

O uso do game como ferramenta de educação e sensibilização sobre a reciclagem de lixo

The use of game as tool of
education and awareness for
recycling of waste

Simone Keller Fuchter

Diretora do Centro de Educação a Distância

Professora Pesquisadora

Universidade Estácio de Sá de Santa Catarina

simonekf.2011@gmail.com

Trung Pham,

Escuela de Ingeniería Informática Empresarial

Universidad de Talca, Talca-Chile - tpham@utalca.cl

Artur Percin

Univali - artur.percin@gmail.com

Luiz Eduardo Ramos

Imagine School of Computer Graphics - luizeduardo.ifsc@gmail.com

Amanda Keller Fuchter

Centro Universitário Estácio-SC - amandakeller26@hotmail.com

Mário Sergio Schlichting

Centro Universitário Estácio de Sá-SC - marioosergioo@hotmail.com

Resumo

A sustentabilidade é um importante tema ligado à reciclagem de lixo e, apesar de muitos esforços (estudos e ações), ainda demanda mais estratégias de educação e sensibilização. O objetivo deste trabalho é apresentar como um jogo eletrônico pode contribuir para difusão e sensibilização da reciclagem de lixo por meio da educação, incentivo e desafio para que a população, em particular as crianças, faça a correta separação de lixo. Os jogos eletrônicos têm a forte característica de envolver as crianças em experiências de aprendizado, portanto, são considerados como mídias de “Edu-Entretenimento”. A nova geração está muito familiarizada com o uso de ferramentas digitais; assim sendo, esta pesquisa aplicou um protótipo de game sobre reciclagem de lixo para fazer análise de seu impacto na aprendizagem de um grupo de 100 (cem) crianças (de 6 a 12 anos). Foi utilizada a metodologia de aprendizagem e ação participativa (PLA – Partipatory Learning and Action), pesquisa exploratória, abordagem qualitativa e quantitativa e aplicação de questionários após a aplicação dos jogos para medir o efeito da aprendizagem. As conclusões apontam que existe uma elevada correlação entre o interesse em jogar o game e o nível de compreensão do conceito de reciclagem dos diferentes tipos de materiais (84% de acerto). Os resultados sustentam a afirmação de que o jogo eletrônico tem um forte impacto no aprendizado, considerando o constante desafio mental e o prazer de jogar que estimulam as crianças a buscar novas aventuras e novos conhecimentos.

Palavras-Chave: Jogos Educativos. *Serious Game*. Reciclagem de Lixo.

Abstract

Sustainability is an issue that directly involves waste recycling, and despite many efforts, it is still a problem that requires additional strategies for education and awareness. The objective of this paper is to present an electronic game that can contribute to spreading the awareness of recycling; educating, encouraging and challenging the general population, especially with children, to do the correct separation of waste. Video games have been noted to have a strong ability to engage children in learning experiences and therefore are often considered as the media of “Edu-Entertainment”. Our new generation (of children) that arrives is quite focused on the interaction of digital tools and has great level of acceptance and interest when these forms of media appear in the educational environment. In this regard, this study applied a prototype game about waste recycling to analyze its impact on learning from a group of one hundred (100) children (of 6 to 12 year-old). The methodology of participatory learning and action (PLA - Partipatory Learning and Action) was used, with exploratory research, and qualitative/quantitative approach, where questionnaires were administered after the game was played to measure the learning effect of the game. The findings indicate that there is a high correlation between interest in playing the game and the level of understanding of the concept of recycling of different materials (84% certainty), where the results support the assertion that electronic games have a strong impact on learning, and furthermore the presence of constant mental challenge and the pleasure of playing encourage the children to seek new challenges and new knowledge.

Keywords: Educational Games. Serious Games. Waste Recycling.

Introdução

Os recursos tecnológicos disponíveis na atualidade desenvolvem-se, aprimoram-se e multiplicam-se a olhos vistos. Além das áreas técnicas, industriais e de negócios, as Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC - estão muito próximas do cotidiano das pessoas, sejam elas estudantes, donas de casa, crianças, profissionais, enfim.

Nesse contexto, a sociedade passa a incorporar mecanismos que envolvem as multimídias digitais, o que afeta de diversas maneiras as relações comunicativas, tanto as que acontecem face a face, quanto as que se desenham à distância. Nesse sentido, a internet define-se como plataforma universal. Dentre as diversas tecnologias presentes na sociedade, pode-se perceber o impacto e o uso crescente dos jogos eletrônicos, comumente conhecidos como *games* que rodam em celulares, computadores, consoles e *tablets*.

Assim sendo, além do entretenimento, os recursos tecnológicos dos *games* podem ser utilizados para outros fins como, por exemplo, na educação. É possível contar com a inovação do uso de recursos tecnológicos educacionais aliados aos *games*, no sentido de aliar o caráter lúdico aos processos de ensino-aprendizagem. Esses mecanismos podem funcionar como um grande estímulo, desafio e motivação, já que a interação com estes aplicativos é uma realidade cada vez mais atraente, principalmente para a geração do milênio, que está mais familiarizada com os *games* do que a geração anterior e que, provavelmente, os transformará em sua mídia predominante quando amadurecer (NOVAK, 2010).

O universo da ciência é amplo e complexo, o que pode representar uma grande dificuldade para a disseminação dos conhecimentos por ela elaborados. Assim, pensando na divulgação e disseminação do conhecimento científico, através do processo de ensino-aprendizagem, é possível pensar em recursos e ferramentas que incrementem os processos didáticos, tais como: imagem, áudio, interatividade e imersão – elementos importantes presentes nos *games*.

Problema

A Sustentabilidade é uma questão que envolve a ciência da Reciclagem e, apesar de muitas iniciativas, por parte dos mais diversos setores da sociedade em prol de posicionamentos sustentáveis e responsáveis, ainda é um problema que demanda estratégias de

difusão/disseminação acerca das diversas práticas de reciclagem, que repassem ensinamentos, sejam eles de caráter técnico ou de conscientização.

O Brasil registra a presença de lixões em todos os Estados e cerca de 60% dos municípios brasileiros ainda encaminham seus resíduos para locais inadequados, em que 3.344 municípios ainda fazem uso de locais impróprios para destinação final de resíduos.

Os lixões são a pior forma de destinação, com o descarte de todos os materiais diretamente sobre o solo, sem nenhum cuidado e nem tratamento.

De acordo com a nova edição do *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*, em pesquisa feita com 404 municípios, representando mais de 45% da população brasileira, foram geradas mais de 76 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2013, o que representa um aumento de 4,1% em relação ao ano anterior. (ABRELPE, 2015) Na América Latina, esta situação se repete. De uma forma geral, existem políticas públicas apoiando e as ações são restritas à disponibilização de pontos de entrega voluntária ou convênios com cooperativas de catadores. O que falta é atingir a sociedade como um todo, propagando de uma forma mais significativa e contundente o tema de reciclagem. Nas camadas sociais mais desfavorecidas, com maior dificuldade de saneamento, este problema se torna ainda mais expressivo.

Baseado na premissa de que as TIC, como ferramentas multimídias, incluindo os *games*, passam a ter um papel importante na disseminação da informação e conhecimento, o problema volta-se para a seguinte questão: Como utilizar os recursos de *games* e ferramentas de multimídias (imagem, áudio e dados) para a popularização da ciência, mais precisamente acerca de um conhecimento específico, em um ambiente educacional e social?

Esta questão remete o estudo para uma reflexão acerca das efetivas contribuições destas diferentes ferramentas no ambiente de ensino e também para o ambiente social, em que as pessoas, através do “jogo”, estarão absorvendo os conhecimentos da Ciência da Reciclagem de Lixo, incluindo a conscientização acerca do papel do cidadão diante da questão da sustentabilidade.

