

# Contribuições do Processo de Metareciclagem na Mediação das Relações entre Educação e Tecnologias

Cristina Paludo Santos, Guilherme Schievelbein, Guilherme Pauli, Vinícius Ismael Zuse, Tiago Siqueira Brum

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Av. Universidade das Missões, 464 – Santo Ângelo – RS  
+55 55 3313 7900

paludo@urisan.tche.br, guilhermeschievelbein@yahoo.com.br, pauliguilherme@hotmail.com, vinizuse@gmail.com, tiagobrum@hotmail.com.br

## ABSTRACT

This paper presents the activities of the InfoAcesso project that aims to reuse of slot machines in benefits for education. The project will take place in partnership with the Public Ministry of the State of Rio Grande do Sul, which transfers to the university machines seized in police operations. The proposed actions are intended to transform equipment used in contravention to innovative computational tools that provide social benefits and to collaborate in the process of teaching and learning, proliferating and multiplying resources and applications arising from them.

## RESUMO

Este artigo apresenta as ações desenvolvidas no âmbito do Projeto InfoAcesso que visa o reaproveitamento de máquinas caça-níqueis em prol da Educação. O projeto é executado em parceria com o Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, responsável pelo repasse à universidade das máquinas apreendidas em operações policiais. As ações propostas têm como finalidade transformar equipamentos antes usados para contravenção em ferramentas computacionais inovadoras que proporcionem benefícios sociais colaborando, inclusive, para o processo de ensino e aprendizagem, proliferando e multiplicando os recursos e aplicações delas decorrentes.

## Palavras-Chave

Educação, Tecnologias, Metareciclagem, Máquinas Caça-Níqueis.

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica, sem dúvida, tem promovido grandes benefícios para a humanidade sendo, hoje em dia, impossível imaginar a vida sem os recursos que a tecnologia propicia à sociedade. A interação das pessoas em rede diminuindo o espaço físico, a constituição de sistemas inteligentes, telecomunicações por satélite, dentre outras especializações da área de Tecnologia da Informação proporcionam maior flexibilidade na atuação pessoal e profissional dos indivíduos. No entanto, juntamente com as tendências do ambiente globalizado e as inovações tecnológicas surgem os problemas relacionados com o acúmulo de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Este fato tem gerado discussões que permeiam esferas internacionais. A estimativa é de que, no mundo, 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são gerados por ano. Grande parte certamente ocorre nos países ricos. Só a Europa seria responsável por um quarto desse lixo. Segundo dados oriundos de pesquisas desenvolvidas pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente [9], os países emergentes como o Brasil, são os que mais causam preocupações pela geração sem precedente de lixo.

Seguido do México e da China, o Brasil é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos.

Por este motivo, medidas e leis têm sido criadas como estratégias para a minimizar os impactos negativos ocasionados pelo descarte de lixo eletrônico. Além disso, instituições de ensino e ONGs têm se envolvido com a questão tomando iniciativas para dar um fim apropriado ao lixo eletrônico.

Dentre os mais variados tipos de lixos eletrônicos existentes enfatizam-se, as máquinas caça-níqueis. Quando se fala em máquinas caça-níqueis, geralmente as pessoas têm apreensão a respeito do assunto, uma vez que a população vem enfrentando uma série de problemas causados por vícios e endividamentos oriundos da utilização dessas máquinas. Tais equipamentos se popularizaram através da sua disponibilidade em estabelecimentos destinados a jogos, e até mesmo em bares comuns, espalhados em cidades brasileiras. A disseminação indevida de tais máquinas, bem com os malefícios sociais causados pelas mesmas, determinou a criação da lei de proibição dos caça-níqueis no Brasil.

Por um lado, as leis surgem para proteger a sociedade dos vícios causados por tais equipamentos, mas, por outro lado, gera um problema na medida em que não prevê a destinação adequada das máquinas apreendidas em operações desencadeadas pela força-tarefa de combate aos jogos ilícitos. Com a chegada de novas leis e o não cumprimento das mesmas, milhares de máquinas foram apreendidas e acumuladas em depósitos.

Como forma de minimizar os impactos causados pelo problema de descarte indevido emerge várias iniciativas envolvendo o reaproveitamento dos componentes eletrônicos retirados das máquinas caça-níqueis. Neste contexto, insere-se a proposta do Projeto InfoAcesso que tem como objetivo a readequação de máquinas caça-níqueis desenvolvendo soluções de baixo custo para fins educacionais.

