

CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL UTILIZANDO A GAMIFICAÇÃO NA APRENDIZAGEM DA COLETA SELETIVA

Yonara Costa Magalhães
Alexsander Matheus Amorim de Oliveira
Rayanne Silva de Oliveira
Glynara Kylma Feitosa Carvalhêdo Almeida
Will Ribamar Mendes Almeida

Resumo

Contribuições para a Educação Ambiental utilizando a gamificação para a aprendizagem da coleta seletiva. A exploração ambiental dos recursos do planeta demanda da sociedade um comprometimento maior para implementar ações de intervenção e de preservação ambientais, tornando indispensável a promoção de ações de conscientização ambiental. A Educação Ambiental tem significativo papel na contribuição da formação de cidadãos conscientes e socialmente praticantes de ações ambientais. Com foco na conscientização ambiental, desenvolveu-se e avaliou-se um *game mobile* para Android contemplando a temática de coleta seletiva – o *RecycleMax*. O *game* foi desenvolvido utilizando-se a ferramenta *Construct2* e está embasado nas metodologias e processos de desenvolvimento de *software*, bem como por um estudo comparativo de trabalhos correlatos. Em sua concepção e modelagem realizou-se a identificação dos requisitos de *software* e utilizou-se a UML 2.3. A avaliação foi organizada em duas etapas, antes e após a utilização do jogo, tendo sido utilizado um questionário para coletar as informações de 40 estudantes de Sistemas de Informação (4º e 6º períodos). O objetivo foi analisar a usabilidade do aplicativo, apontando os principais pontos positivados pelo uso e também observar as possibilidades de contribuição do *RecycleMax* para a aprendizagem da coleta seletiva e para conscientização ambiental. Foram obtidos resultados que atestam a contribuição da gamificação para o processo de aprendizagem e conscientização da temática, sendo uma estratégia lúdica e de interação que apoia a Educação Ambiental e que estimula os estudantes para a importância do tema e para o desenvolvimento de bons hábitos de conservação do meio ambiente.

Palavras-Chave: Coleta Seletiva; Educação Ambiental; Aprendizagem; Gamificação; Android.

Abstract

Contributions to the Environmental Education using gamification for the learning of the selective collection. The environmental exploitation of the planet's resources demands from society a greater commitment to implement environmental intervention and preservation actions, making it essential to promote environmental awareness actions. Environmental Education has a significant role in contributing to the formation of conscientious and socially practicing citizens of environmental actions. With a focus on environmental awareness, a game mobile for Android was developed and evaluated considering the theme of selective collection - RecycleMax. The game was developed using the tool Construct2 and is based on the methodologies and processes of software development, as well as a comparative study of related works. In its design and modeling the software requirements were identified and UML 2.3 was used. The evaluation was organized in two stages, before and after the use of the game, and a

questionnaire was used to collect information from 40 Information Systems students (4th and 6th periods). The objective was to analyze the usability of the application, pointing out the main positive points by the use and also to observe the possibilities of contribution of the RecycleMax for the learning of the selective collection and for environmental awareness. Results were obtained that attest the contribution of the gamification to the process of learning and awareness of the theme, being a playful and interactive strategy that supports Environmental Education and that stimulates the students for the importance of the theme and for the development of good conservation habits the environment.

KeyWords: *Selective Collection; Environmental Education; Learning; Gamification; Android.*

1. Introdução

Aspectos ambientais como o aumento da população no planeta, a exploração dos recursos naturais, o crescimento desordenado das cidades, o descarte de resíduos sólidos, o consumo de água, a geração de resíduos das empresas e indústrias, a utilização de produtos químicos e todas as demais atividades humanas relacionadas à produção de bens e serviços impactam ambientalmente no planeta. Estes impactos podem ser negativos ou positivos, dependendo de como o homem realiza estas atividades.

