“FREDI NO MUNDO DA RECICLAGEM”: JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA CONSCIENTIZAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM

Angélica Alessandra Skalee – angiiskalee@gmail.com – UFSM/FW

Silvana Kliszcz – silvana@websetbrasil.com – UFSM/FW

Fábio José Parreira – fabioparreira@gmail.com – UFSM/FW

Sidnei Renato Silveira – sidneirenato.silveira@gmail.com – UFSM/FW

Resumo. *Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional digital – “Fredí 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, Informática na Educação.*

“FREDI NO MUNDO DA RECICLAGEM”: DIGITAL EDUCATIONAL GAME TO CONSCIOUSNESS THE IMPORTANCE OF RECYCLING

Abstract. *This paper presents the development of a prototype of digital educational game – “Fredí 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 foi 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 N° 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 alguns conceitos sobre Jogos Educacionais Digitais. A seção 3 apresenta a implementação e validação do protótipo de jogo desenvolvido. Encerrando o artigo, são apresentadas as considerações finais, as referências empregadas e os anexos.

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 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 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).

3. JOGO IMPLEMENTADO

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 de 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).

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 história 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) (PENSAMENTO VERDE, 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 cronômetro, 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 "Fredí" 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 Fredí 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).

A interface inicial, apresenta o personagem principal chamado “Fredí”, 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. O personagem é o responsável por fazer as coletas dos objetos que encontrar nos diferentes cenários e separá-los adequadamente.

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).

A Figura 1 apresenta a tela inicial do jogo, a qual possui a imagem do personagem Fredi, bem como o botão de acesso ao jogo (representando 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.

Figura 1: Tela Inicial do jogo, "*Fredi no Mundo da Reciclagem*" (Fonte: dos autores, 2016)

No nível de instruções do jogo, conforme Figura 2, 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 2: Nível de Instruções 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 3, 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 3: Tela do primeiro nível do jogo, "*Fredy no Mundo da Reciclagem*" (Fonte: dos autores, 2016)

O nível 2, representado por meio do cenário da praia, conforme Figura 4, 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 4: Tela do Segundo nível do jogo, "Fredy no Mundo da Reciclagem" (Fonte: dos autores, 2016)

O último nível do jogo (nível 3), conforme mostra a Figura 5, é representado por meio do cenário do caminho do personagem *Fredy* para a escola. Neste cenário, assim como no nível 2, o personagem *Fredy* 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 5: Tela do Terceiro nível do jogo, "Fredy no Mundo da Reciclagem" (Fonte: dos autores, 2016)

3.1 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, 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 responsável 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*. Cabe destacar que todos os procedimentos éticos para a participação dos alunos foram seguidos.

Durante a validação, os autores, além de acompanhar e auxiliar as crianças na utilização do jogo, também preencheram um roteiro de observação. Além disso, foi aplicado um instrumento para coletar as impressões da professora sobre o protótipo implementado. Ao perguntarmos 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". 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 6 apresenta uma foto da validação realizada na Escola Afonso Balestrin. Cabe destacar que a escola possui autorização dos pais e/ou responsáveis para utilizar as imagens dos alunos. Mesmo assim, preferiu-se que os rostos dos mesmos não aparecessem nas fotos.

Figura 6: 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 2ª 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 responsável 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 pudessem 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 pudessem 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 consideram 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*.

4. 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.

Uma das dificuldades foi a de 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 por meio 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. Uma das sugestões das professoras que acompanharam a validação nas escolas foi o desenvolvimento de um quarto nível, onde as lixeiras deveriam 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 jogo está disponível para acesso via *web* no *link* <<https://angelicaskalee.github.io/fredi/>>.

REFERÊNCIAS

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 abril, 2016.

COX, K. K. (2003) **Informática na Educação Escolar**. Coleção Polêmica do Nosso Tempo, 87. Campinas, SP. Autores Associados, Agosto 2003.

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 junho, 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-lixeyras-para-separacao-lixo-reciclavel/#>>. Acesso em junho de 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 abril, 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.

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 de abril de 2016.

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

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