Justificativa

O crescimento da cultura digital que se caracteriza, dentre outros aspectos, pelo fato de que as pessoas utilizam cada vez mais seus computadores e dispositivos móveis, permite e justifica um estudo, uma análise sobre o desenvolvimento de novas ferramentas que realmente contribuam para a educação e sensibilização da reciclagem de lixo, envolvendo a tecnologia

dos *games* que também inclui em sua interface vídeos educativos. Ferramentas desta natureza podem ser utilizadas tanto na educação presencial quanto na Educação à Distância - EAD.

Através de tecnologias dessa natureza, é possível transpassar barreiras geográficas, temporais e culturais para se atingir uma popularização de diversos temas da ciência, dentre os quais a reciclagem de lixo, que é tema de discussão deste trabalho.

Inovar é fundamental e objetos facilitadores dos processos de aprendizagem (jogos, vídeos, tutoriais, plataformas interativas) podem ser acessados facilmente nas plataformas digitais e em diferentes ambientes e horários. Dentro desta mesma linha, os *games*, tornam um conteúdo mais atrativo, chamando a atenção e estimulando as pessoas a buscarem mais desafios e serem convidados a ultrapassar seus limites, com uma parcela de competitividade e prazer.

É evidente a importância de projetos contendo ferramentas que envolvam a sociedade para se empenhar mais na reciclagem, de uma forma mais efetiva, que possam mostrar resultados a curto, médio e longo prazo. Por se acreditar que este tema não é algo momentâneo, procurou-se aqui expor uma reflexão que contribua para envolver crianças no processo de conscientização acerca da sua participação social. Nessa perspectiva, o game relacionado às mídias sociais pode contribuir efetivamente.

O Brasil precisa investir em estratégias de conscientização da população para a importância da reciclagem de lixo. Uma sugestão que este trabalho discute é a possibilidade de se desenvolverem estratégias baseadas no uso dos *games*, dessa forma educando as crianças (e a população em geral, pois *games* crescem, em termos de interesse, entre um público mais abrangente).

Este trabalho não se limita ao ambiente acadêmico ou ao ambiente de mercado, mas volta-se, em sentido mais amplo, como estímulo para a sociedade buscar soluções inovadoras baseadas em ferramentas que possibilitem o entendimento dos benefícios, em termos de conscientização, para a sociedade através dos chamados *Serious Games*, ou jogos sérios, que podem ir além do mero entretenimento.

Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é apresentar de que forma um *serious game* sobre reciclagem de lixo pode educar as crianças e ajudar a popularizar a reciclagem de lixo, transmitindo conhecimento para as pessoas que jogam este game. Por ter um caráter de jogo eletrônico, que roda em computadores e futuramente em smartphones, o protótipo apresentado

também tem como forte potencial o fato de “encantar” as pessoas estimulando-as e desafiando-as a continuarem jogando e adquirindo mais conhecimentos.

Os objetivos específicos deste estudo são: a) fazer um levantamento bibliográfico sobre os temas reciclagem de lixo, ferramentas multimídias, *gamificação*; b) apresentar o protótipo do jogo Recicla Game; c) aplicar o protótipo de *game* sobre reciclagem de lixo para fazer análise de seu impacto na aprendizagem entre 100 (cem) crianças de famílias de baixa renda que jogaram o game; d) estimar o impacto que estas práticas de repasse de conhecimento podem propiciar para a educação e sensibilização da reciclagem de lixo.

Metodologia

No contexto desta pesquisa, sobre o trabalho de conscientização acerca da importância da reciclagem, usando estratégias inovadoras de ensino-aprendizagem, junto a crianças e adolescentes, foi usado o método de aprendizagem e ação participativa (PLA – Partipatory Learning and Action) para envolver os alunos como participantes ativos em atividades de jogos educativos. O método PLA foi selecionado para este trabalho, pois é considerado mais eficaz em um ambiente educativo (WRIGHT, 2015; PRETTY, 1995). As atividades envolvendo o jogo foram usadas porque são consideradas mais eficazes para crianças que já cresceram jogando em suas casas (MALYKHINA, 2015; MCCLARTY, 2012). O objetivo de ampliar a conscientização sobre reciclagem, que é importante para a nossa sociedade, pode ser medido quantitativamente por meio de um questionário feito com as crianças depois que elas jogam o *game*. Uma vez que o público-alvo é composto por crianças e adolescentes, com idades entre 6 e 12 anos, o questionário deve ser concebido simples o suficiente para que eles compreendam, e que contenha informação suficiente para refletir a medição da sua sensibilização para a reciclagem, bem como o aprendizado com a experiência do jogo.

O procedimento de coleta de dados consistiu de três passos básicos: (i) apresentar o jogo de reciclagem com as instruções de como jogar o game; (ii) permitir que as crianças jogassem o *game* no computador; (iii) conduzir entrevistas para medir a compreensão do conceito de reciclagem e sua conscientização. Nesse cenário, um adulto líder fez uma breve instrução de como jogar o *game* e contextualizou o conceito de reciclagem. Esta introdução realizou-se dentro de um período aproximado de cinco minutos para capturar a atenção das crianças. Após as instruções, as crianças foram autorizadas a jogar o *game* por um período de 30 minutos, que normalmente é padrão em suas rotinas diárias na escola. Após o jogo, foi feita uma pesquisa

com as crianças para medir sua compreensão do conceito de reciclagem. Uma vez que crianças de idades compreendidas entre os 6 e os 12 anos podem ter dificuldades em preencher o formulário da pesquisa por si só, o adulto líder os entrevistou verbalmente de forma individual e anotou a resposta no papel. Esta entrevista verbal permitiu mais explicações sobre as questões para evitar mal-entendidos que podem levar a inclinar nas respostas e permitiu a coleta de dados para a análise qualitativa e quantitativa.

Supõe-se que as crianças não tenham um grande conhecimento prévio de reciclagem. Assim, a introdução do conceito de reciclagem através do uso de jogos educativos é empregada para plantar a consciência e compreensão em suas mentes jovens, com a esperança de que aprender conceitos importantes em idade mais jovem vai se traduzir em uma crença central com valores que não se apagarão ao longo de suas vidas (STONE, 2015). A hipótese de pouco conhecimento prévio sobre reciclagem em crianças pequenas é realista em países em desenvolvimento da América do Sul, onde a ênfase no ensino é colocada nas áreas de matemática, ciências e tecnologia.

O questionário para a pesquisa foi projetado para ser de múltipla escolha e também apresentando questões abertas, com fotos ilustrativas e palavras simples. Assim, pode-se medir a capacidade de reconhecimento dos símbolos de reciclagem, bem como o entendimento do conceito de reciclagem, a diferença entre os tipos de lixo e seus impactos na natureza e a prática correta da separação seletiva de lixo. As opções para cada questão sobre reciclagem foram concebidas contendo uma única resposta correta. Além disso, a medição coletiva de todo o grupo é também utilizada para avaliar a eficácia do estudo compartilhado e metodologia ação neste estudo. Somando-se a isso, algumas perguntas sobre o jogo em si foram incluídas para permitir que os desenvolvedores de jogos possam entender o ponto de vista das crianças e seus anseios, de modo a que possam melhorar o jogo em versões futuras. O aprimoramento é focado em tornar o jogo mais estimulante de se jogar e mais divertido para os jogadores.