Evidencia-se assim, cada vez mais a necessidade de pesquisar, propor e intervir em questões relacionadas ao meio ambiente, principalmente àquelas ligadas à concepção de estratégias, modelos e ferramentas que possibilitem ao ser humano explorar os recursos do planeta de forma sustentável, já que a exploração desregrada ao longo do tempo tem contribuído para a construção de um cenário de dificuldades. Assim como, evidencia-se também o papel primordial da Educação Ambiental (EA) nesse contexto, ao buscar e propor estratégias e formas para estimular a conscientização da importância da preservação ambiental e sobre o papel fundamental que a humanidade, de forma coletiva ou individualizada, tem diante deste cenário.

A Educação Ambiental deve fazer-se presente em todos os níveis de ensino, como um tema transversal que aborde questões locais, regionais, nacionais e globais, contribuindo para a formação de cidadãos em uma prática educativa integrada, pois o desconhecimento sobre ações sustentáveis, reciclagem ou o reaproveitamento de materiais, agrava este cenário.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm sido uma das estratégias utilizadas para o desenvolvimento de propostas ligadas a EA, dentre elas a gamificação uma das amplamente utilizadas.

O processo de desenvolvimento desta pesquisa foi organizado em três grandes etapas e contemplou um conjunto de atividades relacionadas à revisão bibliográfica sobre as temáticas da EA (conceitos e legislação pertinentes), aprendizagem e gamificação, plataformas de desenvolvimento de *software*, estudo comparativo de soluções correlatas, modelagem, prototipação e testes de *app*, avaliação do *game RecycleMax* com *Construct2* e suas contribuições para a EA. Sendo que a etapa de avaliação contemplou uma pesquisa de campo com 40 estudantes do curso de Sistemas de Informação de uma universidade em São Luís - MA, cujas impressões e

experiência de utilização do *RecycleMax* possibilitam subsidiar resultados iniciais sobre a contribuição do jogo para a aprendizagem de questões relacionadas à EA.

Nessa pesquisa de campo, a elaboração do questionário para coleta de dados contemplou questões relacionadas a área de interface homem-máquina no tocante à usabilidade de *softwares*, levando-se em consideração os aspectos citados por Medeiros (2000) que destaca os pontos mais relevantes para a avaliação de *softwares* a partir de experiências com os usuários e com base na norma ISO 9241-11.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Educação Ambiental

O desenvolvimento tecnológico e o avanço da ciência têm modificado a relação do ser humano com a natureza. Um caminho natural, pois, isto é impulsionado pela necessidade da busca contínua pelo aperfeiçoamento das soluções existentes e pela descoberta de novas formas de superar os problemas sociais (alimentação, energia, enfermidades etc.). Logo, torna-se imprescindível também refletir e propor novas formas de se relacionar com o meio ambiente, coletiva ou individualmente, buscando formas que auxiliem na conscientização da importância de se conservar e preservar o meio ambiente. Desta forma, evidencia-se mais do que nunca a necessidade de mudança do comportamento social com a natureza.

Para que haja mudança nesse comportamento social é que a EA vem contribuindo para a reflexão sobre a relação do homem com a natureza e na correlação entre os processos tecnológicos de exploração de recursos. Deste modo, pode-se afirmar que a EA busca entender as consequências do manejo do ambiente e que possui caráter multi, inter e transdisciplinar (ALMEIDA, 2013). Assim, a EA visa colaborar e contribuir para que o indivíduo desenvolva conhecimento, compreensão, habilidades e motivação, para que, assim, adquira novos valores, mentalidades e atitudes, os quais são essenciais para lidar com as questões ambientais (DIAS, 2004).

Logo, é perceptível o grande desafio que a EA tem para lidar com a sociedade ao se comprometer em desenvolver ações reflexivas para a transformação da mentalidade humana, pois isto é que permitirá que o ser humano aprenda a pensar ambientalmente, percebendo a necessidade de mudança tanto nas pequenas ações cotidianas quanto naquelas oriundas de grandes transformações provocadas pelas indústrias.

O desenvolvimento e a implementação de programas de EA é uma exigência legal, por isso deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 2012). Tais documentos estão em consonância com os princípios delineados pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que em seu Art. 1º, trata o conceito de EA, como:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, pag. 1).

