

# ReciClô: desenvolvimento de um jogo para ampliar o conhecimento e sensibilização social sobre o processo de reciclagem

Aleksander Ribeiro Hada<sup>1</sup>, Everson Mizael Cortez Silva<sup>1</sup>, Heloísa Maria de Macedo Silva<sup>1</sup>, Josiano Wlysses Batista<sup>1</sup>, Leilanne Kelly Borges de Albuquerque Santos<sup>1</sup>, Luciana Kelly Souza de Azevedo<sup>1</sup>, Maria Luziene da Silva Azevedo Bandeira<sup>1</sup>, Pedrina Célia Brasil<sup>1</sup>, Renato César de Souza Bezerra<sup>1</sup>, Sônia Azevedo de Medeiros<sup>1</sup>, Apuena Vieira Gomes<sup>1</sup>, Dennys Leite Maia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Metrôpole Digital - Programa de Pós-graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Natal - RN - Brasil

alekshada@gmail.com, mizaelcortez@gmail.com,  
heloisamacedo@outlook.com, josiano.batista@professor.pb.gov.br,  
leilannealb@gmail.com, lukelly21@gmail.com, mluzieneazevedo@gmail.com,  
pedrinabrasil@gmail.com, rences.rcsb.81@gmail.com,  
soniaazevedojs@gmail.com, apuena@imd.ufrn.br dennys@imd.ufrn.br

**Resumo.** O uso de jogo no processo educacional pode contribuir de forma significativa no desenvolvimento da criança, estimulando a criatividade e a construção do conhecimento. Este trabalho apresenta o processo de desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem, mais especificamente um jogo mobile, denominado ReciClô, em realidade aumentada para o ensino da temática “reciclagem”. A metodologia usada foi o modelo de Design Instrucional ADDIE, acrônimo em inglês das etapas de desenvolvimento: Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação. O uso de um jogo como ferramenta metodológica para o ensino busca deixar o discente mais engajado e mais ativo em seu processo de aprendizagem, proporcionando uma experiência mais interativa e dinâmica.

**Abstract.** *The use of games in the educational process can contribute significantly to the development of the child, stimulating creativity and the construction of knowledge. This work presents the process of developing a Learning Object, more specifically a augmented reality mobile game, called ReciClô for teaching the theme "recycling". The methodology used was the ADDIE Instructional Design model, an acronym in English for the development stages: Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation. The use of a game as a methodological tool for teaching aims to make students more engaged and more active in their learning process, providing a more interactive and dynamic experience.*

## 1. Introdução

O uso de um jogo em sala de aula pode ser muito útil para o desenvolvimento do aluno. Para Santos (1999), a ludicidade tem papel fundamental na vida dos indivíduos, e não só para a diversão, como muitos imaginam. O lúdico contribui de forma significativa para o desenvolvimento da criança, auxiliando no processo de socialização e comunicação, no desenvolvimento da criatividade e contribuindo para a construção do conhecimento.

Assim, sob a perspectiva de Piaget (1971), é possível afirmar que os jogos contribuem muito no processo de desenvolvimento infantil.

Enquanto jogador, o aluno espera que um jogo cumpra minimamente seus requisitos de diversão. Entretanto, muitas vezes, um jogo educacional parece contemplar somente o conteúdo teórico, sem promover engajamento, o que tende a desmotivar o estudante (COSTA, 2009). Por esta razão, um jogo digital educacional deve buscar conciliar os critérios de educação e os de diversão, resultando numa experiência que seja tanto educativa quanto lúdica para o aluno-jogador.

O uso de softwares educacionais no contexto de sala de aula apresenta-se como alternativa para atrair a atenção do aluno e instigá-lo ao conhecimento de determinado conteúdo. Dessa forma, fazer uso de um jogo como recurso metodológico proporciona um maior interesse ao aluno, facilitando a compreensão do conteúdo abordado, contribuindo para a aprendizagem. Desta forma, este trabalho apresenta o processo de desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) na forma de um Software Educativo, mais especificamente de um jogo mobile, denominado ReciClô, em realidade aumentada para o ensino da temática “reciclagem” sugerida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), do tema transversal Meio Ambiente.

A Realidade Aumentada (RA) é uma particularização de um conceito mais geral, denominado Realidade Misturada, que consiste na sobreposição de ambientes real e virtual, em tempo real, através de um dispositivo tecnológico (ZORZAL et al, 2008). Assim, acredita-se que a RA possa contribuir no processo de ensino-aprendizagem por oferecer uma nova forma de representação de conteúdo, permitindo, a partir da projeção de objetos reais, uma maior interação entre o discente e o conteúdo exposto possibilitando um melhor entendimento do que antes ficava apenas na imaginação.

