

24°**SEMINÁRIO INTERNACIONAL
DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA
E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO
DE 12 A 18 DE NOVEMBRO DE 2019**Núcleo de
Educação On-line**ENSINO HÍBRIDO****O USO DO CÓDIGO QR-CODE NA PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO**

Tiago Saidelles - PPGEPT - CTISM/UFSM - tiago-saidelles@redes.ufsm.br
Janaína de Arruda Carilo Schmitt - PPGEPT - CTISM/UFSM - janainacarilo@hotmail.com
Cláudia Smaniotto Barin - PPGEPT - CTISM/UFSM - claudiabarin@ufsm.br
Leila Maria Araújo Santos PPGEPT - CTISM/UFSM, leilamas@ctism.ufsm.br

Resumo

Vivemos numa era digital, onde a tecnologia está cada vez mais onipresente na vida dos cidadãos, modificando seu cotidiano e, nos últimos anos, sendo reconhecida como ferramenta de flexibilização e potencialização do processo de ensino e aprendizado. No entanto, na maioria das salas de aula a abordagem dos conteúdos e as atividades ocorrem de forma analógica, gerando por parte dos alunos um desinteresse pelo que lhe é ensinado. Nesse sentido, este trabalho, visa apresentar o relato de uma experiência de desenvolvimento de uma estratégia lúdica, com o auxílio dos códigos de QR Code e das histórias em quadrinhos, como um mecanismo diferenciado para elaboração de materiais didáticos. O trabalho foi desenvolvido no âmbito da Disciplina de Tecnologias Educacionais em Educação Profissional e Tecnológica Vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PPGEPT), tendo como temática o descarte correto do lixo eletrônico. Os resultados demonstram que os alunos respondem positivamente ao uso desta tecnologia, o uso desse recurso pode contribuir para tornar o material didático mais dinâmica e atrativo.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica, QR Code, Lixo eletrônico.

Abstract

We live in a digital age, where technology is increasingly ubiquitous in the lives of citizens, changing their daily lives and, in recent years, being recognized as a tool for flexibility and enhancement of the teaching and learning process. However, in most classrooms the approach to content and activities take place in an analogous manner, generating a lack of interest in what students are taught. In this sense, this paper aims to present the report of an experience of developing a playful strategy, with the help of QR Code codes and comics, as a different mechanism for the elaboration of didactic materials. The work was developed within the Discipline of Educational Technologies in Vocational and Technological Education Linked to the Postgraduate Program in Vocational and Technological Education (PPGEPT), having as its theme the correct disposal of electronic waste. The results show that students respond positively to the use of this technology, the use of this feature can contribute to make the didactic material more dynamic and attractive.

Keywords: Vocational and Technological Education, QR Code, Electronic waste.

1. INTRODUÇÃO

Com a chegada da era Computacional, o ser humano acabou ainda mais imerso no mundo das tecnologias, onde os avanços tecnológicos se dão em tempo real, em que o novo, se torna “ultrapassado” em pouquíssimo tempo. Com este avanço a população começou a utilizar cada vez eletrônicos e desta forma produzir maior quantidade de lixo, assim quanto mais surgem novas tecnologias o consumismo aumenta proporcionalmente. Isso ocorre porque as pessoas estão

cada vez mais iludidas a comprar o “melhor”, pois para elas o que é bom já não é o bastante impulsionando a relação avanço tecnológico mercado, todavia quem sofre com tudo isso é o meio ambiente.