O projeto parte da tecnologia, porém vai além dela constituindo-se em uma experiência inovadora e singular na região de abrangência, que põe as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) a serviço das dimensões sociais e culturais operando diretamente no contexto social, buscando estabelecer um diálogo com a comunidade e suas necessidades tecnológicas.

Fundamentado na convicção de que o uso das TICs não é um fim, mas sim um meio para facilitar o desenvolvimento das diversas capacidades dos indivíduos, gerando benefícios reais para a sociedade, o projeto propõe a readequação das máquinas transformando-as em ferramentas que contribuam com a educação de crianças e jovens. Para isso são desenvolvidos softwares de

cunho educacional, na forma de jogos, que envolvam diferentes matérias com vistas a disseminar e agregar conhecimento útil e reverter a influência das máquinas, antes utilizadas contra o bem-social.

No intuito de melhor descrever as ações desenvolvidas no âmbito do Projeto InfoAcesso, o presente artigo estrutura-se conforme segue: a Seção 2 apresenta os principais conceitos que norteiam as atividades do projeto, a Seção 3 apresenta os softwares que estão sendo desenvolvidos, bem como os novos *layout* propostos para as máquinas.

## 2. O Processo de Meta-Reciclagem no Contexto do Projeto InfoAcesso

A meta-reciclagem baseia-se na utilização de lixo tecnológico para reconstrução de novas tecnologias com o aproveitamento de seus componentes, proporcionando a concepção de novas ideias e conhecimentos para posterior utilização, no intuito, principalmente, de uma transformação de cunho social, para tanto pode direcionar-se à captação de computadores não mais utilizados e dos componentes a eles agregados tais como hardware e software que sejam passíveis de transformá-los em novas tecnologias que agreguem valor à comunidade. Assim, são considerados resíduos ou lixos eletrônicos todos os aparelhos e/ou materiais que são dados por inúteis, supérfluos e/ou sem valor, gerado pela atividade humana [12].

No escopo do InfoAcesso o processo de meta-reciclagem inicia-se com o recebimento de máquinas caça-níqueis apreendidas no Estado do Rio Grande do Sul. Tais equipamentos são recebidos através de um convênio firmado com o Ministério Público que implementa um programa, denominado Programa Alquimia [11], cujo principal objetivo assegurar uma destinação ambiental adequada às máquinas apreendidas, com aproveitamento integral dos componentes, ao mesmo tempo em que se viabiliza a inclusão social, por intermédio do Programa Socioambiental de Recondicionamento e Reciclagem.

Após o recebimento, várias outras etapas estão envolvidas no processo de meta-reciclagem. Tais etapas envolvem: triagem dos componentes eletrônicos e peças possíveis de serem utilizadas; avaliações sobre o funcionamento dos equipamentos; estilização da aparência externa das máquinas; projeto e desenvolvimento de aplicações de cunho educacional; montagem das novas máquinas e instalação dos softwares desenvolvidos; elaboração de testes de interação e usabilidade e, distribuição dos equipamentos em espaços escolares. Uma visão geral das etapas desenvolvidas no processo de meta-reciclagem é apresentada na Figura 1.

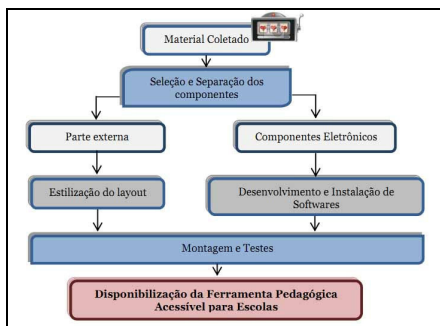


Figura 1. Visão geral do processo de Meta-Reciclagem

Dentre as etapas inerentes ao processo, cabem algumas considerações a respeito das atividades relacionadas ao desenvolvimento de aplicações de cunho educacional. Neste contexto, cabe ressaltar que as aplicações propostas não têm como missão romper com os modelos tradicionais de educação, mas sim apoiar o processo na medida em que serão utilizadas não somente para fins de entretenimento, mas agregam conteúdos educativos que podem estimular os aprendizes e consolidar conceitos já vistos na sala de aula.