Os dados coletados foram correlacionados entre si para medir, nos usuários, a compreensão do conteúdo sobre a reciclagem bem como a habilidade de jogar o game, e para medir a eficácia do jogo relacionado ao fator diversão. Neste aspecto, os coeficientes de correlação de classificação são calculados usando o método Spearman (MARITZ, 1981).

Este método é selecionado com base no pressuposto de que a relação entre as duas variáveis de cálculo obedece uma função não linear (monótona). Assim, os coeficientes terão valores que variam de -1 a +1, com o extremo valor de -1 representando uma correlação

monótona decrescente perfeita, um valor + 1 que representa uma correlação monótona crescente perfeita, e valor de 0 representa ausência de correlação.

A causalidade foi determinada com base no pressuposto de que as crianças da América do Sul têm baixo conhecimento prévio do conceito de reciclagem.

Tipo de Pesquisa

Este trabalho consistiu em uma pesquisa exploratória que tem como objetivo familiarizar o pesquisador com o problema do estudo (GIL, 2002) e para sua elaboração, foi utilizada a pesquisa descritiva que observa, analisa, registra e relaciona os fatos e fenômenos variáveis (CERVO; BERVIAN, 2002). Também foi utilizada a pesquisa bibliográfica, com o uso de livros, artigos científicos, sites, jornais, revistas, entre outros meios bibliográficos para poder escrever o trabalho (CERVO; BERVIAN, 2002).

O trabalho teve abordagem qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986), que utiliza o meio natural como fonte direta para a coleta de dados e a pesquisadora foi o instrumento-chave para reter os dados para elaborar o trabalho. A abordagem qualitativa foi utilizada quando as crianças deixavam suas impressões sobre o jogo, em entrevista semiestruturada. Também foi utilizada a abordagem quantitativa, pois é caracterizada por quantificar as informações, tratamentos destas e dados estatísticos desde os mais simples aos mais complexos (RICHARDSON, 1989).

Foram realizadas entrevistas estruturadas por meio de questionários que, para Lakatos e Marconi (1985), é um instrumento que coleta dados através de perguntas que são apresentadas às pessoas, por escrito. Foram entrevistadas 100 crianças na faixa etária de 6 aos 12 anos, sendo que o questionário tinha perguntas fechadas, múltipla escolha e abertas. Através das respostas foi feita análise dos dados obtidos para o trabalho.

Tratamento dos dados

Os dados qualitativos apontaram tendências e informações importantes para o propósito da pesquisa, realizada com questionários semiestruturados, e os dados quantitativos foram tratados em planilhas eletrônicas.

A ciência da Reciclagem

Reciclagem (ALEXER; RENO, 2012; CONNETT; IRONS, 2013) é o reaproveitamento de materiais em produtos comuns que já foram utilizados e foram descartados como lixo. Tipicamente, as atividades de reciclagem concentram-se em quatro tipos de materiais: vidro, papel, plástico e metal. Os efeitos de reciclagem são: (i) conservar o uso de alguns materiais naturais (de papel) para evitar o esgotamento de florestas, vitais para a regeneração de oxigênio necessário ao animal vivo bem como à remoção do dióxido de carbono que é prejudicial à camada de ozônio, protetora da atmosfera; (ii) remover materiais não degradáveis ou difíceis de se decompor (vidro, plástico e metais), impedindo-os de se acumular, prejudicando *habitats* naturais e afetando negativamente o ciclo de oxigênio; e (iii) reduzir a demanda por certos materiais minerais (metais) que requerem atividades de mineração que afetam o meio ambiente. Assim, a reciclagem pode ser vista como atividade destinada a proteger o ambiente, beneficiando a humanidade a longo prazo.

Em nossa vida diária, os materiais mais utilizados são de papel e plástico, usados nas embalagens de cada produto no mercado, em livros e nos mais diversos produtos comerciais. A taxa de uso de papel é alta nos países desenvolvidos (230 kg / capita / ano na América do Norte, a 180 kg / capita / ano na Europa Ocidental), médio nos países em desenvolvimento (43 kg / capita / ano na América do Sul, de 42 kg / capita / ano na Ásia) e baixa em países subdesenvolvidos (7 kg / capita / ano, na África) (FOREST ETHICS, 2015). O crescente uso de papel é uma indicação da crescente demanda por madeira, que é a principal matéria prima para a produção deste material. Assim, para satisfazer as necessidades de produção e consumo de papel, cresce a demanda no corte de árvores, reduzindo, conseqüentemente, a capacidade natural da vegetação de converter o dióxido de carbono em oxigênio para o meio ambiente. Assim, a reciclagem de papel pode ajudar a reduzir a demanda para o corte de árvores que afeta o ciclo natural entre o dióxido de carbono e o oxigênio na atmosfera.

Da mesma forma, o uso do plástico é alto nos países desenvolvidos (150 kg / capita / ano na América do Norte, 90 kg / capita / ano na Europa Ocidental) e médio ou baixo em países em desenvolvimento e municípios subdesenvolvidos (22 kg / capita / ano em Sul América, 14 kg / capita / ano na Ásia, 13 kg / capita / ano, na África) (MISHRA, 2015). Ao contrário do papel, que é degradável, plástico requer um longo período de tempo (de 500 a 1000 anos) para se degradar. O acúmulo de plástico na paisagem natural pode danificar o ecossistema, reduzindo o crescimento das árvores e, conseqüentemente, reduzindo a capacidade de converter o dióxido

de carbono atmosférico em oxigênio. Assim, a reciclagem de plástico é fundamental para a sustentabilidade do planeta.

Nos países em desenvolvimento¹, onde o consumo de papel e de plástico é significativamente menor, o esforço de reciclagem também é significativamente menos reconhecido. No entanto, devido à visão de longo prazo dos líderes comunitários e o desejo de ganhar o status de "países desenvolvidos", a reciclagem é introduzida e promovida (GANDY, 1994; COHEN, 2014).

No entanto, esse esforço deve partir, inicialmente, da elaboração de políticas públicas elaboradas pelo governo de maneira a que possa ser executado por todos com eficácia e de forma consciente. Uma postura desta natureza exige um esforço e dedicação que requer anos de educação voltados para a geração mais jovem, bem como o esforço consciente de adultos para demonstrar um exemplo de boas práticas. Nos países subdesenvolvidos, a necessidade de sobreviver a curto prazo, tendo como foco a obtenção de comida suficiente para a família, provavelmente supera a necessidade de preservar o meio ambiente para a sobrevivência a longo prazo. Neste sentido, a ausência de preocupação para com estratégias de reciclagem é compreensível, mas representa uma percepção negativa que os países em desenvolvimento devem evitar.

Enquanto a maioria das pessoas concorda, em geral, com a necessidade de reciclagem e de proteger o ambiente, o custo significativo que representam as estratégias de reciclagem pode prejudicar a tomada de iniciativa para a mudança de hábitos e comportamentos voltados para o desperdício, contaminação e outros.

Para alguns materiais, o custo de recuperação é mais baixo do que o custo de obtenção do material diretamente a partir de recursos naturais, assim a reciclagem traz um lucro econômico. No entanto, para alguns outros materiais, o custo de recuperação é mais elevado do que o custo de obtenção direta a partir de recursos naturais, tornando a reciclagem economicamente inviável. Desta maneira, apenas os países desenvolvidos, com mais recursos financeiros, podem dar-se ao luxo de reciclar materiais através de uma política governamental que inverte o ônus financeiro da reciclagem para o seu sistema de tributação.

Para que os países em desenvolvimento evoluam, juntando-se aos países desenvolvidos, precisam aumentar seus esforços para a implementação de políticas públicas em prol do processo de reciclagem. Acredita-se que, devido ao estágio inicial de mecanismos de

conscientização sobre a importância da reciclagem para a sociedade, é necessária a sua popularização, disseminando e difundindo informações para uma população mais ampla.