A reciclagem, para Silva *et al.* (2013), consiste em reaproveitar matérias-primas, produzindo novos materiais a partir de outros que foram descartados. Essa ação proporciona economia de recursos financeiros e naturais. Assim, procurou-se explorar esta temática por se tratar de um assunto de extrema relevância para a sociedade e para o meio ambiente.

Apresentar um jogo abordando o processo de reciclagem proporcionará ao público alvo - alunos dos anos finais do ensino fundamental - uma aproximação com essa temática, promovendo uma sensibilização social e buscando contribuir para a formação de indivíduos com responsabilidade ambiental.

O jogo, objeto do estudo deste trabalho, aborda inicialmente a coleta seletiva que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012), tem implantação obrigatória, sendo responsabilidade dos municípios. Estes devem contemplar em seus planos de gestão integrada de resíduos sólidos, metas referentes à coleta seletiva.

A Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 275, de 25 de abril de 2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos sólidos a serem adotados na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. São elas: azul (papel/papelão); vermelho (plástico); verde (vidro); amarelo (metal); marrom (resíduos orgânicos); preto (madeira); laranja (resíduos perigosos); branco (resíduos ambulatoriais e de serviços de

saúde); roxo (resíduos radioativos); e cinza (resíduo não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação).

Para a construção do jogo digital em questão, foram escolhidas as cores: azul, vermelho, verde, amarelo e marrom, pois referem-se às cores dos materiais comumente encontrados no ambiente escolar e também no ambiente urbano.

Além do desenvolvimento do jogo, este trabalho visa: elaborar um plano de ação pedagógica para uso do jogo; criar uma planilha com disponibilização de QR codes para os docentes iniciarem o uso da ferramenta; criar um blog para acesso ao download das versões atualizadas da ferramenta, além de informações sobre a mesma. Ressaltamos que os QR codes são códigos de barra que podem ser decodificados quando escaneados por smartphones e ou tablets que tenham câmera fotográfica, dando assim, acesso a um conteúdo determinado (PRASS, 2011).

## **2. Materiais e Métodos**

Para o desenvolvimento desse jogo, foi formado um grupo multiprofissional dividido em três equipes que trabalharam colaborativamente em todas as etapas: pedagógica, design e programação. A equipe pedagógica faz a preparação textual do conteúdo e a análise didática das telas do recurso; a equipe de design faz o mapa conceitual, storyboard e avaliação dos recursos visuais; e a equipe de programação, faz a codificação do programa e a avaliação de sua navegabilidade.

A metodologia foi sustentada pelo modelo de Design Instrucional ADDIE, que segundo Filatro (2008), corresponde a uma estruturação do planejamento do processo de ensino e aprendizagem que ocorre em etapas distintas que separa a concepção da execução.

ADDIE é acrônimo em inglês das etapas de desenvolvimento: Análise (*Analysis*), Desenho (*Design*), Desenvolvimento (*development*), Implementação (*Implementation*); e Avaliação (*Evaluation*). Foram realizadas cada etapa do processo as quais fizemos o acompanhamento descritivo através de ferramentas como Life Cycle Canvas - LCC.

### **2.1 Análise**

Durante a fase de análise, as equipes se reuniram para determinar diversos pontos em relação ao desenvolvimento do jogo, como: teoria de aprendizagem que iria nortear o processo; o público-alvo; os reais objetivos do recurso; os recursos e mídias que seriam utilizados; a linguagem de programação, os prazos e custos.

O jogo foi norteadado pela teoria de aprendizagem construcionista - visto que visa possibilitar ao usuário o papel de sujeito ativo em seu processo de aprendizagem, por meio de experimentação e realização de pesquisas, estimulando o seu raciocínio. Segundo Papert (*apud* NUNES & SANTOS, 2013),

“o aluno, usando o computador, visualiza suas construções mentais relacionando o concreto e o abstrato por meio de um processo interativo favorecendo a construção do conhecimento”

Neste sentido, o construcionismo proporciona ao educando a possibilidade de ampliar suas aprendizagens a partir das orientações do professor, ou seja, o professor orienta o educando e ele, por sua vez, constrói seus caminhos rumo a novas