Este conceito se coaduna com o proposto por Nova (1994) sobre EA, ao afirmar que se trata de um processo permanente no qual os indivíduos e as comunidades

adquirem consciência do seu meio e aprendem os conhecimentos, os valores, as competências, a experiência e também a determinação que os capacitará para atuar, individual ou coletivamente, na resolução dos problemas ambientais presentes e futuros.

Além disso, a EA, de acordo com PNEA (BRASIL, 1999, pag. 1), no seu Art. 2º, é tida como “um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”. A *práxis* pedagógica para a EA descrita na proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA envolve a compreensão de uma:

[...] educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem (BRASIL, 2012, pag. 2).

A identidade da EA é demarcada por um campo de valores, atitudes e práticas que mobilizam diferentes atores sociais comprometidos com o processo de transformações significativas da realidade, estando comprometida com a construção de uma cidadania responsável, na qual o indivíduo percebe-se como um elemento de um coletivo, de pessoas e meio ambiente, que se inter-relacionam de forma imbricada, e na qual se deve estimular interações que permitam construir um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo.

2.2 Gamificação como estratégia pedagógica da Educação Ambiental

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm sido amplamente utilizadas nos mais diversos setores da sociedade, principalmente na educação. Para Bottentuit Junior *et al.* (2016, pag. 2) as TICs “[...] são subsídios pensados e planejados sistematicamente para o desenvolvimento de determinado modo de saber, objetivando, por exemplo, nas instituições de ensino, a potencialização do processo ensino aprendizagem por meio de seu uso.”

Um dos exemplos do uso de TICs são os jogos digitais, pois estão sendo cada vez mais utilizados como estratégia para promover o desenvolvimento cognitivo em diferentes áreas do conhecimento (saúde, ciências, etc.) ao permitir aos usuários a interatividade e proposição de desafios a serem vencidos. Nos jogos, o usuário precisa compreender como os diferentes elementos se relacionam, definir estratégias para vencer os desafios propostos, reconhecer padrões, processar informações etc.

A gamificação permite recriar a realidade transportando o usuário para um ambiente que agrega elementos e estímulos audiovisuais e de interação, levando-os a uma abordagem não comum sobre um determinado conteúdo e possibilitando redesenhar as atividades cotidianas na sala de aula, e fora dela. Isto estimula o usuário e, segundo Beza (2011), o *design* e os elementos dos jogos empoderam o jogador, pois transformam as relações com os serviços, os produtos, as políticas e as tarefas diárias passíveis de monitoramento e modelagem. Assim, o jogador passa fazer parte deste cenário, modificando-o a cada interação. Logo, a proposta da gamificação é proporcionar um ambiente que una a aprendizagem e ludicidade.

Segundo Fardo (2013) a gamificação utiliza elementos tradicionais encontrados nos *games* (narrativa, *feedback*, recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis de dificuldade, tentativa e erro, diversão, interação,

interatividade etc.) para tentar obter o mesmo grau de envolvimento e motivação dos jogadores em outras atividades que não são diretamente associadas aos jogos.

Várias pesquisas tem sido desenvolvidas relacionando a gamificação e Meio Ambiente com o objetivo de despertar a consciência ecológica. Dentre essas, exemplifica-se o “Coleta Seletiva: Educação ambiental com *webcam game*” de Souza Jr. (2009), “UruBurbanos: um Jogo para Apoiar o Ensino-Aprendizagem de Educação Ambiental” (SOUZA, *et al.*, 2011) e “A Fazenda” (SILVA; PASSERINO, 2007).

O projeto de Souza Jr. (2009) foi concebido pelo Grupo de Inteligência Aplicada da Univali e é voltado ao ensino da coleta seletiva para crianças, realizando a interação na modalidade *webcam game*, que inclui um computador, uma *webcam* e um projetor. Este jogo utiliza a realidade aumentada para inserir elementos do cenário (lixeira e os lixos) sobrepondo uma cena real (imagem capturada pela *webcam*), a partir daí e o jogador utiliza um objeto (reconhecimento em função da cor) calibrado para o controle de direção do lixo reciclável. Já o UruBurbanos (SOUZA, *et al.*, 2011) é um jogo em 3D que objetiva ensinar os moradores quanto à limpeza urbana e a importância da EA, tendo sido concebido para estudantes do ensino fundamental e médio. O jogo “A Fazenda” (SILVA; PASSERINO, 2007) visou apoiar professores e estudantes quanto à aprendizagem de questões ambientais relacionadas ao funcionamento e gerenciamento de uma fazenda e foi desenvolvido em *Flash 8* para *Web*. Estes projetos sinalizam que a utilização de estratégias tecnológicas no formato de *game* tem crescido, sendo uma estratégia interessante para a EA.