Uma ferramenta para a educação: O *Game* (Jogo Digital)

Também chamados de videogames, os *games*, na verdade, são jogos feitos de forma eletrônica. O jogo, muitas vezes, é comparado à brincadeira aliado ao caráter de competitividade, de desafios (FRASCA, 2001) e, tanto no jogo quanto na brincadeira, se tem um caráter recreativo, com regras e com uma forte característica: a interatividade.

Os *games* passaram por profundas transformações. Inicialmente, eram desenvolvidos somente como recursos de entretenimento e, mesmo dentro deste específico segmento de mercado, cresceram vertiginosamente. É uma área que ganhou muito espaço junto aos demais canais de entretenimento, como cinema, televisão, jogos tradicionais entre outros.

Ferreira (2015) afirma que os *games* não são mais feitos só para crianças pois, com o decorrer do tempo, houve uma evolução de tecnologias, linguagens, recursos e possibilidades de atingir toda a faixa etária. A indústria de *games* tem crescido significativamente em termos de faturamento, ultrapassando por vezes o faturamento da indústria cinematográfica de Hollywood. No ano de 2012, o mercado de *games* obteve um faturamento 66 bilhões de dólares e é previsto para 2016 um faturamento US\$ 86 bilhões (COELHO, 2015). Setti (2015) comenta que, no Brasil, o mercado de *game* é novo e não é tão expressivo, mas está também em crescente expansão.

***Serious Games* ou Jogos Sérios**

Serious Game é um jogo em que o foco está relacionado com o aprendizado específico e intencional que alcance mudanças de performance ou comportamentais sérias, que possam ser mensuradas e continuadas (DERRYBERRY, 2008).

Jogos educativos relacionados à conscientização estão cada vez mais presentes na educação, medicina, serviços de treinamento e têm apresentado bons resultados, graças ao seu formato com interatividade, desafios e “recompensas no jogo”. Assim, a *gamificação* leva temas e atividades reais da vida das pessoas para o jogo. A ideia sobre os jogos e seu reflexo na sociedade tem sofrido transformações principalmente em crianças, pois agora eles incluem mais recursos e têm uma área mais abrangente (JOHNSON, 2012; MCGONIGAL, 2012).

São diversas as formas de transmitir conhecimento, podendo-se utilizar filmes, documentários ou livros, porém algumas delas podem se tornar pouco eficazes, dependendo da forma abordada ou mídia utilizada. O *game* apresentado neste trabalho, inclui vídeos educativos em sua interface e procura despertar o interesse e desafiar o participante.

Os jogos atualmente mostraram-se um ótimo meio de transmissão de conhecimento, fugindo do estereótipo de que um jogo apenas transmite violência e entretenimento sem nenhum aspecto positivo. A visão que se tinha antigamente é de que os *games* tinham pouca influência benéfica e a mais evidenciada é que ajudavam a promover uma coordenação motora nas crianças. Mas também eram acusados de promover agressão e violência em repostas ao conflito.

O videogame ainda sofre um certo preconceito, principalmente por gerações anteriores, que não jogaram tanto, portanto consideram a sua utilização perda de tempo (GEE, 2003). Há diferenças entre a geração X (nascidos entre 1962 e 1981), a geração do milênio (nascidos entre 1982 e 2002) e uma nova geração que surge, sendo esta última a mais voltada para o convívio com ferramentas digitais (NOVAK, 2010). Pode-se dizer que o game ainda não é totalmente difundido para fins sérios, podendo ainda trazer muito mais benefícios para as pessoas, por exemplo, no âmbito da educação e na melhoria do bem-estar social.

Felizmente, um paradigma está sendo quebrado, já que existem estudos que provam o contrário, como Johnson (2012) afirma. No livro, ele utiliza um pensamento diferente. Não se pode simplesmente afirmar que os jogos ajudam apenas com a coordenação visual-motora, pois, desta forma, seria o mesmo que dizer que grandes romances ajudam apenas na melhoria da capacidade de soletrar (JOHNSON, 2012). O autor afirma também que, tanto os livros como os jogos têm seus pontos positivos e negativos.

A ideia de um *serious game* relacionado à conscientização e educação pode apresentar resultados muito positivos e se fortalece também com o estudo feito pela Jane McGonigal (2012), no qual estão relatos sobre testes com jogos relacionados à realidade virtual alternativa (utilização dos jogos com semelhança e recompensas no dia-a-dia). McGonigal utilizou um jogo conhecido como “Chore Wars” (Guerra de Tarefas) para seu estudo, quando criou um personagem para cada membro da família e fez um jogo em que cada atividade doméstica, denominada como *Chores* (Tarefas ou Ocupações), quando fosse concluída daria pontos aos jogadores. Isso os incentivou a ajudar em diversos trabalhos domésticos, podendo ser iniciado com uma atividade completamente simples, para então, o participante progredir no jogo. Assim sendo, na vida real, se as pessoas fizerem suas tarefas, terão resultados visíveis, uma cozinha

brilhante ou garagem organizada. Esse é um tipo de *Feedback* que pode certamente ser satisfatório. Com isso, as crianças, desde cedo, fazem seus deveres e notam a diferença e benefício que isso trará.

Além de auxiliar na educação em casa, trazer informações e auxiliar na coordenação-motora, os jogos podem abordar qualquer tema ou situação desde que tenham a atenção de seus jogadores. Mark Griffiths (2002) reforça a ideia, ao afirmar que os videogames que têm a capacidade para envolver as crianças em experiências de aprendizado são considerados como mídias “Edu-Entretenimento”. Apenas observando as crianças, tornou-se muito claro que elas preferem esse tipo de abordagem à aprendizagem convencional. Com isso, algumas conclusões foram tiradas das pesquisas feitas, que mostram que os videogames ajudam crianças a definir metas, garantir o cumprimento das mesmas, providenciar feedback, reforçar e manter recordes comportamentais. Assim sendo, crescem com uma definição melhor sobre metas, ajudando na formação do caráter pessoal por meio da auto avaliação. Além disso, o autor ainda acrescenta que videogames podem ser usados quando examinadas características individuais como autoestima, autoconceito e definição de metas.

Grande parte dos estudos sobre a importância dos jogos mostra que utilizar um jogo para conscientização e educação é uma boa alternativa, assim como a criação de *Serious Games*. Outros aspectos que influenciam no modo como será abordado o assunto também devem ser levados em consideração. O gênero do jogo é um aspecto influente no modo como tudo será captado pelo jogador, pois definirá como o jogo representará o problema. São muitos os gêneros para utilizar em diferentes projetos. Utilizando como exemplo o gênero de Aventura, ele possui características propícias para tratar de assuntos que outros gêneros talvez não conseguissem abordar bem. Jogos de aventura são sobre o desenrolar de histórias, explorar o mundo e resolver *puzzles*, incluem exploração, coleta de itens e codificação de mensagens (NOVAK, 2010). Assim como os jogos de aventura, existem os simuladores que auxiliam muito na representação de uma situação real para preparar o jogador para uma situação semelhante, como *Fly Simulator*, que utiliza uma representação real de painéis e funções de diferentes modelos de aeronaves para deixar o jogador ciente da funcionalidade delas.

