

---

## O JOGO DIGITAL 'RECICLAPPSM' NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TECNOLÓGICA DAS CRIANÇAS

*THE DIGITAL GAME 'RECICLAPPSM' IN ENVIRONMENTAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION OF CHILDREN*

Rosemar de Fátima, VESTENA<sup>1</sup>  
Rodrigo Marques de, BEM<sup>2</sup>

### Resumo

Objetiva-se com este artigo relatar os resultados da construção e aplicação do jogo RECICLAPPSM. O jogo possui fins educacionais para o letramento científico, ambiental e tecnológico das crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foi desenvolvido por um Projeto de Bolsa Iniciação Tecnológica financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul (RS) vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, em cooperação com o curso de graduação em Jogos Digitais da Universidade Franciscana, Santa Maria, RS. O jogo foi desenvolvido a partir do *software Construct 2* e pertence ao gênero “*draganddrop*”; em tradução livre, o termo significa arrastar e largar. A intenção do jogo é a de conscientizar as crianças acerca do destino ideal de resíduos, considerando também sua toxicidade, periculosidade. O jogo foi testado junto a um grupo de estudantes dos anos iniciais de uma escola pública municipal. Constatou-se que este tem potencial de viabilizar a alfabetização científica, ambiental e tecnológica das crianças nas escolas, com enfoque no destino e tratamento ideal de resíduos produzidos pela sociedade.

**Palavras-chave:** Jogos digitais; Anos iniciais; Recurso didático.

### Abstract

This article aims to report the results of the construction and application of the RECICLAPPSM game. The game has educational purposes for the scientific, environmental and technological literacy of children from the early years of elementary school. The project was developed by a Technology Initiation Scholarship Project funded by Rio Grande do Sul Research Support

---

<sup>1</sup>Professora Doutora do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana, Santa Maria, RS. E-mail [rosemarvestena@gmail.com](mailto:rosemarvestena@gmail.com)

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Jogos Digitais da Universidade Franciscana. Bolsista da FAPERGS. Email: [rodrigomarques.debem@gmail.com](mailto:rodrigomarques.debem@gmail.com)

Foundation (RS) linked to the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching, in cooperation with the undergraduate course Digital Games of Universidade Franciscana, Santa Maria, RS. The game was developed with Construct 2 software. The intention of the game is to make children aware of the ideal destination of waste, also considering its toxicity dangerousness. The game was tested by a group of students from the early years of a municipal public school. It was found out that the game has the potential to enable the scientific, environmental and technological literacy of children in schools, focusing on the destination and optimal treatment of waste produced by society.

**Key words:** Digital games; Early childhood education; Didactic resources.

## Introdução

Para que ocorra a inovação pedagógica nas escolas, faz-se necessário repensar o uso de recursos didáticos, como materiais já editados, fotocopiados ou sequências de aulas pesquisadas em *sites*. É preciso atenção, pois esses materiais nem sempre são fidedignos aos saberes das áreas do conhecimento como Ciências da Natureza, Matemática, Linguagens e Ciências Humanas ou até mesmo, alinhados com a etapa escolar que os estudantes se encontram.

Outrossim, os recursos disponibilizados às escolas nem sempre correspondem às expectativas das atuais gerações, visto que no ambiente escolar, encontram-se crianças e jovens que costumam fazer uso de recursos digitais para o lazer, para os estudos, dentre outros afazeres cotidianos. Porém, atualmente, tem-se à disposição *sites* alimentados por jogos digitais com diferentes objetivos, dentre eles de servirem como recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem acionando e mobilizando novos conhecimentos voltados às diferentes etapas escolares de estudantes da educação básica. Desse modo, quando os jogos articulam conhecimentos didático-pedagógicos e conceitos a serem trabalhados pelo currículo escolar são denominados produtos educacionais.

Portanto, por produtos educacionais entendem-se os materiais didáticos elaborados com o objetivo de mediar o processo de ensino e aprendizagem. Sua natureza é diversa, podendo ser jogos didáticos, protótipos e roteiros para atividades experimentais, mídias educacionais, propostas e sequências de ensino, livros paradidáticos, materiais interativos, aplicativos, entre outros (ROSA; LOCATELLI, 2018, p.27).

Ritter, Real e Bulegon (2017, p.8), ao analisarem as produções científicas voltadas ao ensino com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), salientam que “professores e/ou pesquisadores procuram desenvolver atividades usando os recursos das TIC no ensino de diversos conteúdos, buscando potencializar

o processo de ensino e aprendizagem”. Dentre os jogos digitais disponibilizados *online*, há aqueles que abordam temáticas científicas que versam, por exemplo, sobre questões socioambientais (cuidados com a água, problemas da poluição, com o destino ideal dos resíduos, etc.).