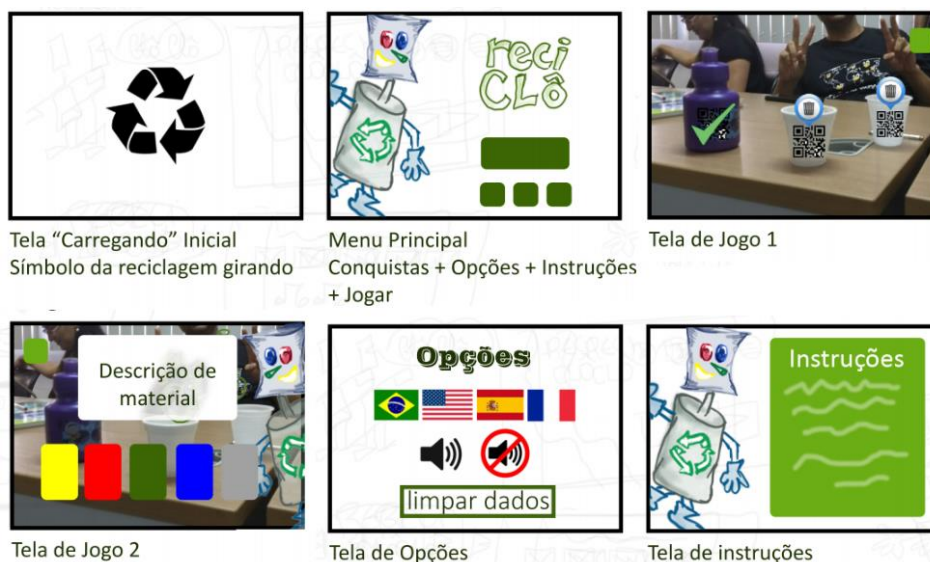
aprendizagens. Dentro da concepção construcionista defendida por Papert (2008), o educando participa ativamente do seu processo de aprendizagem, deixando este processo motivado e contextualizado. Já Valente (1993) assegura que a inserção do computador, proporciona a consolidação de conhecimentos efetivos, de uma vez que, o educando precisa utilizar determinados comandos e estratégias para atingir os objetivos propostos. Desta maneira, o feedback do jogo irá permitir ao aluno uma reflexão acerca do seu resultado.

O público alvo escolhido foi o dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano), por entendermos que essa faixa etária já é capaz de manusear os recursos e a tecnologia mobile, requisito necessário para usar o jogo. Nesse contexto, decidiu-se que o jogo teria como objetivo principal explorar o conhecimento acerca da composição dos materiais recicláveis, bem como o seu correto descarte, conforme o estabelecido pela Resolução CONAMA (2001). Além disso, abordará as possibilidades de reutilização do material coletado, de modo a augar a criatividade e a conscientização dos alunos.

Tendo em vista o conceito de Realidade Aumentada, o jogo terá como cenário o mundo real, sendo o que se vê na tela o que está sendo obtido pela câmera do próprio dispositivo. O usuário então poderá interagir com o mundo real através do software, coletando o lixo e o descartando de forma correta, sempre interagindo com o ambiente a ser criado. Para coletar o lixo ele deverá buscá-lo no ambiente delimitado pelo professor, configurando assim uma “caça ao tesouro”.

## 2.2 Desenho

A fase do desenho foi marcada pelo desenvolvimento do storyboard (Figura 1), que permite desenvolver o esqueleto do software e planejá-lo antes de partir para o desenvolvimento.



**Figura 1. Storyboard**

Durante o desenvolvimento do storyboard que se viu a necessidade do jogo ter um mascote, algo virtual pertencente ao mundo real do jogo que irá interagir com o mundo real. Tal mascote, cujo rascunho já foi mostrado acima, se chama Clô, e nasce a partir da junção de lixos recicláveis. Ele que será responsável pelos feedbacks e toda a

comunicação com o jogador. Para seu desenho, buscou-se um traço mais lúdico, orgânico com utilização de contrastes a fim de se elaborar um desenho 2D de fácil assimilação pelo usuário.

### 2.3 Desenvolvimento

Durante o desenvolvimento foi feito em conjunto tanto o design das telas do aplicativo, quanto a programação do mesmo. O jogo foi criado para a plataforma Android, mas necessitou do suporte de outra plataforma para ser desenvolvido. Para escolha dessa segunda plataforma definiu-se os seguintes quesitos: limitações da versão gratuita que não atrapalhem o desenvolvimento do jogo, suporte ao desenvolvimento de ambiente em realidade aumentada e se nela é possível projetar para Android. Assim, a plataforma escolhida foi o Unity 3D por ela ser adequada e se encaixar em todos os quesitos.

O desenvolvimento ocorreu sem geração de custos financeiros, sendo todas as etapas construídas pelos membros do grupo que doaram seu tempo e capacidade intelectual. A licença escolhida para o recurso foi a CC BY 4.0, mantida pela Creative Commons. Essa licença:

[...] permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados. (CREATIVE COMMONS, 2017, p. ).

Dessa forma, fica garantido a característica de reuso do objeto em todas as suas dimensões, seja de desenvolvimento ou uso. O código-fonte gerado do jogo estará totalmente disponível, dessa forma é possível que qualquer pessoa possa utilizar o objeto de maneiras distintas conforme a necessidade. As telas criadas para o jogo podem ser visualizadas na figura 2.