Aprendizado com o uso da semiótica

Quando pessoas aprendem a jogar um videogame, elas estão sendo “alfabetizadas” de certa forma. Mas não no sentido literal em que se costuma a usar o termo alfabetização, que

envolve o restrito sentido de ler e escrever. Ou seja, neste caso, refere-se ao sentido de aprender e apreender diversos tipos de linguagens – enquanto sistema semiótico de representação - que incluem imagens, símbolos, gráficos, sons, diagramas, artefatos e muitos outros recursos computacionais e audiovisuais importantes (GEE, 2003).

Ler e escrever em determinado domínio, seja na área de direito, música, engenharias, não é somente decodificar o significado do que está escrito, mas também de conseguir entender o significado de determinadas ferramentas e saber usá-las dentro de práticas sociais e situações específicas.

Um exemplo em que o aprendizado é feito dentro de um complexo de práticas é o simulador de voo, em que o piloto aprende a ter respostas em meio a situações colocadas em prova. Apesar da leitura dos manuais e de todo seu conhecimento teórico, mais habilidades são ensinadas, mesmo sem voar, quando ele utiliza os recursos audiovisuais, equipamentos mecânicos e eletrônicos que correspondem aos movimentos semelhantes aos do ambiente de voo, porém, dentro da realidade virtual. Este sistema ensina não somente conhecimentos explícitos, mas treina também reflexos, coordenação motora além de exercitar a capacidade de tomada de decisões rápidas. Muitos jogos de simuladores de voo foram criados e muito se assemelham com os equipamentos de treinamento. Crianças que tiveram um bom treinamento e “alfabetização” com o uso de *joystick*², têm domínio do movimento nesta ferramenta, desenvolvem sua coordenação motora e podem vir a ser bons profissionais como pilotos, manobristas de equipamentos como guindastes, barcos, até mesmos médicos cirurgiões que eventualmente utilizam mecanismos similares.

Um jogo que ensina a criança a organizar a casa, realizando tarefas cotidianas, tem como recompensa visualizar no jogo seu ambiente limpo e organizado e possivelmente ganhando benefícios. Este prazer sentido ao completar a “missão” faz a criança aprender o quanto é bom realizar estas tarefas para poder ver e sentir o resultado e seus benefícios. Assim sendo, na vida real ela é estimulada a organizar e a limpar da forma que aprendeu no jogo dentro de uma prática social, onde um grupo de pessoas também se utiliza destas práticas.

A Educação a Distância – EAD utiliza muito destes recursos de multimídia que incentivam as pessoas a aumentar seus conhecimentos de uma forma mais interativa e independente e com os recursos atuais, as possibilidades aumentam, inclusive com o uso dos games.

Elementos positivos de um jogo

Eutress é uma palavra comumente utilizada para descrever o “bom stress”. Está relacionada, por exemplo, ao sentimento de chegar ao topo de uma montanha depois de uma longa caminhada, ou ao frio na barriga relacionado a um beijo apaixonado. Esse stress positivo, ou *eutress* é comumente sentido quando se joga um videogame. Na prática, está relacionado à exploração do potencial do jogo, que está associado ao fato de se conseguir uma vitória, atingir uma meta, eliminar um perigo (inimigo) (ZICHERMANN; LINDER, 2013).

Diferente do stress comum, o *eutress* é saudável para o corpo, é excitante e estimulante para o próprio aprendizado, sendo desta forma, um grande aliado na educação. A figura 1 “loop da liberação da dopamina” apresenta o que acontece em nosso cérebro quando é atingido um desafio.

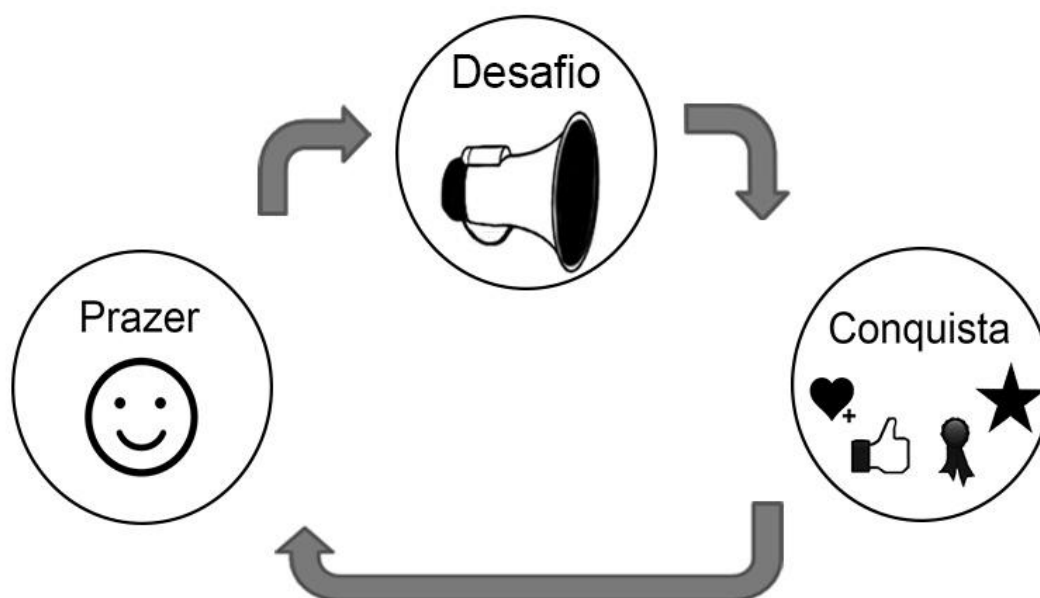


Figura 1: Loop da liberação da dopamina. Fonte: Zicherman; Linder (2013, p.133)

Assim sendo, Zichermann e Linder (2013) afirmam que *gamification* promove saúde e bem-estar, agregando a ideia de que trabalhar e aprender pode ser divertido e prazeroso, com o uso de *games*.

A inovação e o Game

O panorama do desenvolvimento econômico, geralmente, caracteriza-se por apresentar ciclos longos que começam com uma fase de rápido crescimento e acumulação de capital,

permanecem por um tempo em uma fase de estabilização e em seguida passam pela fase descendente em que acontece a redução do crescimento dos lucros empresariais. Estes ciclos ou ondas foram estudados com profundidade pelo economista austríaco Joseph Shumpeter³ e suas ideias identificaram cinco ciclos de inovação tecnológica desde as fábricas têxteis do século XVIII até a era do conhecimento, envolvendo as tecnologias dos computadores (REIS, 2008).

Nesse cenário, percebe-se que a inovação se apoia cada vez mais em tendências atuais, em que as ferramentas que permitem estes saltos de desenvolvimento estão relacionadas ao próprio conhecimento e à tecnologia da informação. A inovação está relacionada ao conhecimento e cria novas possibilidades por meio da combinação de diferentes grupos de conhecimentos (TIDD, 2008). Destaca-se que este conhecimento pode já existir pela experiência das pessoas, baseado em algo que foi visto ou experimentado, ou pela busca por tecnologias, mercados e novas técnicas. Isto embasa o fato dos *games* se tornarem uma fatia econômica tão forte na área de entretenimento, ultrapassando o faturamento das produtoras de filmes na atualidade. O ciclo das ondas de Shumpeter evidencia que a inovação tecnológica utilizada na indústria do game tem tido grande sucesso. A realidade virtual, cada vez mais apurada, com incrementos na qualidade do design gráfico, a qualidade da jogabilidade, as tecnologias móveis e o alto grau de conectividade proposto pelos jogos *Massive Multiplayer Online Games*, MMOG's (games on-line multijogador massivos) são inovações que têm tido um papel fundamental na indústria do game e no comportamento das pessoas.