3. Metodologia

Esta proposta foi inicialmente embasada pela realização de uma pesquisa qualitativa de cunho documental a partir de livros, sites e artigos especializados sobre EA, coleta seletiva e gamificação. Além de terem sido pesquisados outros projetos que desenvolveram soluções educacionais com foco no processo da reciclagem ou ligados às questões de conscientização ambiental. Embora o jogo *RecycleMax* tenha sido construído tendo como foco as crianças e adolescentes na faixa de 10 aos 16 anos, pode ser utilizado também por pessoas de outras faixas etárias.

Estas pesquisas iniciais fundamentaram a concepção do jogo subsidiando a elicitação dos requisitos de softwares, bem como auxiliaram no processo de definição dos objetos e elementos gráficos presentes no jogo, e ao mesmo tempo garantindo que aspectos relacionados à simplicidade e à usabilidade fossem contemplados no projeto. Com base nestes requisitos, foi elaborado um diagrama de Casos de Uso da UML 2.3, por meio do programa ArgoUML versão 1.4. Na etapa de prototipação do *RecycleMax* foi utilizado o programa *Construct2*, que é um *software* livre utilizado para a construção de jogos em duas dimensões que se baseia no teste de condições predefinidas chamadas “evento” e onde cada “evento” resulta em uma ação/reação predefinida. O jogo foi desenvolvido para Android.

Após a construção do app *RecycleMax* foi realizada a etapa de avaliação do jogo, para analisá-lo sob dois aspectos: usabilidade do *app* e contribuição para aprendizagem do tema de coleta seletiva. Para isso, optou-se por realizar uma pesquisa de campo com 40 estudantes do curso de Sistemas de Informação de uma universidade. Os dados foram coletados por meio de um questionário elaborado pelo pesquisado, composto por 14 perguntas fechadas e 3 abertas. Esse questionário foi utilizado em dois momentos distintos: o primeiro, antes do estudante jogar o

RecycleMax, composto por sete questões e que teve como objetivo identificar o conhecimento prévio sobre coleta seletiva e coletar opiniões acerca da utilização de jogos educacionais para auxiliar na aprendizagem dessa temática; e, em um segundo momento, após jogar, cada estudante respondeu 10 questões relacionadas à análise dos aspectos de jogabilidade, usabilidade e conhecimento adquirido. Esta avaliação, foi realizada em um laboratório de informática desta instituição no período de 10 a 25 de abril de 2018.

Em relação ao código de cores adotado na identificação de coletores/lixeiros, o jogo utilizou o preceituado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que é um órgão colegiado ligado ao Ministério do Meio Ambiente (CONAMA, 2001).

4. Análise e discussão dos resultados

As características gerais definidas para o *RecycleMax* são:

- a) Há uma única modalidade de jogo na qual o jogador deve escolher o percurso correto dos objetos e materiais até a lixeira correspondente. Há objetos diversos representando diferentes tipos de materiais, como caixas de papel, garrafas de vidro, copos plásticos e latas de alumínio. Esses objetos são dispostos de forma aleatória;
- b) As cores utilizadas para os objetos e para as lixeiras estão padronizadas conforme a norma brasileira, sendo: azul (papel), vermelho (plástico), verde (vidro), amarelo (metal). De acordo com o regulamentado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- c) O sistema de pontuação do jogo funciona da seguinte forma: para cada acerto do jogador um ponto é acumulado. O acerto implica no fato do objeto ser direcionado para a lixeira correta.
- d) Existem três níveis de dificuldade para a mesma modalidade. Cada objeto é apresentado ao jogador no sistema *up-down* (de cima para baixo), ou seja, deslocamento vertical. No “nível 1” é caracterizado por ter apenas três lixeiras, pelo tempo de “queda” e “surgimento” dos objetos ser mais lento e pelos objetos possuírem a cor da lixeira correspondente. Isto foi feito no nível inicial para que os estudantes pudessem associar as cores aos diferentes tipos de materiais e assim reforçarem esta associação. À medida que o jogador avança para os próximos níveis, aumenta-se a dificuldade pela: redução do intervalo de tempo de “queda” e “surgimento” entre os objetos, pelo acréscimo do número de lixeiras, pela troca das cores dos objetos que não irão mais coincidir com o padrão correspondente e pelo aumento da quantidade de objetos. Estas características influenciarão quanto ao aspecto de desafio que deve existir nos jogos, pois exigirá maior concentração e habilidade do jogador para avançar para as próximas fase e aumentar a pontuação.
- e) Ao errar o jogador será avisado, a partida será encerrada e voltará ao menu inicial, no qual o jogador poderá iniciar um novo jogo;
- f) À medida que o jogador interage com o *RecycleMax* o sistema de cores e os tipos de materiais recicláveis correspondente é memorizado. Além disso, o jogo entre as fases também exibe mensagens adicionais sobre as

questões de preservação ambiental para ajudar na conscientização sobre este assunto.

A tela inicial do jogo é composta por cinco opções “Como jogar”, “Novo Jogo”, “Continue”, “Configurações” e “Créditos” (Figura 1).

Figura 1 – Tela de Menu do *RecycleMax*

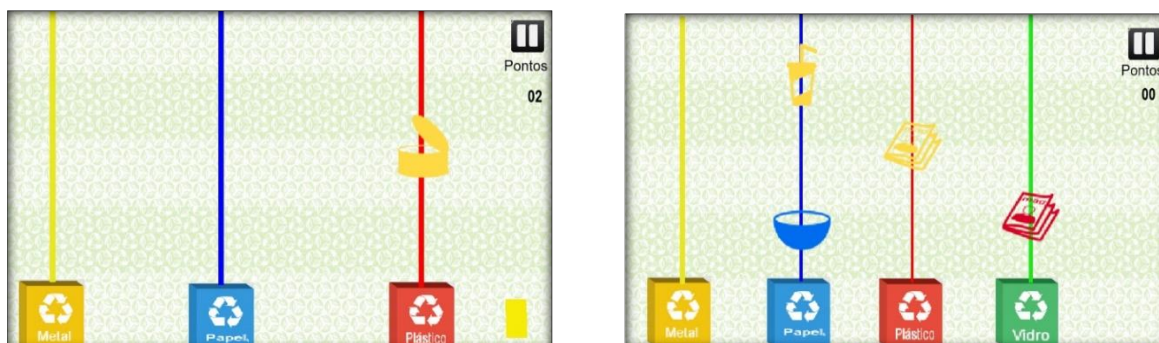


Fonte: Elaborada pelos autores.

O ícone “Como Jogar” permite que o jogador aprenda como interagir com o jogo simulando uma partida na qual ele aprende a selecionar o objeto e posicioná-lo na direção de uma das lixeiras. O ícone “Créditos”, de cor alaranjada no canto superior direito com a letra “i”, informa sobre a plataforma do jogo, desenvolvedor e o *record* do jogo (*score* de pontos máximos já obtidos). O ícone “Configurações”, de cor verde no canto superior direito com a figura de “engrenagem”, possibilita habilitar/desabilitar o volume da música de fundo e os efeitos sonoros.

O ícone “Novo jogo” inicia uma “partida” em uma fase de nível fácil com apenas três lixeiras (da esquerda para direita): metal (lixeira amarela), papel (lixeira azul) e plástico (lixeira vermelha) (Figura 2). Como cada objeto é apresentado de forma *up-down* (de cima para baixo) esta fase conta com 12 objetos e o intervalo de “surgimento” dos elementos é de 5s, sendo que este intervalo de tempo diminui à medida em que há o avanço para as próximas fase chegando até a 2s e pelo acréscimo de 12 elementos a cada fase. O direcionamento dos objetos é obtido ao clicar no mesmo e direcioná-lo para uma das lixeiras. Os acertos são computados e os pontos acumulados são apresentados no canto superior direito. Pode-se pausar o jogo ao clicar no ícone simbolizado por duas barras verticais localizados no canto superior direito (Figura 2). Ao pausar, são exibidas três opções ao jogador: “Continue”, “Reiniciar” e “Menu”.