Nas escolas, a área das Ciências da Natureza (CN) é a que, tradicionalmente, vem se ocupando para mediar conhecimentos acerca dos cuidados com o ambiente e os impactos negativos da poluição sobre ele. A área estrutura seu currículo sob orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) em que para os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) tem como objetivo o letramento científico, incluindo questões ambientais e tecnológicas, ou seja, alfabetizar as crianças, dotando-as de conhecimentos para lerem e interpretar os fenômenos da natureza, dentro de uma compreensão crítica e cidadã. Visa-se “à capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (BRASIL, 2017, p. 273).

Diante do exposto, objetiva-se, neste estudo, relatar os resultados da construção e aplicação do jogo RECICLAPPSM destinado aos estudantes dos anos iniciais do EF. O jogo RECICLAPPSM tem como fim propiciar a educação ambiental e tecnológico das crianças. Foi desenvolvido por um Projeto de Bolsa Iniciação Tecnológica financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul (RS) (PROBITI/FAPERGS) vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMAT), em cooperação com o curso de graduação em Jogos Digitais da Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, RS.

O jogo encontra-se hospedado no portal de objetos educacionais eduCAPES disponível no link <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/568624> e no portal do curso de jogos digitais [https://www.ufn.edu.br/jogos\\_digitais/Reciclap/](https://www.ufn.edu.br/jogos_digitais/Reciclap/) e traz como temática o destino e o manuseio ideal dos resíduos sólidos para que sejam descartados com segurança pessoal e ambiental.

### **Aporte teórico**

Conforme Santos (2007, p. 484), nas escolas, a educação científica tem, historicamente, se limitado a um “processo de memorização de vocábulos, de

sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem”.

No entanto, a curiosidade, a criatividade e a experimentação são características inatas das crianças e podem tornarem-se marcantes nas diferentes etapas da vida dos estudantes. Assim, para que essas sejam desenvolvidas, é necessário que se tenha um ambiente que apresente recursos lúdicos, como jogos, contos, desenhos, analogias, histórias infantis, aulas práticas, etc. (FORTUNA, 2001).

Em se tratando do currículo escolar, atualmente tem-se como documento norteador a BNCC (BRASIL, 2017) a qual sinaliza para o ensino de ciências dos anos iniciais, promover o letramento científico, ambiental e tecnológico, denominado também, por pesquisadores, como Alfabetização Científica (AC). Assim, conforme Wood-Robinson, et. al. (1998), a AC precisa promover, no transcorrer da educação básica, três características: a ‘prática’, a ‘cidadã’ e a ‘cultural’. A AC ‘prática’ permite que o aprendizado possa ser aplicado para resolução de problemas cotidianos. A AC ‘cidadã’ é aquela capaz de tornar os indivíduos mais atentos aos impactos das ciências na sociedade, ou seja, entender e participar dos debates relacionados aos temas científicos. E a AC ‘cultural’ prioriza a realização humana e ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas.

Entretanto, para empreender a AC no ambiente escolar, faz-se necessário pensar cada vez mais na educação ambiental e tecnológica. Ambiental, no sentido de sustentabilidade, ou seja, mobilizar nas crianças uma nova visão de mundo e sociedade capaz de subsistir, mas também de se comprometer com a sobrevivência das novas gerações de espécies e do próprio planeta (CAPRA, 2006). Tecnológica, visto que, as escolas precisam se constituir como espaços capazes de incluir as novas tecnologias visando fomentar nos estudantes o enfrentamento a curto e a longo prazo de problemas sociais e científicos desafiadores, apresentando-lhes soluções inovadoras (SANTOS, 2007).

A abordagem de um conteúdo em sala de aula requer mais que apresentá-lo oral e expositivamente aos alunos; pressupõe a seleção de estratégias e ferramentas que contribuam para a qualidade do processo educacional. Essas estratégias encontram-se vinculadas ao uso de ferramentas e materiais que são os produtos educacionais (ROSA; LOCATELLI, 2018, p.27).

Para Moreno (2005), o verbo jogar se refere a fazer algo de maneira alegre com a intenção de se divertir e entreter. Ainda, segundo o autor, a palavra jogo é derivada do latim “*iocus*”, que significa brincadeira, graça, diversão, frivolidade, passatempo e rapidez.

Entretanto, Arruda (2011) destaca que as comunidades criadas pelos jogos digitais promoveram o surgimento de espaços inovadores, tidos como não formais de aprendizagem. Isso sinaliza que os recursos digitais necessitam entrar nos espaços formais de ensino com as escolas, como recursos didáticos para o trabalho docente com os estudantes.