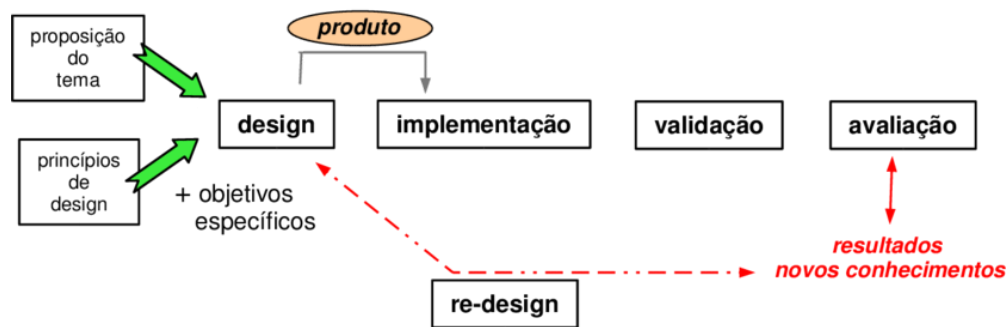
De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2010), o Brasil é o país que mais produz lixo eletrônico, por habitante, entre os países em crescimento. Estima-se que são descartadas 96,8 mil toneladas de computadores, 115 mil toneladas de geladeiras, 17,2 mil toneladas de impressoras e 2,2 mil toneladas de celulares, por ano. No mundo todo, foram quase 49 milhões de toneladas métricas, sete quilos por cada habitante do planeta. Segundo IDC as projeções para 2018 indicam um crescimento de 2%, com vendas em torno de 5,3 milhões de máquinas, ainda como reflexo da recuperação da economia e da estabilidade política, do aumento da confiança do consumidor e das empresas, e da demanda reprimida nos últimos anos. A tendência é mais de troca de equipamentos para atualização do que compra da primeira máquina, e isso se reflete na quantidade de lixo eletrônico descartado muitas vezes de maneira incorreta.

Considerando as questões ambientais acima citadas, surge o problema da pesquisa, como construir um material didático inovador para a disseminação do conhecimento acerca da toxicidade e das consequências do descarte inadequado desse lixo? Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo descrever o processo de produção de um material didático impresso (tecnologia analógica) contendo código QRCode (tecnologia digital) que possibilita ao leitor interagir e obter mais informações acerca do descarte incorreto desta categoria de lixo e assim propiciar a conscientização da sociedade sobre a reciclagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Metodologicamente apoiados no Design Based Research (WANG, HANNAFINN, 2005), após a identificação do problema (desinteresse dos estudantes pelos materiais didáticos analógicos), planejou-se, produziu-se e implementou-se um material didático interativo, sobre descarte de lixo eletrônico buscando conscientizar os estudantes acerca da sustentabilidade ambiental, sendo que o desenho metodológico pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Desenho metodológico da proposta



Fonte: BOTELHO KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017

O trabalho foi desenvolvido no âmbito da Disciplina de Tecnologias Educacionais para a Educação Profissional, sendo que a proposta era produzir um material didático para ser utilizado em uma disciplina dos cursos Técnicos em Educação Profissional, sendo a temática escolhida, o descarte correto de lixo eletrônico.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Escolha do Tema

A educação técnica dentro da cultura e da comunidade em que está inserida visa formar cidadãos críticos e reflexivos. Nesse sentido, é importante abordar no decorrer de sua formação, aspectos acerca do meio ambiente e práticas cotidianas que propiciem a minimização do lixo eletrônico produzido, e a adoção de hábitos de consumo que evitem o desperdício e consumismo exagerado de novas mercadorias.

Segundo Mattos e Perales (2008), são diversos os tipos de poluentes e contaminantes oriundos de lixo eletrônico, sendo um deles o chumbo e o cádmio, que podem ser bioacumulados no organismo. O lixo eletrônico (que possui estes metais) quando disposto no ambiente de forma inadequada, podem liberar os metais para o ambiente, impactando diretamente no solo, além da possibilidade de contaminar corpos aquáticos superficiais e/ou subterrâneos, atingindo assim populações inteiras, mesmo em cidades distantes do local do descarte irregular, com prejuízos à saúde humana (GONZAGA e MIRANDA, 2016).

Além disso, essa contaminação também prejudica a fauna e flora, de forma direta (com a poluição *in loco*) e de forma indireta (com a poluição dos corpos aquáticos). Além do chumbo e cádmio, Mattos e Perales(2008) também apontam que há a liberação de outros poluentes/contaminantes como mercúrio, arsênio, cobre, níquel, dentre outros de igual ou maior potencial tóxico (FERREIRA e ROSOLEN, 2013).

Assim, diante do crescimento da produção de lixo eletrônico, em consequência da constante demanda por atualização de equipamentos eletrônicos, gera um volume exorbitante de resíduos que podem provocar sérios prejuízos ao meio ambiente. Como afirma Silva (2010), o lixo eletrônico é um dos grandes contribuintes para a degradação do meio ambiente.

3.2 Princípios de Design

A proposta aborda a construção de material didático utilizando recursos digitais que fossem facilmente acessados pelos educandos dos cursos técnicos, possibilitando que as ferramentas didáticas modifiquem a rotina do processo de ensino, uma vez que as mesmas podem contribuir para o processo de construção do conhecimento por serem dinâmicas, divertidas e diferenciadas.