Figura 2 – Tela da 1ª e 3ª fase do jogo, respectivamente.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os objetos em “queda”, somente na primeira e segunda fases, possuem cores semelhantes às lixeiras correspondentes. À partir da terceira fase, as cores dos objetos são trocadas desvinculando-se da cor da lixeira correspondente e aumentando o grau de dificuldade. Assim, o jogador precisará ser mais atento e ter aprendido a relacionar a paleta de cores das lixeiras ao tipo de material correto. Isto ajuda a manter o desafiado e o interesse do jogador. Há ainda a exibição de mensagens sobre conscientização ambiental e sobre a importância da reciclagem entre as mudanças de fase (Figura 3).

Figura 3: Exemplos de mensagens para a conscientização ambiental.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com a versão inicial do protótipo, foi então iniciada a etapa de validação da ferramenta com os estudantes objetivando coletar informações sobre a característica de jogabilidade e sobre as possíveis contribuições para a aprendizagem da coleta seletiva como conscientização ambiental. Esta etapa foi organizada em dois momentos, conforme descritos a seguir.

1º Momento: antes de interagir com o *RecycleMax*

O primeiro momento teve o objetivo de mapear o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema e sua opinião sobre a utilização de jogos para a aprendizagem da coleta seletiva. Das perguntas elaboradas, foram selecionadas algumas, cujos resultados foram descritos a seguir.

Uma das perguntas iniciais foi se o entrevistado sabia separar corretamente os materiais para reciclagem, neste aspecto 75% responderam que sim e apenas 25% responderam que não. Logo em seguida, em outra

questão, foi solicitado que o estudante relacionasse as cores azul, amarelo, verde e vermelho ao tipo de material correspondente (plástico, vidro, papel e metal). Observou-se, que: 50% dos estudantes erraram todas as associações entre o sistema de cores e o tipo de material; 25% destes acertaram parcialmente esta relação; e, apenas os outros 25% associaram corretamente todas as cores aos tipos de materiais. Embora a maioria dos entrevistados tenham afirmado que sabiam separar corretamente os materiais para reciclagem, apenas 25% acertaram todas associações das cores com os tipos de materiais. Também pode-se concluir que a maioria dos estudantes, mesmo estando no ensino superior, apresentam pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto, o que pode apontar para falhas na sua educação formal ou a não preocupação sobre a relevância de praticar a coleta seletiva.

Outra pergunta foi se o estudante já havia utilizado algum jogo digital voltado para a temática de EA ou de Coleta Seletiva. Observou-se que: 75% nunca tiveram qualquer contato com jogos voltados para esta área e apenas 25% dos estudantes afirmaram que já tinham utilizado. Isso também pode denotar o baixo interesse sobre o assunto da coleta seletiva. Embora, este índice de 75% que não tiveram contato com jogos digitais na temática de EA tenha sido alto, quando perguntado em outra questão qual(is) ações o entrevistado considerava mais importantes para serem utilizadas no processo de Educação Ambiental, 37,5% destacaram exatamente a utilização de jogos digitais de cunho educacional sobre a temática para qualquer idade; e, os mesmos 37,5% consideraram a utilização dos meios de comunicação (TV, rádio, jornal) para campanhas em prol do Meio Ambiente.

Quando perguntados sobre qual a expectativa de um jogo construído para a Educação Ambiental, observou-se que: 37,5% dos entrevistados responderam “Despertar o interesse pela temática de forma lúdica”; 25% responderam “Ajudar na conscientização da importância dos temas ambientais”; outros 25% responderam “Servir de ferramenta de apoio aos professores no processo formal de aprendizagem da Educação Ambiental”; 7,5% responderam “Auxiliar os pais na formação de questões ambientais” e somente 5% acreditaram que essa estratégia não contribui para a EA. Vale ressaltar que todos os alunos marcaram apenas uma opção. Tais resultados apontam que a maioria acha que essa é uma estratégia interessante para que as pessoas aprendam sobre o assunto, embora também perceba-se que poucos acham que esta estratégia possa ser utilizada fora dos espaços formais de sala aula, como se este assunto fosse de responsabilidade apenas das escolas e não da sociedade.