Segundo Affonso e Yonezawa (2009), os objetos de aprendizagem são usualmente materiais educacionais projetados e construídos com o objetivo de maximizar as situações de aprendizagem. Arruda (2014) argumenta que o jogo pode ser compreendido como um elemento da cultura das pessoas e pode envolver rituais, relações sociais, criação de grupos e não é mais, necessariamente considerado como uma brincadeira de criança. Por isso, tem sido, cada vez mais, utilizado em escolas e empresas.

O crescente acesso que as crianças têm ao universo dos computadores, da *internet*, dos celulares e de outras tecnologias digitais transforma consideravelmente o dia a dia delas. Cada vez mais novas, já fazem uso habitual e massivo desses recursos tanto para tarefas escolares e pesquisas quanto para comunicação e, sobretudo, divertimento (MAIDEL; VIEIRA, 2015, p. 294).

O jogo digital não fica restrito apenas aos computadores, mas também está vinculado a toda e qualquer produção no formato de jogos, seja de vídeo ou em outros que vierem a ser criados e recriados e disponibilizados em linguagens digitais. Segundo Arruda (2014), digital se refere a dígitos numéricos, por esse motivo a tecnologia digital é baseada na linguagem binária: são números que decodificam toda a informação transmitida pelo computador. Por sua vez, a microinformática é baseada na informática, que se refere a um conjunto de ciências da informação, como computação, cálculo, modelagem de problemas, entre outros. No entanto, segundo Huizinga (2017) para se construir um jogo é importante observar os seis elementos explicitados no Quadro 1.

**Quadro 1:** Elementos necessários à criação de jogos

Liberdade	Neste contexto, a palavra liberdade representa todas as ações que o jogador pode realizar ou não dentro de um determinado jogo, como realizar as suas escolhas e as consequências que elas acarretam no desempenho dos jogadores.
Imprevisibilidade	É a impossibilidade de saber o resultado certo do jogo, ou seja, o que acontecerá na partida. Por exemplo, o jogador pode perder uma partida que ele achava que ganharia. Quanto maior for o nível da inteligência artificial do jogo, maior é a chance de acontecer algo imprevisível.
Regulamentos e normas	Servem para deixar os jogadores no mesmo nível e tornar a vitória justa, no sentido de que ninguém trapaceou ou que um jogador obteve informações em relação a uma brecha do jogo.
Delimitação	É o lugar onde o jogo acontece. No ambiente físico, ele pode existir em partidas coletivas em <i>shoppings</i> ou <i>lanhouses</i> ou em uma sala de estar de uma casa. No espaço virtual, ele acontece em uma cidade fictícia ou em um mundo fantástico. A delimitação de tempo se refere à duração do jogo.
Improdutividade	Refere-se à questão que relaciona o jogo a uma fuga da realidade e dos problemas da vida. O jogador pode se divertir sozinho ou com outros jogadores.
Ficção	Relaciona-se a algo que não faz parte da realidade e é criado pela mente humana e instiga uma pessoa a se interessar por uma temática a partir de sua apresentação no formato de jogo. Na ficção, mundos e personagens são criados de maneira livre, e suas ações não têm semelhanças com o que acontece no mundo real.

Fonte: Os autores

Ainda, a respeito do processo de criação de jogos, Chandler (2012) sinaliza que este pode ser dividido em quatro fases principais: pré-produção (ideias iniciais do jogo), produção (projeto do jogo e recursos para a sua criação), testes (testagem com o público alvo do jogo) e pós-produção (qualificação e validação do jogo). Dentro de cada uma das fases, vários objetivos devem ser alcançados antes de se passar para a próxima fase.

Para a construção dos jogos digitais, demanda-se trabalho de modo colaborativo, pois se trata de um ramo complexo e multidisciplinar, ou seja, requer conhecimento de diferentes áreas, desde a área artística, até a área responsável pela programação do jogo, a área da computação e, no caso de jogos voltados ao ensino de professores de diferentes áreas do conhecimento. De acordo com Arruda (2014), graças ao processo de criação de um jogo digital, diferentes profissionais conhecem diversos campos de uma produção, ultrapassando, assim, uma concepção de trabalho individual e fragmentado, na qual cada um se envolve apenas com as atividades que lhe foram atribuídas. Na opinião de Chandler (2012), a criatividade é o principal motor

da criação dos jogos, além de funcionarem como capacidade de inovação e conhecimento da área. Entretanto, a falta de organização pode fazer excelentes ideias nunca saírem do papel. Para se produzir um jogo de alta qualidade, não basta apenas ter criatividade e inspiração, a equipe de criação deve ser responsável e organizada. Dentro do universo dos jogos digitais, há muitos de gêneros, sendo que os mais populares são os da plataforma RPG, corrida, luta, estratégia, simulação, entre outros.