Além disso, há uma preocupação no desenvolvimento das aplicações no sentido de prover recursos de acessibilidade permitindo que as mesmas possam ser utilizadas, na maior extensão possível, por todos os aprendizes independentes do seu perfil. Isso envolve considerar não apenas pessoas com deficiência, mas ter em vista todos os utilizadores incluindo àqueles com incapacidades pontuais ou permanentes ou até com problemas relacionados com a tecnologia ou com o meio [13].

Outra etapa importante a considerar refere-se à readequação do layout externo das máquinas. Para a reestilização das máquinas foram levados em consideração conceitos advindos da ergonomia que é a ciência que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar de modo a otimizar o bem-estar humano, e antropometria que estuda as medidas do corpo humano, visando adaptar as novas máquinas para o público a qual se destinam. Dentre as normas ergonômicas consideradas no projeto cita-se a NBR ISO 9241-11:2011 que dispõem sobre medidas ergonômicas, onde a largura da cadeira de rodas é de 60 a 70cm, a altura das pernas varia entre 49 a 53 cm, e a altura do encosto para os braços das cadeiras, deixando os botões das máquinas em uma altura confortável, que varia entre 92 a 96 cm.

Além disso, consideram-se também as cores vivas, cromáticas, que despertam o interesse das crianças, com suas respectivas funções: Vermelho: coragem, energia, ação; Amarelo: euforia, originalidade, idealismo; Verde: bem-estar, saúde, paz coragem; e Azul: verdade, paz, fidelidade [2]. Neste cenário, o projeto apresenta-se também como uma experiência inovadora que põe os preceitos da arquitetura a serviço das dimensões sociais buscando estabelecer um diálogo com a comunidade e suas necessidades, já que a arquitetura procura adaptar o espaço projetado às necessidades humanas, tanto a nível fisiológico quanto a nível psicológico.

Por fim, diante do estabelecimento do Projeto InfoAcesso destaca-se a importância da disponibilização da tecnologia modificada, com interface mediadora entre aprendizes e máquina para escolas com vistas a disseminar a tecnologia concebida incentivando outras organizações no desenvolvimento de ações que promovam, por meio da meta-reciclagem de lixo eletrônico, a inclusão digital e a proteção ao meio-ambiente.

## 3. Protótipos Desenvolvidos

Até o presente momento foram desenvolvidas 11 aplicações, sendo utilizadas para suas implementações as linguagens de programação JAVA e C#. Em todas as soluções propostas a interação se dá através dos botões presentes nas máquinas caça-níqueis originais, não havendo o uso de dispositivos apontadores e teclados. Além disso, princípios de usabilidade foram considerados durante o projeto das mesmas, visando à facilidade de uso e de aprendizagem. A Figura 2 apresenta a interface de algumas das aplicações desenvolvidas.