2º Momento: após interagir com o *RecycleMax*

Para o segundo momento, foi realizado a explicação do funcionamento do jogo para validação pelos estudantes como o intuito de coletar as impressões sobre dois aspectos: a primeira sobre interação, interface e experiência de utilização; e, a segunda sobre as possíveis contribuições para conscientização ambiental relativo à coleta seletiva.

Quanto aos resultados obtidos sobre os aspectos de interação, interface e experiência de utilização, e que consideraram a adequação da paleta de cores, a organização/estrutura do jogo e o grau de dificuldade na escolha do destino correto dos elementos, foram bastante satisfatórios. Em relação a adequação da paleta de cores, observou-se que: 65% responderam que a escolha de cores foi

adequada e 30% responderam que as cores estavam razoavelmente adequadas. Quanto à organização/estrutura do jogo, 80% dos estudantes avaliaram que o jogo está bem organizado em relação a sua apresentação e localização dos elementos gráficos, sendo simples de compreender seu funcionamento, já que segue o mesmo padrão de deslocamento vertical para todas as fases e os símbolos gráficos utilizados para representar ações e elementos do jogo são facilmente compreensíveis. Em relação ao grau de dificuldade na escolha do destino correto do objeto, apenas 30% dos entrevistados afirmaram não ter dificuldade para jogar e passar de fase, este índice está diretamente relacionada ao fato relatado pelos estudantes que embora, a paleta de cores escolhida fosse agradável e adequada, alguns dos objetos em deslocamento não eram facilmente identificados, o que dificultava a rapidez na resposta esperada pelo jogo e isto afetava o desempenho. Devido a esses relatos, serão reelaborados os objetos para a nova versão do protótipo.

Quanto aos resultados obtidos sobre as contribuições do jogo para a aprendizagem e conscientização sobre a coleta seletiva.

Quando perguntados: “Você acha que este jogo pode ajudar no processo de aprendizagem sobre as questões ambientais ligada à Coleta Seletiva? Optou-se, para facilitar o entendimento acerca das opiniões informadas, por narrar a percepção da experiência do jogador com a utilização do jogo. O “Aluno W” relatou: “Eu achei superinteressante o jogo pois não sabia que havia uma lixeira para o material orgânico na coleta seletiva!”. O “Aluno M” citou que “Foi muito legal e interessante, pois, durante as mudanças de fase, eram apresentadas informações interessantes de como cuidar do nosso planeta!”. A “Aluna R” afirmou que “vai reforçar o aviso em casa que não é para misturar o lixo e que isso é uma forma de ajudar a preservar o meio ambiente”. Contudo outros jogadores também referiram sobre sua percepção do jogo, como: o “Aluno P” que disse: “...O jogo não faz muito meu estilo. Prefiro jogo de tiro e de porrada !!!” e o “Aluno E” relatou que “achei a proposta do jogo legal, mas se for um jogo em rede seria muito melhor”.

É interessante perceber que nos relatos de experiência dos estudantes quanto a interação com o jogo que a maioria fez comentários positivos sobre a proposta do *RecycleMax*. Além disso, acharam que este tipo de estratégia faz com que a abordagem sobre este tipo de assunto seja mais atrativa e interessante. Logo, podemos perceber que a gamificação pode ser uma estratégia diferenciada que pode contribuir para a promoção da aprendizagem, principalmente devido aos aspectos da interatividade e desafios propostos no jogo.

Quanto a opinião geral dos estudantes sobre o jogo 30 deles, ou seja, 75%, afirmaram ser divertido, interessante e desafiador; contra 10, ou seja 25%, que relataram que o consideravam pouco interessante. Tal motivo de terem achado pouco interessante reside no fato do jogo não ser *on line* (não poder ser jogado em rede com outros adversários) ou por não se identificarem com o gênero do jogo. Embora, alguns aspectos devam ser melhorados, conforme relatado pelos estudantes, o jogo, de maneira geral, foi aprovado por 36 entrevistados, ou seja, 90% da amostra.