### **RECICLAPPSM: inspiração e processo metodológico**

A seguir serão descritas a trajetória percorrida para a realização do produto aqui apresentado. O jogo digital RECICLAPPSM tem como objetivo conscientizar alunos dos anos iniciais do ensino fundamental sobre a importância do descarte correto dos resíduos sólidos. O presente produto foi elaborado via projeto PROBITI/FAPERGS, no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, em cooperação com o curso de graduação Jogos Digitais, da Universidade Franciscana - UFN.

O jogo digital pertence ao gênero “*draganddrop*”; em tradução livre, o termo significa arrastar e largar. Esse tipo de jogo se caracteriza por suas ações de fácil entendimento por parte do jogador. Ele deve apenas clicar em um objeto na interface do *game*, arrastá-lo e, posteriormente, largá-lo em um outro lugar dentro da interface do jogo.

Assim sendo, o jogo RECICLAPPSM foi desenvolvido a partir do *software Construct 2*, escolhido por conta de sua interface facilmente entendível, assim como pela acessibilidade da linguagem de programação, que ajudou na criação do jogo digital. O *software* permite ao usuário programar o jogo por meio do uso de eventos, sem a necessidade de se trabalhar com códigos de programação, o que agiliza o processo e também o torna mais acessível para quem inicia na área da programação de jogos digitais.




Para a construção do jogo digital RECICLAPPSM, seguiram-se as seguintes etapas baseadas em Chandler (2012): pré-produção, produção, testes e pós-produção. Na fase de pré-produção, constam as etapas 1; na fase da produção, as etapas 2, 3, 4, 5 e 6; na fase da testagem, a etapa 7; e a etapa 8 pós-produção. O Quadro 2 apresenta as etapas, os registros e os aspectos metodológicos

operacionalizados na produção do jogo na sequência que foi sendo implementada cada etapa até sua finalização.

**Quadro 2:** Etapas, registros e a metodologia do jogo

Etapas e registros	Descrição metodológica
<p>1-Pré-produção: ideias preliminares para o jogo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar projeto no construct e ajustar tamanho da tela</li> <li>• Criar área que o lixo irá aparecer</li> <li>• Criar os pontos de spawn para os objetos</li> <li>• Randomizar os pontos de spawn</li> <li>• Spawnar os objetos dentro da área do lixo</li> <li>• Criar as lixeiras</li> <li>• Colocar drag and drop behavior nos objetos</li> <li>• Ajustar a cor e o tamanho dos objetos com as lixeiras</li> <li>• Implementar o sistema de pontuação</li> <li>• Implementar o sistema de tempo no jogo</li> <li>• Implementar barra de progressão dos pontos</li> <li>• Implementar a estratégia</li> <li>• Implementar a base de barracha</li> <li>• Criar fase 2</li> <li>• Criar ponto de spawn do vidro</li> <li>• Implementar a estratégia de girar o vidro no plástico</li> <li>• Implementar sistema de tirar pontos, caso o jogador descarte o vidro de maneira incorreta</li> <li>• Implementar menu inicial</li> <li>• Implementar menu de comandos</li> <li>• Implementar menu de créditos</li> <li>• Implementar avaliação de menus</li> <li>• Criar fase 3</li> <li>• Implementar os objetos na fase 1</li> </ul>	<p>Definição dos recursos funcionais e não funcionais do jogo, como número de jogadores, número de fases, gênero do <i>game</i>, sistema de pontuação, plataforma em que o jogo será executado, público alvo, interface gráfica, tipo de arte a ser utilizado no jogo, número de <i>menus</i> disponíveis, tipos de sons, condição de vitória, condição de derrota, etc. Criação propriamente dita do <i>level design</i>, ou seja, a maneira como o jogo será apresentado ao jogador e como ele deve agir para somar pontos, a fim de passar para as próximas fases.</p>
<p>2-Produção: criação por meio da ferramenta <i>Construct 2</i>.</p> 	<p>Utilização de quadrados e retângulos para representar os elementos presentes no jogo. O jogo começou a ser programado dessa maneira, devido a uma questão de agilização do processo e, também, para economia de tempo de processamento da máquina, que está produzindo o projeto. O quadrado preto representa a área em que os resíduos sólidos aparecem para serem coletados pelo jogador. Eles são gerados de forma randômica com o objetivo de aumentar o nível do desafio de cada fase do jogo. Os quadrados, vermelho, azul, amarelo e verde, representam as lixeiras em que os resíduos devem ser depositados. O vermelho é a lixeira do plástico, o azul a do papel, o amarelo a do metal e o quadrado verde representa a lixeira do vidro.</p>
<p>3-Produção: inclusão de elementos do jogo.</p> 	<p>Inclusão dos tipos de resíduos sólidos. Primeiro foram os materiais papel e plástico. O papel é representado pelos quadrados azuis e resíduos plásticos são vermelhos. Eles surgem de forma randômica no meio da tela do jogo e o jogador deve coletá-los e descartá-los nas lixeiras que correspondentes aos materiais. O processo randômico é gerado a partir de uma própria função, disponibilizada pela ferramenta <i>Construct 2</i>. Nas fases seguintes do jogo, surgem elementos de outros materiais como vidro, metal, material não reciclável e lixo orgânico.</p>
<p>4-Produção: implementação da arte dos elementos do <i>game</i>.</p> 	<p>Quadrados e retângulos representavam lixeiras. Os resíduos sólidos foram substituídos por desenhos em formato 2D. A ferramenta <i>Construct 2</i> possibilita ao usuário manipular e editar as imagens presentes no jogo. É possível ajustar o tamanho, a cor e as dimensões dos objetos. Os resíduos são representados por bolas de papel, folhas de jornal, garrafas de refrigerante, copo plástico, laranjas, latas, seringas, pilhas. Após isso, foram implementadas as lixeiras e cenários de fundo.</p>
<p>5-Produção: inclusão dos <i>menus</i> inicial, comandos, créditos e extras.</p>	<p>Na tela inicial aparecem os <i>menus</i> e <i>submenus</i>, a aba comandos, créditos e saiba mais. Além disso, as telas de <i>game over</i> e de transições para as próximas fases também foram colocadas no jogo. Quando o jogador consegue alcançar a pontuação necessária para a próxima fase, uma</p>