Para o início da implementação do material foram estruturadas etapas de desenvolvimento. Na primeira fase, houve a busca de material e o levantamento bibliográfico referente os danos causados pelo lixo eletrônico, como pode ser vislumbrado a posteriori através da Quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Elementos tóxicos contido nos componentes eletrônicos

Elementos	Fontes	Prejuízos à saúde
Antimônio	Retardantes de chamas	Doenças cardiovasculares, renais e gastrointestinais
Bário	Tela de monitores tradicionais	Lesões gastrointestinais, renais e cardíacas, hipertensão e convulsões
Berílio	Ligas antifricção	Edema e câncer pulmonar
Bromo	Retardantes de chamas	Desordem hormonal, nervosa e reprodutiva
Cádmio	Baterias, soldas e tubos de raios catódicos	Danos ao esqueleto, rins e pulmões, além de efeitos teratogênicos e carcinogênicos

Chumbo	Tubos de raios catódicos e soldas	Problemas neurológicos, renais e sanguíneos
Mercúrio	Soldas, termostatos e sensores	Danos neurológicos e hepáticos, além de alterações genéticas e metabólicas
Níquel	Baterias	Câncer de pulmão e seios paranasais
Vanádio	Tubos de raios catódicos	Distúrbios gastrointestinais

Fonte: Elaborado de acordo com Mattos e Perales, 2008; Afonso, 2014; Almeida et al., 2015.

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), denominação dada aos equipamentos eletrônicos descartados após uso, seja por apresentarem algum defeito, ou tornarem obsoletos, vem crescendo nas últimas décadas. Os equipamentos que compõem estas classes são celulares, computadores, *tablets* assim como seus periféricos: impressoras, mouses, teclados, monitores, CDs e DVDs, cabos, pen drives. No entanto os vilões não são apenas os componentes de informática os eletrodomésticos como televisores, refrigeradores e máquinas de lavar fazem parte desta categoria e integram a lista dos equipamentos eletroeletrônicos mais comuns que são descartados no meio ambiente (MAGALHÃES, 2011).

Na segunda fase planejou-se o módulo e detalhou-se um guia que continha algumas perguntas que nortearam o desenvolvimento do material e possibilitam que a equipe desenvolvedora compreendesse o processo e o público alvo a ser contemplado.

Na Terceira fase tratou se da escrita do texto-base, para garantir que o módulo estivesse alinhado a concepção pedagógica do Curso Técnico onde o material seria disponibilizado. Nessa fase foram selecionadas e estudadas as tecnologias para edição do material que são:

- Qr Code e como incorporar os textos através deste recurso.
- Toondoo e como integrar Histórias em quadrinhos (HQ) na Educação e na edição de materiais.

3.3 O Aplicativo *Quick Response Code*

O QRCode (código de resposta rápida) foi criado em 1994, com o objetivo de se criar um código que fosse rapidamente interpretado por um equipamento de leitura, para que assim pudesse assim facilitar catalogação. Um fator que contribuiu para difundir o uso do código foi a decisão da empresa criadora em fazer a liberação do *QR Code* para uso público, sendo então, disponibilizado

para qualquer pessoa usá-lo livremente, transformando-se em um “código público” usados agora por pessoas em todo o mundo (RIBAS, 2017).

A tecnologia *QR Code* permite, portanto, armazenar diferentes tipos de dados, incluindo caracteres alfabéticos, numéricos, símbolos e binários. O uso do *QR Code* está presente em diversas áreas, proporcionando ao público acesso rápido às informações e aos mais diversos tipos de serviços. Alguns exemplos da aplicabilidade deste leitor de códigos: jogos, vídeos educativos, pesquisas científicas, entre outros.

O *QR Code* ganha visibilidade na produção de materiais didáticos, possibilitando promover a interação dos estudantes com o material, por meio do acesso ao código. Em um infográfico, por exemplo, um *QR Code* permitiria que os alunos acessem os dados de áudio, vídeo, ou simulações, através de dispositivos móveis tornando assim o aprendizado mais lúdico e interessante, dinamizando o processo.

3.4 Design

No objeto de aprendizagem buscou-se contextualizar o lixo eletrônico e seus malefícios a saúde, para isso iniciou-se a produção do material didático com dados da produção de lixo eletrônico em nível nacional e mundial. A figura 2 mostra o material inicial desenvolvido para contextualizar a temática.