5. Conclusão

A proposta de construção de um jogo educativo *mobile* – *RecycleMax* voltado para a aprendizagem da coleta seletiva é fruto de uma observação atenta e preocupada sobre a responsabilidade compartilhada que a sociedade deve ter em relação aos impactos ambientais, tendo a intenção de despertar a atenção e contribuir para a EA pelo desenvolvimento de uma estratégia lúdica e interativa sobre esta temática permitindo que o jogador aprenda enquanto se diverte.

Este jogo tem amplas possibilidades de utilização, tanto na educação infantil quanto em outros níveis e esferas de espaços formais e não formais de educação e nem se restringindo uma faixa etária específica. Sua multiplicidade de utilização dependerá do planejamento proposto em espaços formais de educação, ao mesmo tempo que podem apoiar os pais e demais formadores fora da sala de aula, sendo assim uma proposta diferenciada em relação às propostas dos estudos apresentados anteriormente, que não utilizaram computadores de mesa ou *desktops*.

O *RecycleMax* contribui efetivamente como estratégia de ferramenta pedagógica para a aprendizagem da coleta seletiva, além de despertar o interesse sobre o assunto, promover a conscientização ambiental e contribuir para provocar a necessidade de reflexão sobre o nosso não atitude de coleta seletiva. Os resultados deste trabalho também podem contribuir para complementar estudos de outras pesquisas relacionadas a gamificação como estratégia de aprendizagem na EA.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, de S.N. **O papel da Educação Ambiental na formação do Gestor Ambiental:** uma análise da experiência do Projeto Sucupira. 2013, 38f. Monografia. Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.itr.ufrj.br/diversidadeegestao/wp-content/uploads/2017/07/04-A-Educacao-Ambiental-e-o-papel-Gestor-Ambiental.pdf>. Acesso em: 06 de novembro de 2017.

BEZA, O. **Gamification – How games can level up our everyday life.** Disponível em: <http://www.cs.vu.nl/~eliens/create/local/material/gamification.pdf>. Acesso em 3 abr. 2017.

BOTTENTUIT Junior, João Batista; CARVALHO, Hernani Veloso de; CHAHINI, Thelma Helena Costa. **Educação básica e o uso das tecnologias digitais: percepções e perspectivas.** Revista *Educere Et Educare*. Vol. 11 Número 22 Jul./Dez. 2016. Acesso em: 05 de abril de 2017.

BRASIL. 1999. **Lei nº 9795/1999.** Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____, 2012. **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental.** Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao13.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2017.

CONAMA. **Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>. Acesso em: 3 abr. 2017.

DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FARDO, Luís Marcelo. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. Revista Renote: 2013. v. 11, n. 1. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/41629/26409>. Acesso em:

MEDEIROS, Marco Aurélio; CYBIS, Walter de Abreu. **Método de avaliação de usabilidade de software a partir da satisfação de usuários e da aplicação de quesitos da norma ISO 9241**. 2000. Disponível em <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/ihc/2000/0002.pdf>. Acesso em: 23 de set 2017.

NOVA, E. V. **Educar para o ambiente** – Projetos para a Área-escola, Coleção Educação Hoje. Lisboa: Texto Editora, 1994.

SILVA, A. A.; PASSERINO, L. M. **A Fazenda**: Software Educativo para a Educação Ambiental. CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação. v. 5 nº 2, 2007. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/1aAlessandro.pdf> acessado em 01 Nov 2016.

SOUZA JR., E. *et al.* **Coleta Seletiva**: Educação Ambiental com webcam game. In: *VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*. Rio de Janeiro-RJ, 2009.

SOUZA. *et al.* **UruBurbanos**: um Jogo para Apoiar o Ensino-Aprendizagem de Educação Ambiental. In: *VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 2011. Salvador (BA). Disponível em http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/cult/full/91367_1.pdf acessado em 05 Jun 2016.