	<p>tela de congratulação surge para lhe dar os parabéns. À medida que avança no jogo, ele completa uma espécie de quadro com estrelas que consegue ao passar em cada uma das fases. Caso ele não consiga atingir os pontos no tempo limite, uma tela aparece para avisar ao jogador que ele não conseguiu a devida pontuação. Também foi implementada a tela de aviso que aparece no início de cada fase. Nela, há informações referentes ao tipo de luva que se deve usar para cada material, a fim de não perder pontos.</p>
<p>6-Produção: inclusão das artes.</p> 	<p>Cenários de fundo de cada fase e botões que fazem parte do jogo. Da primeira e na quarta fase, o cenário representa um parque, com grama, árvores e cachoeira. Na segunda e na quinta fase, há uma rua rodeada com casas e, na terceira e sexta, há o cenário de praia. As trilhas sonoras são melodias suaves, além de outros efeitos sonoros, como o som que surge quando o jogador marca pontos ou quando ele tem a pontuação descontada ao manusear o lixo de maneira incorreta. A arte dos botões, para iniciar, pausar e reiniciar o jogo, também foi colocada nessa etapa do projeto.</p>
<p>7-Testagem do jogo.</p> 	<p>Participação em eventos de divulgação para a qualificação e ajustes do protótipo do jogo. Testagem com estudantes de quarto e quinto anos do Ensino Fundamental de uma escola pública.</p>
<p>8- Pós-produção: validação e finalizações e ajustes jogo.</p>	<p>Hospedagem no portal educacional (EDUCAPS), portfólio do curso de Jogos Digitais e no site do PPGECMAT da UFN. O jogo conta com o mascote RECICLAPPSM que instiga às crianças acerca dos cuidados com cada tipo de resíduos considerando a toxicidade e periculosidade no seu manuseio.</p>

Fonte: Os autores

Para jogar *RECICLAPPSM* se faz necessário clicar no endereço <https://www.ufn.edu.br/jogos-digitais/Reciclap/> ao abrir a tela inicial, constam os botões jogar, comandos, créditos, saiba mais e sinopse, que inclui uma história infantil que envolve o personagem principal RECICLAPPSM. Esse funciona como mascote do jogo que vai mediando novos conhecimentos acerca do tratamento com os resíduos, bem como orientações acerca do jogo em suas etapas.