Figura 2: Material introdutório utilizando tecnologia QR code

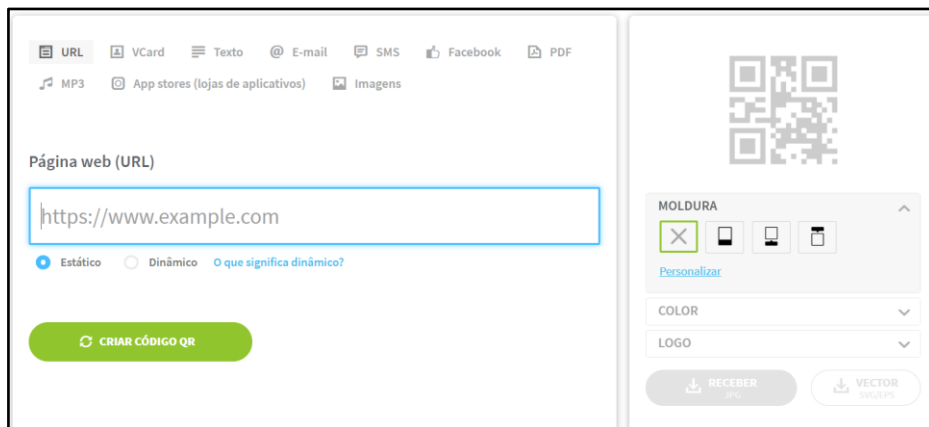


Fonte: Material elaborado pelo autor “Material para apresentação do conteúdo “

O *QR Code*, aqui inserido, fornecia o acesso a um mapa conceitual, que continha os construtos-chave da temática.

No material que foi desenvolvido utilizando a tecnologia QR code (Figura 2) utilizou-se o gerador de códigos denominado *QR Code Generator*, o que possibilita a utilização de vários recursos como URL, *VCard Texto*, *E-mail*, *Facebook*, *PDF*, *MP3*, *App stores* e *Imagens*, como pode ser visto na interface do Software, outro fator importante é que o mesmo possibilita criar códigos para páginas web assim como mudar molduras, cor e inserir logotipo nos códigos gerados, como pode ser visualizado na Figura 3. O *software* é *free*, porém os códigos gerados possuem prazo de validade.

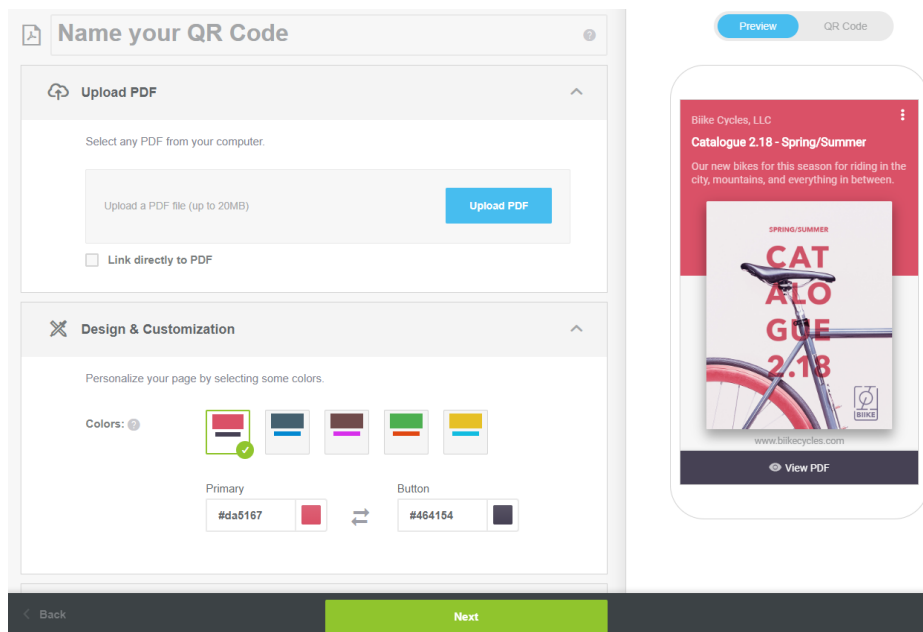
Figura 3: App para criação de QR code



Fonte: *QR Code Generator*

O *App* requer que o usuário realize um cadastro para a autenticação do sistema. Após esta etapa o usuário será direcionado para o ambiente de trabalho, possibilitando escolher o tipo de material a ser atribuído ao código *QR code*, para finalizar a criação devemos atribuir informações referente ao material que pode ser vislumbrado na figura 4. Ao concluir o processo de criação do código, o usuário poderá realizar o download do da imagem/código e inserir nos materiais.