Figura 2. Telas do Jogo

O jogo ao ser aberto apresenta as seguintes opções através de ícones: Jogar, Medalhas, Opções e Instruções. A tela de jogo, onde está incluída a realidade aumentada, trará uma visão do mundo real com adição de elementos virtuais, como a lixeira que será acionada ao direcionar a câmera do dispositivo para o QR-code, ao se clicar na lixeira se é direcionado para a tela de descarte do material encontrado, que

trará o Clô relatando alguma característica do material, o qual o usuário deverá descartar apropriadamente em uma das lixeiras. Com o descarte apropriado vai ganhando pontos e medalhas. Todas as informações sobre o descarte apropriado poderá ser encontrado nas instruções do jogo.

## **2.4 Implementação e Avaliação**

O jogo teve seu protótipo mostrado durante um evento promovido por docentes do Programa de Pós-graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O recurso foi apresentado, bem como todas as etapas de sua criação, para o público presente, onde se explicou quais os próximos passos de desenvolvimento para finalizá-lo e disponibilizá-lo. Nessa oportunidade, docentes e participantes puderam experimentar o recurso em seus dispositivos móveis para avaliar a funcionalidade, navegabilidade, interface e aplicabilidade do *software*.

## **3. Conclusão e considerações finais**

O envolvimento de uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento de um recurso é sugerido por Oliveira et al. (2010) por entender que o trabalho colaborativo entre as áreas é extremamente importante, pois tem influência direta nas concepções pedagógica, visual e técnica para o sucesso do produto final. Para a equipe, tal experiência proporcionou um aprendizado ímpar, pois todos se envolveram em todas as etapas de desenvolvimento, navegando por áreas diferentes e saindo das suas zonas de conforto, sedimentando a importância do compartilhamento de vivências para a construção coletiva de um objeto de aprendizagem.

O uso de um jogo como ferramenta metodológica para apoiar o processo de ensino pretende estimular o discente, buscando deixá-lo mais engajado e mais ativo em seu processo de aprendizagem, uma vez que irá proporcionar uma experiência mais interativa e dinâmica.

Nessa perspectiva, espera-se que o ReciClô possa contribuir não só para o ensino de um conteúdo previsto nos parâmetros curriculares, mas para a formação de cidadãos mais responsáveis e mais comprometidos com a redução da degradação ambiental que tanto traz prejuízo para a sociedade.

Tal trabalho gerou um blog que contém os planos de ações pedagógicas e várias outras informações, e que pode ser visualizado no link a seguir: <https://app-reciclo.blogspot.com.br/p/sobre-o.html?m=1>. Ressaltamos que o jogo está em processo de refinamento para o aprimoramento e acréscimo de outras funcionalidades que não conseguimos implementar durante o curso da disciplina.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, “Plano Nacional de Resíduos Sólidos”, 2012. [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657), Setembro.

BRASIL, (1998) Secretaria de Educação Fundamental, “Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais”, Brasília, MEC/SEF, 436p.

CONAMA, Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001 “Gestão de resíduos e produtos perigosos”, publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, página 80.

COSTA, L. D., (2009), “O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm”, In: Anais do VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment, p. 8-10, [http://sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/tutorial\\_Artes3.pdf](http://sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/tutorial_Artes3.pdf), Setembro.

Creative Commons, “Sobre as Licenças: A função das nossas licenças”, [https://creativecommons.org/licenses/?lang=pt\\_BR](https://creativecommons.org/licenses/?lang=pt_BR), Setembro.

FILATRO, Andréa. Design Instrucional na prática. Pearson, São Paulo-SP, 2008.

IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013, Águas de Lindóia. O construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. *Atas...* Águas de Lindóia, 2013.

PAPERT, Seymour. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1986.

\_\_\_\_\_. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática / Seymour Papert; tradução Sandra Costa. - ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIAGET, L. E. (1971), “A formação do símbolo na criança”, Rio de Janeiro, Zahar.

PRASS, R. Entenda o que são os ‘QR codes’, códigos lidos pelos celulares. Disponível em:<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2011/05/entenda-o-que-sao-os-qr-codes-codigos-lidos-pelos-celulares.html>. Acesso em 13 de novembro de 2017.

SILVA, et al., (2013) “Reciclagem de Papel no Projeto Desafio Jovem Peniel”, Artigo da Associação de Ensino de Mato Grosso do Sul- AEMS, <http://www.aems.edu.br/conexao/educacaoanterior/sumario/2013/downloads/2013/3/78.pdf>, Setembro.

SANTOS, S. M. P. O lúdico na formação do educador. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

VALENTE, I. A. Por Quê o Computador na Educação. Em IA. Valente (org.). Computadores e Conhecimento: repensando a educação (pp. 24-44). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993.

ZORZALI, E. R., et al., (2008) “Aplicações de jogos educacionais com realidade aumentada”, In: Revista Renote, v.6 nº 1.