No jogo, inicialmente, abre uma tela em que o jogador deve clicar no botão jogar, depois nos resíduos que surgem na tela do jogo, deve arrastá-los e colocá-los nas lixeiras que correspondem aos materiais de cada tipo de resíduo. O resíduo, quando descartado de maneira correta, dá pontos ao jogador e, se ele não utilizar a luva de borracha ou de metal para pegar os resíduos, o mesmo é punido com a perda de pontos. Alguns resíduos dão dez pontos ao jogador, enquanto outros acrescentam cinco pontos ao seu placar. Quando os resíduos não são manuseados com as luvas corretas, o jogador perde dez pontos. A luva de borracha serve para manusear os

lixos compostos de papel e plástico e a de metal é utilizada para coletar os resíduos de vidro, metal, orgânico e não reciclável, pois os mesmos podem ser perigosos para quem os manuseia. O jogador tem um minuto em cada fase para descartar os resíduos de maneira correta. Ele só passa para a fase seguinte, quando conseguir somar 100 ou mais pontos. Caso o número de pontos necessário não seja alcançado, a fase é reiniciada. O jogo conta com seis fases. Em cada uma delas, diferentes tipos de resíduos surgem na tela, para serem descartados de maneira correta pelo jogador nas respectivas lixeiras. Na primeira fase, plástico e papel; na segunda plástico e vidro; na terceira vidro e metal; na quarta materiais orgânicos e de metal; na quinta materiais orgânicos e resíduos não recicláveis e na sexta surgem todos os materiais na tela.

### **RECICLAPPSM como produto educacional**

Para fins de aprimoramento do jogo, o protótipo do produto educacional foi apresentado em eventos. No ano de 2018, participou da “2ª Mostra Científica ECOINOVAR”, promovida pela Universidade Federal de Santa Maria. Na ocasião a equipe que construiu o jogo do RECICLAPPSM foi agraciada com uma menção honrosa. Após isso, o jogo foi apresentado na “1ª Expo ECOINOVAR na Universidade Federal de Santa Maria” e foi premiado com o 3º lugar. O produto também participou do “II Espaço Ciência” e da “IV Mostra de Tecnologia”, ambos promovidos pela UFN e, no ano de 2019, participou do VI Simpósio de Iniciação Científica e do XXIII Simpósio de Ensino Pesquisa e extensão da UFN. Portanto, o fato da equipe envolvida na construção do jogo RECICLAPPSM ter participado de seis eventos e em duas universidades fez com que RECICLAPPSM fosse paulatinamente sendo avaliado visto que estudantes, professores e demais membros da comunidade acadêmica interagiram jogando e contribuíram com conhecimentos para qualificar o referido produto. Assim, a partir da qualificação didático-pedagógica e da funcionalidade tecnológica do produto, foram sendo implementadas as alterações necessárias. Desse modo foi possível passar para a etapa de testagem com o público alvo do produto que são crianças de escola.

A etapa de testagem ocorreu em maio de 2019 e foi aplicado para 24 alunos do quarto e quinto ano de uma escola da rede Municipal de Santa Maria, RS no laboratório de informática do colégio. A partir da observação dos estudantes ao

jogarem foi possível observar como reagiram aos desafios implementados no jogo e, a partir disso melhorar os aspectos que ainda mereceriam ser qualificados no referido produto educacional. A relevância da testagem na construção dos produtos educacionais consiste na averiguação da eficiência e da eficácia do item produzido, o qual pode apresentar falhas de performance que precisam de ajustes (SILVA, et. al. 2019).

Ao jogarem alguns alunos demonstraram maior facilidade que outros na identificação dos tipos de resíduos sólidos apresentados no jogo. Alguns achavam que a garrafa de plástico era de vidro e outros tentavam colocar a garrafa de vidro na lixeira de plástico. Como afirma Arruda (2011), as novas gerações podem aprender com os jogos digitais mais do que os professores possam supor e, ao jogar, eles podem ter ou não a noção de que absorvem conteúdos complexos e que estes podem ou não auxiliar nas disciplinas. No entanto faz parte deste processo o ambiente de aprendizagem planejado para que os estudantes participem da construção do seu próprio conhecimento com a mediação do professor, “além de propiciar a construção coletiva do conhecimento uma vez que possibilitou maior interação entre os estudantes, do que aquela que em geral percebemos em uma sala de aula” (VICENTIN; PASSOS, 2018, p.69).

No início de cada fase do jogo há uma mensagem mediada pelo mascote REICLAPPSM, que informa qual luva precisa ser acionada para ‘proteção’ do jogador e, assim não perder pontos. Alguns estudantes, mesmo após se depararem com a mensagem, clicavam primeiro no lixo sem clicar na luva e, assim perdiam pontos mas, após isso, clicavam na luva correta. Esse ato pode representar a realidade em que eles estão inseridos, onde talvez não haja o cuidado necessário com o manuseio do lixo. Conforme Gonçalves (2005), a via ocupacional de alguns recicladores é caracterizada pela contaminação dos catadores por substâncias consideradas tóxicas sem nenhuma proteção. Essa é a forma mais agressiva de contaminação. Assim, há necessidade de se conscientizar os estudantes sobre a forma ideal de manusear os resíduos com proteção, seja por meio do uso de luvas de borracha seja pelo uso de roupas próprias para este tipo de trabalho.