Figura 4: App para criação de QR code



Fonte: *QR Code Generator*

Após a criação do material inicial, achou-se pertinente abordar não apenas as questões relacionadas ao descarte de REEE, mas também despertar a atenção para o consumismo. Para isso, optou-se pelas histórias em quadrinhos, visto que essas despertam o interesse do público pela leitura, principalmente, em virtude de sua linguagem simplificada.

Segundo (VERGUEIRO, 2004) pode-se dizer que o único limite para seu bom aproveitamento em qualquer sala de aula é a criatividade do professor e sua capacidade de bem utilizá-los para atingir seus objetivos de ensino. Além de uma opção de entretenimento muito aceita pelos alunos, as HQ fazem parte do universo imagético dos alunos e dos meios de comunicação, que cada vez mais influenciam a formação. O consumismo é um dos fatores relacionados ao aumento de lixo eletrônico, pois como afirma Bauman (ano), vivemos em tempos líquidos, de obsolescência programada, onde os dispositivos eletrônicos saem de linha e são substituídos por outros modernos, nesse sentido, o material contém um texto explicativo sobre o consumismo e o impacto na geração do lixo eletrônico “Quando você pensa em educação ambiental, qual é o primeiro tema que vem à sua cabeça? Tenho certeza que a maior parte das repostas foi “LIXO”.

Este é um tema abordado com frequência em projetos de educação ambiental e também nas escolas e, de fato, é muito importante já que o lixo se constitui um grande problema ambiental. Mas como este tema é abordado? Na maioria dos casos, a abordagem deste tema está relacionada à separação dos resíduos, coleta seletiva e reciclagem. De fato, estes assuntos devem fazer parte da discussão acerca da temática do lixo, porém estes não podem vir a partir de um discurso desconectado da raiz do problema: o consumismo. ”

Após a introdução foi utilizado o um *QR code* para exemplificar os exercícios propostos para os alunos como Projeto Final, tendo como ideia principal a reutilização do lixo eletrônico para elaboração de novos projetos trazendo à tona o *Movimento Maker*, o faça você mesmo com intuito de aflorar a criatividade e a conscientização nos alunos e na sociedade onde vivem, este material pode ser analisado a partir da figura 5 abaixo.

Figura - 5: Material final produzido

ATIVIDADE

LEIA A TIRINHA E RESPONDA AS QUESTÕES

LIXO ELETRÔNICO

Não posso perder esta chance! Smartphone com 50% de desconto.

O que vou fazer com este smartphone antigo? Agora que vou ter outro novo? Já sei vou colocar no lixo.

Quando você pensa em educação ambiental, qual é o primeiro tema que vem à sua cabeça? Tenho certeza que a maior parte das repostas foi LIXO. Este é um tema abordado com frequência em projetos de educação ambiental e também nas escolas e, de fato, é muito importante já que o lixo se constitui um grande problema ambiental. Mas como este tema é abordado? Na maioria dos casos, a abordagem deste tema está relacionada à separação dos resíduos, coleta seletiva e reciclagem. De fato, estes assuntos devem fazer parte da discussão acerca da temática do lixo, porém estes não podem vir a partir de um discurso desconectado da raiz do problema: o consumismo.

Como pensa? 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico no mundo por ano. Já pode falar não!

Exercício

Elabore um mapa conceitual, relacionando os temas "Lixo eletrônico", "Consumismo", e Meio Ambiente. Use para a elaboração do mapa conceitual a Ferramenta CmapTools.

TRABALHO FINAL

Ideias para elaboração do projeto final

Assista o QR code do trabalho

Video 1 Canal Jovem Brasil

Video 2 Canal Tv Brasil

Video 3 Canal

Fonte: do autor

O foco do trabalho final foi, portanto, *Movimento maker*, proporcionando uma aprendizagem criativa, podendo ser atribuída como uma transformação pessoal a partir da conquista de novas

habilidades e conhecimentos, que ocorrem através do engajamento direto na realização de projetos particulares ou coletivos, possibilitando o discente desenvolver habilidades que o habilita a lidar com a tecnologia que muda o tempo todo, tornando os mesmos seres criativos capazes de desenvolver produtos em qualquer contexto.