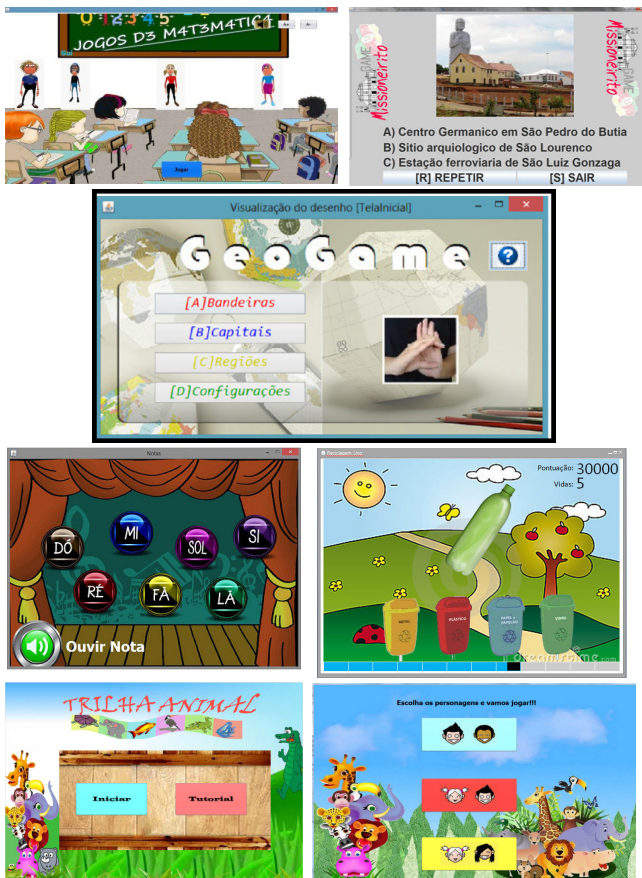


Figura 2. Softwares desenvolvidos no âmbito do Projeto InfoAcesso

O software Reciclar, por exemplo, foi desenvolvido usando o lúdico com o intuito de estimular a educação ambiental por meio da coleta seletiva do lixo, instigando o aprendiz à percepção da importância da cultura de preservação do meio-ambiente. Já, o software *GeoGame* aborda questões relacionadas ao estudo das diferentes regiões do Brasil, excitando no aprendiz a curiosidade pela apropriação do conhecimento relacionado ao nosso país. Além disso, existem softwares desenvolvidos para exercício das operações matemáticas, identificação de notas musicais, identificação do canto dos pássaros, identificação de pontos turísticos/históricos da região missioneira, identificação de espécies, dentre outros.

Em todas as aplicações propostas foram incorporados recursos de acessibilidade como, por exemplo, recursos de áudio-descrição, tradução em libras, contraste de cores, ampliação de fonte e outros. Os recursos de usabilidade, acessibilidade e pedagógicos foram validados em uma escola que atende crianças com deficiência. A Figura 3 apresenta o uso dos softwares por crianças e educadores.

Cabe destacar que todas as aplicações foram desenvolvidas por acadêmicos dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação, como forma de estimular a apropriação de saberes que envolvem o desenvolvimento de aplicações de cunho educacional e, sobretudo, da importância e necessidade da incorporação de recursos assistivos em aplicações da área computacional como forma de promover os princípios de desenho universal.



Figura 3. Atividades práticas para validação dos recursos incorporados nas aplicações desenvolvidas

Uma vez validados os softwares e realizados os ajustes necessários, os mesmos estão sendo instalados nas novas máquinas propostas. A Figura 4 demonstra uma das máquinas quando recebidas pelo projeto e sua transformação após o processo de meta-reciclagem.



Figura 4. Reestilização das Máquinas Caça-Níqueis

É interessante mencionar que cada uma das máquinas está sendo reestilizada de forma que o seu layout externo reflita a aplicação que nela será instalada. Com isso pretende-se descaracterizar as máquinas recebidas imprimindo uma nova realidade para o uso de tecnologias antes utilizadas para contravenção.

Os esforços no desenvolvimento das várias etapas do processo de meta-reciclagem estão sendo direcionados por uma equipe multidisciplinar, engajada e articulada com os objetivos do projeto, concebida com vistas a contemplar a infra-estrutura humana adequada para o desenvolvimento das ações propostas. Tal equipe é composta por pesquisadores das áreas de psicologia, matemática, biologia, computação e arquitetura favorecendo discussões acerca dos aspectos pedagógicos, psíquicos e arquitetônicos envolvidos no processo de meta-reciclagem no escopo do projeto InfoAcesso.

#### 4. Conclusão e trabalhos futuros

Entende-se que um dos grandes desafios da atualidade é promover o desenvolvimento sustentável, entendido como o desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades presentes, mas sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Desta forma, o projeto InfoAcesso surge como uma das iniciativas voltadas a provocar mudanças, mesmo que tímidas, no cenário atual onde o acúmulo e descarte indevido de lixo eletrônico apresenta-se como um dos problemas sociais de grande impacto.

As contribuições vislumbradas com a realização do Projeto InfoAcesso podem ser descritas de acordo com o impacto causado em diferentes contextos. No contexto ambiental por favorecer o meio ambiente; em âmbito social por promover a inovação sustentável e proporcionar formas diferenciadas de apoio ao ensino; no contexto acadêmico por incentivar o desenvolvimento de aplicações computacionais que sigam os preceitos do desenho universal e despertar um novo olhar quanto às contribuições que a computação pode promover no processo de ensino e aprendizagem e, no contexto regional por caracterizar-se como uma experiência inovadora e singular na região de abrangência, que poderá servir de incentivo para que outras instituições atentem para os benefícios do processo de meta-reciclagem.