Assim, os jogos digitais costumam despertar o interesse das crianças pelo uso e otimização das TIC que possuem acesso e, também pelos temas que, por eles, são abordados. Deste modo, são capazes de acionar e desenvolver a AC dos cidadãos e,

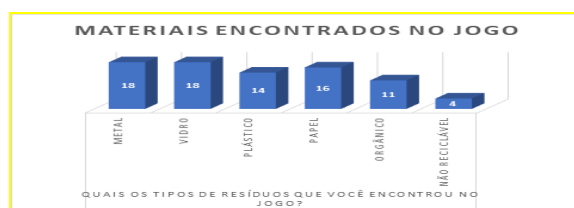
por isso precisam estar cada vez mais presentes nas escolas. Também, conforme Arruda (2011), os jogos propiciam aos indivíduos a recepção de novas informações do meio social e os obrigam a procurar a ajuda de outras pessoas, indo além do que já sabem e, assim, contribuem para o desenvolvimento cooperativo e cognitivo do sujeito. Portanto, estar-se-ia empreendendo a AC prática e cidadã conforme sinaliza (WOOD-ROBINSON, et. al. 1998),

Também, no transcorrer da aplicação do jogo, os alunos apresentaram dificuldade em distinguir uma lixeira da outra, bem como, qual material deveria ser nelas depositados. Por exemplo, alguns tentavam descartar o plástico na lixeira do papel e vice-versa. Alguns alunos consideraram o jogo fácil, enquanto outros o julgaram difícil, devido à quantidade de resíduos sólidos que surgiam na tela. Porém o cunho de educação ambiental ao qual o jogo se propunha fez com que ficasse explícito o que Nagalli (2014) sinaliza, como consequência do consumo exacerbado, o surgimento de resíduos sólidos como plástico, papel, vidro, metal e materiais não recicláveis e, ainda lixo hospitalar, pilhas, óleo de cozinha e baterias e que necessitam ser descartados com cuidado e em local adequado.

Para fins de averiguação da compreensão dos estudantes de alguns conceitos mediados pelo produto educacional, os estudantes, após jogarem responderam a um questionário que lhes foi entregue em sala de aula e, deste, obtiveram-se os seguintes indicativos acerca dos propósitos do jogo, como recurso didático na escola.

A Figura 1 ilustra compila graficamente as respostas dos estudantes, quando questionados acerca dos tipos de resíduos encontrados no jogo, e a Figura 2 ilustra as respostas dos estudantes, quando questionados acerca dos tipos de lixeiras disponíveis para fazer a seleção de resíduos.

**Figura 1:** respostas dos estudantes sobre resíduos encontrados no jogo.



**Figura 2:** respostas dos estudantes sobre tipos de lixeiras para a seleção de resíduos no jogo.



Fonte: Os autores

Assim, a Figura 1 expõe graficamente que a maior parte dos estudantes conseguiu distinguir um material (resíduo) do outro durante a aplicação do jogo. No entanto, apenas quatro alunos identificaram os resíduos formados por material não reciclável. Assim, os resíduos mais identificados pelos estudantes foram o metal e o vidro, 18 alunos de um total de 24, que testaram o jogo. Essa constatação vem ao encontro do que muitos estudantes convivem em suas residências e comunidades em que o lixo não reciclável costumeiramente não é separado dos demais.

Com relação aos tipos de lixeiras que são exploradas nas fases do jogo, a Figura 2 demonstra que apenas dois alunos identificaram onde o material não reciclável devia ser depositado. Por sua vez, a lixeira em que os resíduos de vidro precisam ser colocados foi identificada por 20 estudantes.

A etapa de pós-produção ocupou-se da divulgação do produto educacional para que a comunidade acadêmica e demais interessados possam conhecê-lo, acessá-lo e utilizá-lo. “Isto é necessário para que tenham ciência de que o esforço concatenado de seus professores e de seu alunado está produzindo resultados que impactam de forma positiva as áreas da educação para as quais os artefatos científicos e tecnológicos foram criados” (SILVA, et. al, 2019, p.116). Portanto, o artefato educacional encontra-se hospedado no portal do curso de Jogos Digitais e do PPGECMAT da UFN e de produtos educacionais eduCAPES.

### **Considerações finais**

Neste estudo, objetivou-se relatar os resultados da construção e aplicação do jogo REICLAPPSM, destinado aos estudantes dos anos iniciais do EF. Assim, quanto ao processo de construção do jogo evidenciou-se que no percurso de sua criação demandou tempo, espaço, pesquisa e recursos técnicos e humanos de diferentes áreas do saber, bem como, disposição para qualificá-lo. Isso foi sendo oportunizado pela participação em eventos científicos de universidades e, claro, na etapa de testagem do jogo com os estudantes, na escola.

