

() Sim

() Não

Comentários/Observações:

ANEXO 2

Questionário para o Professor

Escola:

Turma:

Série:

Número de Alunos:

Professor que acompanhou a atividade:

- 1) Os alunos realizam, regularmente, atividades no Laboratório de Informática?
 Sim Não . De que forma e com que frequência? _____
- 2) Os alunos já utilizaram outros jogos educacionais digitais como forma de apoio às atividades desenvolvidas na sala de aula?
 Sim Não. Foram utilizados que tipos de jogos e para quais áreas de estudo?

- 3) Os alunos demonstraram interesse em participar das atividades propostas no jogo?
 Sim
 Não
Por quê? (Justifique sua resposta)
- 4) Com relação ao jogo educacional digital desenvolvido, você considera que a proposta é relevante para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem na área de Educação Ambiental?
 Sim
 Não
Por quê? (Justifique sua resposta)
- 5) Quais os pontos positivos que você pode destacar com relação ao jogo educacional desenvolvido?
- 6) Quais os pontos a melhorar que você pode destacar com relação ao jogo educacional desenvolvido?

ANEXO 3

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) Diretor(a)

Vimos, por meio deste, solicitar autorização para que os alunos 4º ano - 41, da professora Susana Schubert Parreira participem da validação do jogo educacional digital que faz parte do Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação (TGSI) da acadêmica Angélica Alessandra Skalee, do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/Frederico Westphalen, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio José Parreira e sob a co-orientação do Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira.

O trabalho "Jogo Educacional Digital para Conscientização da Importância da Reciclagem" envolve a utilização das dependências da Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Balestrin no município de Taquaruçu do Sul e do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora no município de Frederico Westphalen, além da participação e/ou observação nas aulas da turma, matéria e professora referidas anteriormente.

Desde já agradecemos pela sua valiosa contribuição, autorizando a realização da validação do referido jogo nas dependências de sua Instituição.

Qualquer informação adicional ou dúvida poderá ser esclarecida pelo telefone (55) 9 9940-1430 ou pelo e-mail angiiskalee@gmail.com ou, ainda, entrando em contato com a UFSM – Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen, na Linha Sete de Setembro, s/n, sala 80 (Bloco 6) ou pelo fone (55) 3744-0690.

AUTORIZAÇÃO

Eu Maria M= 20 Bratgeine autorizo que a acadêmica Angélica Alessandra Skalee realize a validação do jogo educacional digital nas dependências da Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Balestrin.

Maria

Assinatura

E.M.E.F. AFONSO BALESTRIN - 2016/2017
Decreto de Inscrição: N° 09/76
Portaria de Autorização e
Funcionamento: N° 129/76

Fonte: (Dos Autores, 2016).

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) Diretor(a)

Vimos, por meio deste, solicitar autorização para que os alunos do 2º ano A e B, e turma do 4º ano, com as professoras do Ensino Fundamental participem da validação do jogo educacional digital que faz parte do Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação (TGSI) da acadêmica **Angélica Alessandra Skalee**, do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/Frederico Westphalen, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio José Parreira e sob a co-orientação do Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira.

O trabalho “**Jogo Educacional Digital para Conscientização da Importância da Reciclagem**” envolve a utilização das dependências do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora de Frederico Westphalen, além da participação e/ou observação nas aulas da turma, matéria e professora referidas anteriormente.

Desde já agradecemos pela sua valiosa contribuição, autorizando a realização da validação do referido jogo nas dependências de sua Instituição.

Qualquer informação adicional ou dúvida poderá ser esclarecida pelo telefone (55) 9 9940-1430 ou pelo e-mail angiiskalee@gmail.com ou, ainda, entrando em contato com a UFSM – Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen, na Linha Sete de Setembro, s/n, sala 80 (Bloco 6) ou pelo fone (55) 3744-0690.

AUTORIZAÇÃO

Eu Luciane Bonfanti autorizo que a acadêmica **Angélica Alessandra Skalee** realize a validação do jogo educacional digital nas dependências do **Colégio Nossa Senhora Auxiliadora de Frederico Westphalen**.

Luciane Bonfanti

Assinatura

Carimbo

ESC. ENS. FUND. N°. Srº A1XXI,31
Sociedade, Educação e C...
Port. Rec. 32314/50 Port.
Fone/Fax: (55)
E-mail: auxiliadora@w.aux...
Rua Monsenhor Vitor Belisari
96400-000 - Frederico Westphalen

Fonte: (Dos Autores, 2016).