Segundo Dougherty (2016), “o *movimento Maker* sinaliza para uma transformação social, cultural e tecnológica que nos convida a participar como produtores e não apenas consumidores”.

Levando em consideração o que foi abordado por Dougherty (2016) o objetivo do material didático elaborado oficina é despertar a criatividade através do reaproveitamento de lixo Eletrônico, quando deparamos com resíduo descartados, ficamos sem saber o que podemos fazer tanta matéria, todo esse material pode ser usado em sala de aula desta forma tornando as aulas mais atraente e divertida e ao mesmo tempo desenvolvendo um aluno mais crítico e engajado com a proteção do meio ambiente onde vivem.

3.5 Implementação

Após a produção do material aqui descrito, o mesmo foi disponibilizado para os colegas das disciplinas de Tecnologias Educacionais em EPT. Os mesmos manusearam o material e navegaram pelos recursos inclusos via *QR Code*.

3.6 Validação e Avaliação

Após o manuseio, os mesmos apontaram algumas fragilidades, como tamanho da fonte. Os mesmos apontaram que a inserção dos materiais em *QR Code* são uma forma de minimizar a carga cognitiva dos materiais didáticos, reduzindo o número de informações contidas em um mesmo layout. Após a análise das sugestões, o mesmo passou por um *redesign*, no intuito de prover as melhorias sugeridas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na vivência do processo de design do material didático com recursos das TIC, aponta-se que códigos QR podem agir como intermediadores entre o mundo físico e o mundo virtual,

possibilitando aos discentes ter acesso às informações em tempo real e em qualquer local, potencializando novos espaços e metodologias de aprendizagem.

Os princípios de design aqui propostos requerem do professor a fluência tecnológica e pedagógica de forma a selecionar conteúdos, adaptá-los às necessidades dos aprendizes, bem como, selecionar as ferramentas das tecnologias que propiciem a flexibilização do aprendizado.

Os *QR code* surgem, como uma alternativa para disponibilizar informações de forma interativa, dando um caráter educativo ao uso dos dispositivos móveis. Ademais, a linguagem imagética abordada por meio das HQ, despertam a curiosidade dos estudantes e podem contribuir para romper paradigmas, viabilizando a descoberta novas maneiras de aprender.

5. REFERÊNCIAS

AFONSO, J.C. Lixo Eletro eletrônico. **Ciência Hoje**, v. 53, p. 36-40, 2014.

ALMEIDA, M.A.; PAPANDREA, P.J.; CARNEVALI, M.; ANDRADE, A.X.; CORREA, F.P.V.; ANDRADE, M.R.M. Destinação do Lixo Eletrônico: Impactos Ambientais causados pelos resíduos Tecnológicos. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 7, p. 56, 2015.

BOTELHO KNEUBIL, Fabiana; PIETROCOLA, Maurício. A Pesquisa Baseada em Design: Visão Geral e Contribuições para o Ensino De Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, 2017.

DOUGHERTY, Dale. **Free to Make: how the maker movement is changing our schools, our jobs and our minds**. North Atlantic Books. Berkley, California. 2016 [eBook]

MATTOS, K.M.C.; PERALES, W.J.S. Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. In: **ANAIS** do Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 28, 2008, Rio de Janeiro. Anal. Rio de Janeiro: ENEP, 2008. p. 2 - 11.

WANG, Feng; HANNAFIN, Michael J. Design-based research and technology-enhanced learning environments. **Educational technology research and development**, v. 53, n. 4, p. 5-23, 2005.

PNUMA. Recycling – **From e-wastetoresources**. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2010. Disponível em: . Acesso em: 05 de jun, 2016.

MAGALHÃES, Diego de Castilho Suckow. **Panorama dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE): o lixo eletroeletrônico–e-lixo**. 2011. 241 f. Diss. Dissertação (Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento) --Programa de Pós-Graduação em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento. Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, 2011.

RIBAS, Ana Carolina et al. **O uso do aplicativo QR code como recurso pedagógico no processo de Ensino e aprendizagem.** Ensaios Pedagógicos, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 12-21, 2017.

VERGUEIRO, Valdomiro. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 2004.