O crescimento no uso de *smarthpones* propicia a forte utilização dos jogos eletrônicos, sendo que estes *games* são muito utilizados por mulheres, com perfis diferentes dos jogos de computadores, geralmente muito utilizados por jovens do sexo masculino.

O jogo *CandyCrush* é um grande exemplo, é gratuito e o aplicativo gera receitas imensas devido aos usuários pagarem para jogar níveis mais avançados (PARDO, 2015). A empresa King, que desenvolveu o jogo, aproveitou-se da mudança dos usuários de games, público caracteristicamente masculino e jovem antigamente, direcionando os seus produtos para uma variedade de público alvo em termos de gênero e faixa etária. O jogo *CandyCrush* é jogado mais de 600 milhões de vezes por dia, tem mais de 50 milhões de usuários no mundo, tem como público alvo as mulheres de 25 a 45 anos (STOKEL-WLAKER, 2015). Este novo perfil feminino pode ser de grande apoio ao jogo proposto nesta pesquisa, de mães que participam de

uma nova dinâmica com os filhos, envolvendo novas tecnologias e mudanças culturais que elas trazem.

O Jogo utilizado nesta pesquisa

O *Recicla Game*⁴ é um protótipo de jogo do tipo plataforma que serve de apoio à educação e sensibilização sobre o tema da reciclagem de lixo. É classificado como um jogo educacional e possui também o viés de aventura (NOVAK, 2010). Inicia-se em um ambiente de cidade, em que o personagem de bicicleta vai percorrendo as ruas. Nesse cenário, ele pode saltar obstáculos, ganhar poderes, catando o maior número possível de lixos recicláveis e moedinhas douradas com isso, ganhando pontos. A figura 2 mostra a interface do jogo.

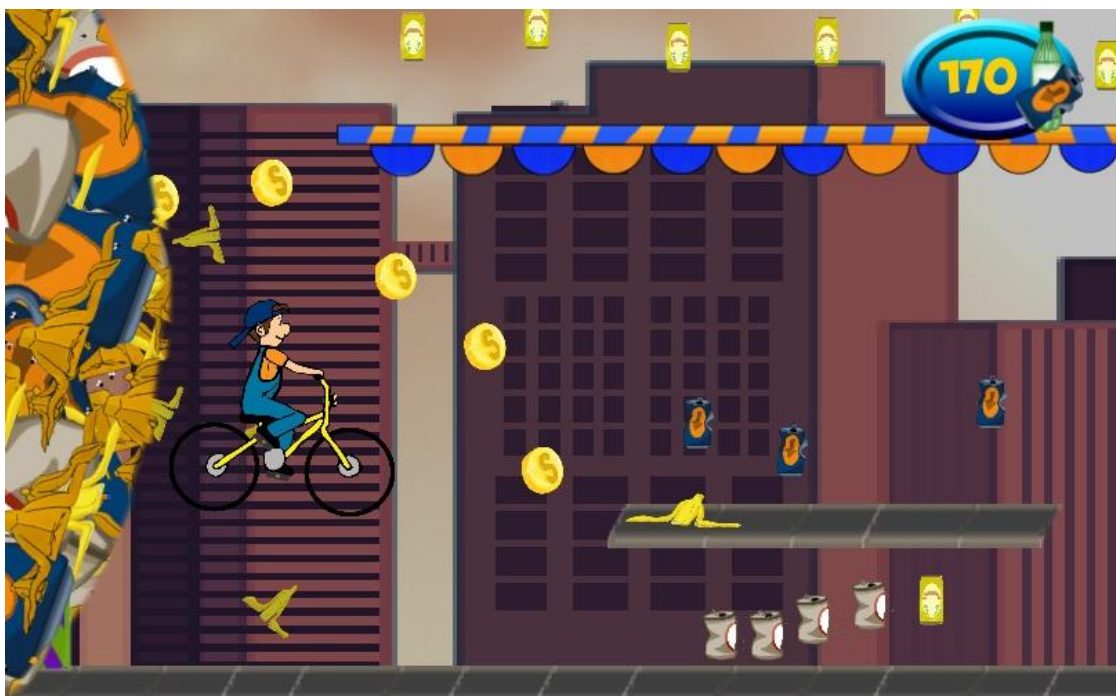


Figura 2: Interface do jogo

Quando o personagem bate em um obstáculo, perde velocidade ou cai, a avalanche de lixo que o persegue acaba por atingi-lo, gerando o fim da partida: *Game Over* e o jogo começará de novo. O jogo evolui e o nível avança, aumentando os desafios para o jogador. Missões são apresentadas, como mostra a figura 3, e há uma “loja” onde o jogador pode trocar os pontos por objetos customizados, escudos protetores, jatos de velocidade que proporcionam ao jogador mais poder e emoção.



Figura 3: Interfaces da tela com Missões.

Vídeos educativos: aprender e colaborar na criação do conhecimento

Na tela de interface principal, o jogador pode a qualquer momento assistir filmes educativos sobre a reciclagem de lixo e com isso ganhar pontuação no jogo, o que lhe permite adquirir itens que lhe darão mais poder, velocidade, proteção, ou uma grande variedade de objetos que trazem mais emoção e dinâmica ao jogo. Esses vídeos (que possuem em média 30 segundos) podem ser assistidos a qualquer momento e estão hospedados em um canal na plataforma *Youtube*. Os alunos podem postar vídeos educativos também, como trabalhos escolares, onde os melhores trabalhos são escolhidos para fazer parte do jogo, dando grande pontuação ao jogador. É fácil postar inúmeros vídeos de forma bem dinâmica, já está na cultura desta geração, o contato com estes meios digitais. Com esta prática, uma base de conhecimento é gerada de forma colaborativa e com uma linguagem bem própria deste público. Os melhores vídeos terão destaques e acredita-se que este jogo poderá ser ampliado para uma faixa etária maior, incluindo as mães dos alunos, que, de uma certa forma, são as responsáveis pelas condições de favorecer a reciclagem nas suas casas. A figura 3 mostra a tela de alguns vídeos educativos.



Figura 4: Vídeos educativos sobre reciclagem de lixo

Esta experiência mostrou também que algumas ferramentas utilizadas são semelhantes às de Educação a Distância - EAD, onde o aluno busca, de forma interativa, um vasto material em multimídias online e pratica uma aprendizagem autônoma sendo aliado a uma forte tendência de aprendizado do futuro, que inclui a interatividade com as multimídias e a colaboração em rede.

A opção do *Game* ter a coleta real de lixos recicláveis

A grande inovação deste jogo se dá pelo fato de o jogador, na vida real, poder entregar recicláveis em instituições parceiras (escolas, prefeituras, ou outras instituições credenciadas), que lançarão os pontos para o jogador em um website. Assim, ele tem mais poder no jogo, pode comprar itens customizados na loja e jogar com melhor performance.

Nessa pesquisa não foram coletados itens recicláveis reais, para dar pontuação ao jogador, pois o protótipo não disponibilizou esta funcionalidade. Mas o jogo, depois de evoluir de protótipo para o jogo completo, pode ter esta opção de ter uma entidade cadastrada para receber os recicláveis reais e lançar pontos para o jogador. Desta forma, se fortalece a ideia de *serious game*, onde existe um impacto maior na realidade do jogador, com uma transformação no ambiente em que ele vive.

Os itens recicláveis para a entrega seriam: garrafas pet, latinhas de alumínio; e posteriormente: celulares descartados, equipamentos eletrônicos, computadores velhos, pilhas, entre outros. O site que faz parte deste projeto, www.reciclagame.com.br é de divulgação do game e das possíveis campanhas a ele associadas. A *fanpage* do Facebook do “Projeto

ReciclaGame”, é um canal para popularizar o *game* e suas práticas: <https://www.facebook.com/pages/Projeto-ReciclaGame/1543501309239938>.