No escopo das ações propostas pelo projeto, já foram desenvolvidas e validadas aplicações de cunho educacional e reestilizadas 3 máquinas caça-níqueis. No atual estágio, as máquinas serão concedidas para escolas municipais, conforme acordo estabelecido entre a Universidade e o Ministério Público. A principal idéia é que estas máquinas não sejam alocadas em laboratórios de uso restrito, mas fiquem disponíveis em espaços de socialização, onde todos os aprendizes tenham acesso a elas. Uma avaliação sobre os reflexos representados pela instalação e utilização das máquinas nas escolas ainda apresenta-se como uma tarefa a ser desempenhada.

É importante mencionar que, apesar de já existirem outros projetos que desenvolvam ações para o reaproveitamento de lixo eletrônico, eles distinguem-se do projeto InfoAcesso uma vez que, em sua maioria, atuam na reutilização das máquinas para construção de móveis e/ou montagem de computadores para equipar laboratórios de informática nas escolas públicas. A partir disso, pode-se afirmar que o projeto InfoAcesso desenvolve ações inovadoras que aplicam a informática em prol da área da educação e ajudam a promover o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Direcionando o olhar para a educação ambiental, acredita-se que uma das formas mais promissoras de pensar a função educativa da escola é induzir ações concretas que possibilitem ao jovem a aquisição de conhecimentos e valores e a formação de atitudes sociais que sustentem sua progressiva inserção nas práticas sociais, lugar de exercício da cidadania. É oportuno, portanto, criar na escola espaços culturais para a realização de ações diferenciadas, como as propostas pelo projeto InfoAcesso, voltadas para a educação ambiental, uma vez que a ação humana tem de particular o fato de ser o processo em que um saber prévio materializa-se num resultado cujo saber pode ser reapropriado pelo(s) seu(s) autor(es) permitindo-lhe(s) a reformulação daquele saber prévio. É essa particularidade da ação humana que faz dela a fonte primeira de conhecimento e o lugar privilegiado de formação de atitudes sociais.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] \_\_\_\_\_. CARTA DO RIO, 2004. Desenho Universal para um Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável. Disponível em: <<http://agenda.saci.org.br/index2.php?modulo=akemi&parametro=14482&s=noticias>> Acesso em 09 mar. 2013.
- [2] \_\_\_\_\_. ROSE D. H. e MEYER, A. Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning. 2002. Disponível em: <<http://www.cast.org/teachingeverystudent/ideas/tes/>> Acesso em 30 abr. 2013.
- [3] CONFORTO, Débora e SANTAROSA, Lucila M. C. Acessibilidade à Web: Internet para Todos. Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS. 2002.
- [4] COLL; MONEREO e colaboradores. Psicologia da Educação Virtual: aprender e Ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação, Porto Alegre: Artmed, 2010.
- [5] DEFENDI, Edson Luiz. O livro, a leitura e a pessoa com deficiência visual. Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2011.
- [6] LAUAND, G. B. A. Fontes de informação sobre tecnologias assistivas para favorecer à inclusão escolar de alunos com deficiências físicas e múltiplas. Tese (Doutorado em Educação Especial) Programa de Pós-graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.
- [7] MANZINI, E. J. Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In: Ensaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.
- [8] MELO, A. M.; BARANAUSKAS C. C. "Design e avaliação de tecnologia WEB acessível". Jornada de Atualização em Informática, Anais do XXV Congresso da SBC, 2005.
- [9] ONU - Organização das Nações Unidas, RECYCLING-FROM E-WASTE TO RESOURCES, Julho 2009.
- [10] PRETTE, Z. A. P. D.; PRETTE, A. D. Psicologia das habilidades sociais na infância – teoria e prática. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2006.
- [11] SEABRA, J. F. Projeto Alquimia – Transformando "caça-níqueis" em inclusão social. Disponível em: <http://www.mprs.mp.br/alquimia/doutrina>. Acesso em 08/ago/2013.
- [12] FERREIRA e FERREIRA (2008) - A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E O DESAFIO DA SUCATA ELETRÔNICA Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, Vol. III, Nº. 3, Ano 2008.
- [13] MELO, A. M. e BARANAUSKAS, C. C. Design inclusivo de sistemas de informação na Web. Anais do VII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. 2006.