Outrossim, para a construção do referido produto educacional necessitou-se de apoio técnico de professores pedagogos e de outras áreas do conhecimento curricular para o alinhamento do mesmo com os aspectos conceituais, didáticos, pedagógicos observando às necessidades da etapa escolar dos anos iniciais do EF.

Por meio da testagem do jogo REICLAPPSM junto aos alunos dos anos iniciais, o presente jogo constituiu-se em um produto educacional servindo como ferramenta didática, passível de ser inserida no processo de ensino-aprendizagem para a educação ambiental e tecnológica dos estudantes. No entanto, para que jogos semelhantes a este estejam à disposição das escolas, se faz necessário equipá-las com computadores e redes de internet de melhor qualidade e alcance bem como hospedá-los em sites específicos.

Portanto, constatou-se que o jogo REICLAPPSM tem potencial de ser utilizado como recurso didático nos espaços formais e não formais de ensino, principalmente no que tange às questões da educação ambiental e tecnológica das crianças, pois volta-se ao destino e tratamento ideal (manuseio e descarte) de resíduos produzidos pela sociedade. Trata-se de um jogo digital que pode ser inserida em uma proposta didático-pedagógica para empreender o saber conhecer, saber ser (conviver) e saber fazer, em prol de um ambiente sustentável.

## **Agradecimentos**

Lorenzo Zanon Veleza, Rhuan dos Santos Vicente, Jonathan Argiles, Aline Schirmer Pigatto, Gisele Santiago, Sandra Cadore Peixoto, Gilberto Orengo, Thais Scotti do Canto-Dorow, Virgílio Maffini Gomes, João Victor Razzera, Gabriel Sulzbach Santos, Pedro Abreu Domingues, CNPq, FAPERGS, CAPES.

## **Referências**

AFFONSO, D. M. YONEZAWA, W. M. Tecnologias da Informação e Comunicação e ensino de ciências: A construção de um objeto de aprendizagem como exemplo de transposição didática de um conteúdo de ciências. In: CALDEIRA, A. M. A. (Org). **Ensino de ciências e matemática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

ARRUDA, E. P. **Aprendizagens e jogos digitais**. Campinas, SP: Alínea, 2011.

ARRUDA, E. P. **Fundamentos para o desenvolvimento de jogos digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2017.

CAPRA, F. **Alfabetização ecológica: educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CHANDLER, H. M. **Manual de produção de jogos digitais**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

FORTUNA, T. R. Formando professores na Universidade para brincar. In: SANTOS, S. M. P. (org.). **A ludicidade como ciência**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017.

GONÇALVES, R. **Catadores de materiais recicláveis: trabalhadores fundamentais na cadeia de reciclagem do país**. Revista Serviço Social e Sociedade, v. 82, n. 65, p. 87-109. 2005.

MAIDEL, S.; VIEIRA, M. L. Mediação parental do uso da internet pelas crianças. **Psicol. rev. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 293-313, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci> Acesso em: 5 jun. 2019.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

MORENO MURCIA, J. A. (Org.). **Aprendizagem através do jogo**. São Paulo: Artmed, 2005.

RITTER, D.; REAL, L.P.V.; BULEGON, A. M. Ensino de Matemática e tecnologias de informação e comunicação (TIC): abordagens das publicações nos periódicos científicos. **Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 6, p. 1, 2017. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view> Acesso em: 2 de ago. 2017.

ROSA, C.T.W; LCATELLI, A. Produtos educacionais: diálogo entre universidade e escola. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 8, n. 2, p. 26-39, 2018. Disponível em: <http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec/article/view/2716> Acesso em: 1 Jun. 2020.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Rev. Bras. Educ.** 2007, v.12. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141324782007000300007&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141324782007000300007&script=sci_abstract) Acesso em: 5 de mar, 2019.

SILVA, R. O.; et. al. Aspectos relevantes na construção de produtos educacionais no contexto da educação profissional e tecnológica. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 3, n. 2, p.105-119, 2019. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1749/809> Acesso em: 2 de Jun, 2020.

WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH, J.; DRIVER, R. Genética y Formación Científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.1, n.16, p.43-61, 1998.

VICENTIN, F. R.; PASSOS, M.M. Objeto de aprendizagem como recurso da lousa digital na exploração de frações. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v.1, n.2, p. 53-71,2017. 2019. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1211/620> Acesso em: 5 de mar, 2020.

Recebido em: 18/12/2019

Aprovado em: 01/06/2020