Neste espaço acontece um feedback da experiência junto aos jogadores e a sociedade de uma forma geral, onde é possível convidar amigos para jogar, compartilhar vídeos, apresentar *rankings* com pontuações, estimulando o desafio do jogo.

Para o jogo ser divertido e envolvente, não há a necessidade de ser desenvolvida e utilizada a parte do jogo que inclui a coleta real. Existe uma série de missões, coletas e poderes que permitem que o jogador ganhe moedas, seja desafiado e continue com uma grande imersão no jogo, que terá, após esta fase de prototipagem, mais seis fases, com variações de cenários e diferentes aventuras.

Impactos

Há três impactos a considerar: (i) a consciência da reciclagem (pode-se medir isso diretamente na pesquisa e indiretamente no número de downloads do jogo), (ii) efeito da reciclagem (pode-se medir isso com as estatísticas nacionais que o Governo já tem na base anual) e (iii) também é possível acompanhar pelas redes sociais ligadas a este jogo, o impacto de sua repercussão e ter um canal direto ligado à população, no que diz respeito aos seus anseios, suas dificuldades e fortalecendo um feedback colaborativo, com estatísticas e indicadores.

Canais de distribuição do Game

O jogo em seu estágio atual, como protótipo, foi distribuído em CD diretamente nas escolas, para ser instalado nos computadores. No futuro, o jogo poderá ser disponibilizado no seu site e gratuitamente nas lojas de aplicativos para celulares e *tablets* como Google Play e Apple Store.

Resultados e Análises

O público-alvo deste projeto incluiu 100 alunos com idades variando de 6 a 12 anos. Após o jogo, foi aplicado o questionário com os alunos para determinar se eles entenderam o conceito de reciclagem. Quatro perguntas foram feitas para testar sua compreensão do conceito. Além disso, duas perguntas foram feitas para medir o nível de interesse no jogo e a facilidade para se jogar. A Tabela 1 mostra os resultados globais da pesquisa com estes 100 alunos. Ao

analisar esses resultados gerais, parece que o entendimento do conceito de reciclagem (a porcentagem de alunos respondendo a perguntas de 1 a 4 corretamente) é alto após o jogo, independentemente da opinião pessoal sobre o jogo, respondida nas questões 5 e 6. Mais de 80% dos alunos compreenderam o símbolo de reciclagem e a necessidade de separar os materiais residuais, e cerca de 65% dos estudantes entenderam porque o plástico e metal precisam ser reciclados. A Tabela 1 mostra também que 88% dos estudantes gostaram de jogar o game, e 78% acharam o jogo de fácil a médio para se jogar.

Questões 1 a 4 (entendendo conceitos)	Certo	Errado	S/Resposta
Q1 – Reconhecimento do símbolo da Reciclagem	88%	7%	5%
Q2 – Entendimento sobre a reciclagem de plástico	63%	30%	7%
Q3 – Entendendo a separação dos diferentes materiais	80%	17%	3%
Q4 – Entendimento sobre a reciclagem de metal	65%	30%	5%
Questões: 5 a 6 (opinião pessoal sobre o jogo)	Sim	Não	Médio
Q5 – Gostou do jogo?	88%	0%	12%
Q6 – Fácil de jogar?	36%	22%	42%

Tabela 1: Resultados gerais da pesquisa com 100 estudantes que jogaram o game de reciclagem.

Neste aspecto, a Tabela 2 mostra especificamente os resultados dos alunos que gostaram do jogo. Dentre eles, 93% reconheceram o símbolo de reciclagem corretamente, 84% compreenderam a razão para a separação dos resíduos para reciclagem, 72% compreenderam a razão para a reciclagem de plástico e 78% compreenderam a razão para a reciclagem de metais (lixo eletrônico). Assim, uma maioria significativa desses estudantes pareceu entender a prática da reciclagem, e que a maioria desses alunos compreendeu a razão para a reciclagem. No total, parece que há uma correlação entre gostar de (se divertir com) o jogo e entender o conceito de reciclagem que o jogo foi proposto para ensinar.

Questões 1 a 4 (entendendo conceitos)	Certo	Errado
Q1 – Reconhecimento do símbolo da Reciclagem	93%	7%
Q2 – Entendimento sobre a reciclagem de plástico	72%	28%
Q3 – Entendendo a separação dos diferentes materiais	84%	16%
Q4 – Entendimento sobre a reciclagem de metal	78%	22%

Tabela2. Resultados específicos de quem gostou do jogo.

A Tabela 3 mostra resultados semelhantes, porém dos alunos que acharam fácil jogar o game. Dentre esses, 71% reconheceram o símbolo de reciclagem corretamente, 46% compreenderam a razão para a separação dos resíduos para reciclagem, 64% compreenderam a razão para a reciclagem de plástico, e 22% compreenderam a razão para a reciclagem de metais. Assim, parece que não existe uma correlação específica entre encontrar o jogo fácil de jogar e o nível de compreensão do conceito de reciclagem após o jogo. Talvez, alguns estudantes que encontraram o jogo fácil apenas jogaram sem prestar atenção sobre o que o jogo é, portanto, não aprenderam tanto sobre o conceito de reciclagem como aqueles que acharam o jogo agradável.

Questões 1 a 4 (entendendo conceitos)	Certo	Errado
Q1 – Reconhecimento do símbolo da Reciclagem	71%	29%
Q2 – Entendimento sobre a reciclagem de plástico	46%	54%
Q3 – Entendendo a separação dos diferentes materiais	64%	36%
Q4 – Entendimento sobre a reciclagem de metal	22%	78%

Tabela 3. Resultados específicos daqueles que acharam o jogo fácil de jogar.

A Tabela 4 mostra os resultados específicos dos alunos que gostaram do jogo. Deste grupo, 21% teve pontuação inferior a 50% com resposta correta, e 79% teve mais de 50% correto, refletindo uma melhor compreensão do conceito de reciclagem.

Questões 1 a 4 (entendendo conceitos)	1 ou 2 Certo	3 or 4 Certos
Resultado total	21%	79%

Tabela 4: Nível de entendimento de quem gostou de jogar.

Da mesma forma, a Tabela 5 mostra os resultados específicos de quem achou o jogo fácil de jogar. Deste grupo, 37% pontuaram menos de 50% corretamente, e 63% tiveram mais de 50% pontuado corretamente. Embora ambos os grupos mostrem que a maioria deles entendeu o conceito de reciclagem, respondendo individualmente as perguntas na Tabela 3 e 4, é apresentado um padrão de correlação entre os alunos que gostaram do jogo e os resultados positivos na aprendizagem do conceito de reciclagem, enquanto não há nenhum padrão claro de correlação entre os estudantes que encontraram o jogo fácil de jogar e os resultados positivos na aprendizagem do conceito de reciclagem.

Questões 1 a 4 (entendendo conceitos)	1 ou 2 Certo	3 or 4 Certos
Resultado total	37%	63%

Tabela 5: Nível de entendimento de quem achou fácil de jogar.

Conclusões

Os jogos eletrônicos, também denominados *games*, aliados a ferramentas multimídias (vídeos) e a redes sociais, podem ser considerados importantes ferramentas na educação e sensibilização da reciclagem de lixo. Foi percebido junto a 100 crianças de 6 a 12 anos, que os resultados no aprendizado e na sensibilização tiveram uma boa repercussão. Os pequenos vídeos educativos têm um forte impacto no aprendizado e a presença do constante desafio e o prazer de jogar estimulam as crianças para jogar mais, buscando novos desafios e, conseqüentemente, novos conhecimentos. O objetivo deste projeto é o de contribuir com a educação das gerações mais jovens da nossa população, de modo que eles possam tornar-se conscientes, desde cedo, no que se refere ao seu papel cidadão de preservação do meio ambiente. Especula-se que quanto mais cedo os alunos são expostos a valores morais, mais eles vão acreditar neles e praticá-los em fases posteriores da vida. Assim, o jogo de reciclagem foi projetado para ensinar aos alunos uma melhor compreensão dos conceitos do tema, tanto em termos práticos, quanto em raciocínio científico. Os resultados estatísticos finais mostraram uma alta correlação entre aqueles que apreciaram o jogo e uma maior taxa de entendimento do

conceito de reciclagem, reforçando a consequência educacional esperada do jogo. Desta forma, percebeu-se a efetividade do game como ferramenta de apoio na educação e sensibilização da reciclagem do lixo.

Para trabalhos futuros, esta pesquisa possui um vasto campo para ampliação de sua atuação na sociedade. Poderá contar com a realização de campeonatos entre escolas que podem, ou não, incluir a entrega real de garrafas pets, latas de alumínio, assim como outros objetos recicláveis para pontuarem no jogo. Também atingirá um maior público quando pronta a versão para *tablets* e celulares, agindo com interação maior com as redes sociais, sendo que os vídeos podem ser feitos como trabalhos escolares, pelos próprios alunos e postados de forma que os jogadores do *game* possam acessá-lo para pontuar, fortalecendo o ambiente colaborativo. Este *game* está extremamente alinhado às tendências do ensino e aprendizagem do futuro, pois envolve conectividade, multimídias digitais, criação e disseminação do conhecimento de forma colaborativa e estimula o aluno (a criança) a trabalhar com grande interação e de forma participativa.

¹São países emergentes e com economias em desenvolvimento de acordo com o Fundo Monetário Internacional 's World Economic Outlook Report

²Controle como manches, com pivôs que se aproximam de uma extremidade e transmitem seu ângulo em duas ou três dimensões a um computador.

³Shumpeter afirmou que a economia sai de um estado de equilíbrio e entra numa disparada devido ao surgimento de alguma inovação. A atual quinta onda do ciclo envolve redes digitais e novas mídias.

⁴ Participaram do desenvolvimento do protótipo os seguintes alunos: Kleverton Kulman, Joao Eduardo, Fox Buba, Taynam Quintino, Ricardo Pantolfi (Centro Universitário Estacio de Sá de SC); Yves Siqueira (Unisul) e Artur Perecin (Univali). O jogo foi testado com crianças no Instituto Estadual de Educação- SC e na Creche Mont Moriat em Forquilha, SC.

Referências

ABRELEPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). *Panorama* 2013. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/noticias_detalhe.cfm?NoticiasID=209>. Acesso em: 17 fev. 2015.

ALEXER, Catherine; RENO, Joshua. *Economies of recycling: the global transformation of materials, values and social relations*. London: Zed Books Publishing, 2012.

BENJAMIN, Arlin. *Violent video games: specific effects of violent content on aggressive thoughts and behavior*. Elsevier Inc., 2004.

BATES, Bob; LAMOTHE, André. *Game design: the art & business of creating games*. Roseville: Prima Tech, 2001.

BRONSTRING, Marek. *What are adventure games?* Adventure Games, 2012.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

COELHO, Cido. *Mercado de games chega a US\$ 86 bilhões em 2016*, aponta newzoo. Disponível em: <<http://www.brasilgamer.com.br/articles/2013-07-04-mercado-de-games-chega-a-usUSD-86-bilhoes-em-2016-aponta-newzoo>>. Acesso em: 7 fev. 2015.

COHEN, Steven. *Understanding environmental policy*. New York: Columbia University Press, 2014.

CONNETT, Paul; IRONS Jeremy. *The zero waste solution: untrashing the planet one community at a time*. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing, 2013.

DERRYBERRY, A. *Serious games: online games for learning*. Disponível em http://www.adobe.com/resources/elearning/pdfs/serious_games_wp.pdf. Acesso em 2 jan. 2016.

FERREIRA, Matheus. *Indústria de games supera o faturamento de Hollywood*. Disponível em: < <http://www.webnoticias.fic.ufg.br/n/68881-industria-de-games-supera-o-faturamento-de-hollywood>>. Acesso em: 7 fev. 2015.

FRASCA, Gonzalo. Rethinking agency and immersion: video games as a means of consciousness raising. *Digital Creativity*. Londres: v. 12, n. 3, p.167-174, set. 2001. Trimestral.

FOREST ETHICS. *The facts - paper consumption and its impacts*. Disponível em: <<http://www.forestethics.org/paper-the-facts>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

GANDY, Matthew. *Recycling and the politics of urban waste*. London: Routledge Publishing, 1994.

GEE, James Paul. *What video games have to teach us about learning and literacy?*. 1ed. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRIFFITHS, Mark. The educational benefits of videogames. *Education and Health*. Vol. 20, No.3, 2002.

JOHNSON, Steven. *Tudo que é ruim é bom pra você - Como os games e a TV nos tornam mais inteligentes*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.: *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo. Ed. Atlas, 1985.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MALYKHINA, Elena. *Fact or fiction?: video games are the future of education*. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article/fact-or-fiction-video-games-are-the-future-of-education/>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

MARITZ, J. S. *Distribution-free statistical methods*. Boca Raton: Chapman & Hall, 2001.

MCCLARTY, Katie L. et al. *A literature review of gaming in education*. Pearson's Research Report, 2012.

MCGONIGAL, Jane. *A realidade em jogo – Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

MISHRA, Ankit. *Plasticpollution presentation*. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/djankit007/plastic-pollution-presentation-by-ankitmishra>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

NOVAK, Jeannie. *Desenvolvimento de Games*. São Paulo: Cengage Learning, 2010

PARDO, Daniel. *Psicologia por trás do sucesso de jogos como 'CandyCrush'*. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/08/130806_candy_crush_dp_cc>. Acesso em: 10 fev. 2015.

PRETTY, Jules N. et al. *Participatory learning and action: a trainer's guide*. London: International Institute for Environment and Development (IIED), 1995.

REIS, Dalcio Roberto. *Gestão da inovação tecnológica*. 2 ed. São Paulo: Manole, 2008.

RICHARDSON, Roberto Jarry. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1989.

SETTI, Rennan. *Setor de games no Brasil é concentrado e fatura pouco*. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/setor-de-games-no-brasil-concentrado-fatura-pouco-11977612>>. Acesso em: 8 fev. 2015.

STOKEL-WLAKER, Christ. *Sucesso com o CandyCrush reflete nova relação com games*. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/12/131218_candy_crush_sucesso_lgb>. Acesso em: 10 fev. 2015.

SPEARMAN, Charles. The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology*, v.15, p. 72–101, 1904.

STONE, Kate. *Reading, writing and arithmetic and, now, right and wrong*. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/1992/11/29/nyregion/reading-writing-and-arithmetic-and-now-right-and-wrong.html>>. Acesso em: 11 fev. 2015.

TIDD, Joe. *Gestão da inovação*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

WRIGHT, Dana E. *Active learning: social justice education and participatory action research*. London: Routledge Publishing, 2015.

ZICHERMANN, Gabe; LINDER, Joselin. *The gamification revolution: how leaders leverage game mechanics to crush the competition*. New York: McGraw-Hill, 2013.

Submetido em 1-9-2015, aprovado em 5-2-2016