

Campus Duque de Caxias

Curso de Licenciatura em Química

Letícia Aires de Farias

ELABORAÇÃO DE APOSTILA
COMO UM MATERIAL
DIDÁTICO
INTERDISCIPLINAR PARA O
ENSINO MÉDIO UTILIZANDO
LIXO ELETRÔNICO COMO
TEMA GERADOR

Duque de Caxias

2018

LETÍCIA AIRES DE FARIAS

ELABORAÇÃO DE APOSTILA COMO UM MATERIAL DIDÁTICO
INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO MÉDIO UTILIZANDO LIXO ELETRÔNICO
COMO TEMA GERADOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Licenciado em Química.

Orientadores: Prof Me João Carlos Santos
Silva Júnior

Profª Drª Maria Inês Teixeira

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ

F224e Farias, Letícia Aires

Elaboração de apostila como um material didático interdisciplinar para o ensino médio utilizando lixo eletrônico como tema gerador / Letícia Aires de Farias. – Duque de Caxias, RJ, 2018.

1 CD ROM.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Licenciatura em Química, 2018.

Orientação: Prof. Me. João Carlos Santos Silva Júnior; Prof. Dra. Maria Inês Teixeira.

1. Ferramentas de Ensino. 2. Material Didático Interdisciplinar - Apostila. 3. Lixo Eletrônico. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Campus Duque de Caxias. II. Título.

CDU: 37

LETÍCIA AIRES DE FARIAS

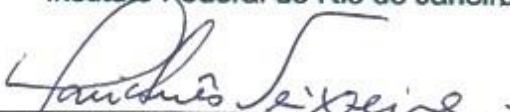
ELABORAÇÃO DE APOSTILA COMO UM MATERIAL DIDÁTICO
INTERDISCIPLINAR UTILIZANDO COMO TEMA GERADOR LIXO ELETRÔNICO
PARA O ENSINO MÉDIO REGULAR

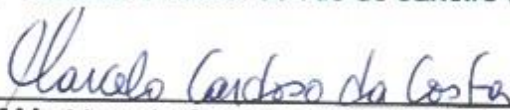
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada ao Instituto Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção
do grau de Licenciado em Química.

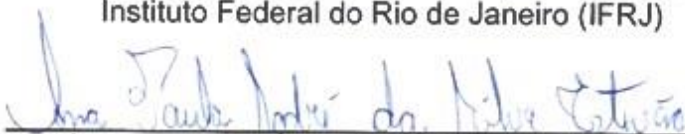
Aprovada em 14 / 06 / 2018

BANCA EXAMINADORA


Prof Me João Carlos Santos Silva Júnior (Orientador)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)


Profª Drª Maria Inês Teixeira (Orientadora)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)


Prof Me Marcelo Cardoso da Costa (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)


Profª Drª Ana Paula Sodré da Silva Estevão (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Dedico este trabalho à minha família e principalmente ao meu pai (*In memoriam*) por todo apoio e incentivo durante a sua vida ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me capacitar e me dar forças para enfrentar as dificuldades do dia a dia;

Agradeço a minha mãe, Jussara Aires de Oliveira Farias, por todo amor e carinho e todo apoio na minha vida acadêmica.

Agradeço ao meu namorado Joaquim Vinicius Vieira de Almeida, por todo companheirismo e todo auxílio durante todo o período acadêmico e por toda sua amizade.

Agradeço aos meus amigos por acreditarem em mim e continuarem comigo em todos os momentos de dificuldade e em todos os momentos de felicidade, me incentivando a continuar.

Agradeço a todos os meus familiares por acreditarem na minha capacidade e me incentivarem a buscar sempre o melhor caminho.

Agradeço ao meu orientador João Carlos, que graças ao seu apoio e incentivo em conjunto com sua amizade possibilitou a elaboração deste trabalho e a minha formação acadêmica de forma mais crítica. Graças ao seu exemplo de vida busquei incentivo para continuar na vida acadêmica perante as dificuldades.

Agradeço a minha orientadora Maria Inês por toda a paciência e carinho dedicados a elaboração deste trabalho além de todo o incentivo a buscar cada vez mais o meu melhor.

Agradeço a professora Vanessa Nogueira por todo o apoio e companheirismo no decorrer de todo o período acadêmico. Pela sua paciência, por todos os ensinamentos e principalmente por todos os seus conselhos desejando o meu melhor.

Agradeço a todos os professores da minha vida acadêmica que me possibilitaram a ter a formação científica, crítica e ambiental e poder ser inserida na sociedade.

RESUMO

A educação brasileira iniciou-se no processo de catequização indígena carregando por muito tempo características de que o professor seria o detentor do conhecimento que seria depositado no aluno, e, como consequência, esse aluno assimilaria o conhecimento através da repetição e memorização dos conceitos científicos que lhes forem apresentados. Durante muito tempo esse tipo de processo educacional ocorria e ainda é observado nos dias atuais. Assim, como a preparação para os processos seletivos e a educação tradicional vista em muitas instituições de ensino. A utilização de um material didático diferenciado permitiria uma mudança nesse tipo de processo e estimularia a compreensão do conteúdo. Além de estimular a disseminação do conhecimento científico por todos os integrantes da comunidade escolar, sendo através dos professores, ou dos alunos ou da comunidade escolar, tornando o aluno um cidadão consciente cientificamente, socialmente, ambientalmente e tecnologicamente. Em busca de uma aproximação da realidade do aluno com o conhecimento científico faz-se necessário à utilização de ferramentas que tornem o ensino mais significativo como, por exemplo, os temas geradores propostos por Paulo Freire, a alfabetização científica de Áttico Chassot e as propostas do movimento ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA). A elaboração de um material didático multidisciplinar utilizando esses tipos de ferramentas possibilita a tecitura do conhecimento científico com a comunidade escolar tornando o aluno a peça principal do processo de alfabetização. Englobando diferentes disciplinas como história, sociologia, biologia e química o material didático “Lixo Eletrônico: Aprendendo de forma consciente” foi elaborado visando uma mudança no quadro da educação brasileira trazendo um material facilitador para aproximar a realidade do aluno com o cotidiano do profissional da educação. A utilização de materiais didáticos facilita o processo de ensino aprendizagem, já que, devido à extensa carga horária que o professor possui é cada vez mais difícil à elaboração de metodologias diferenciadas, sendo assim, uma ferramenta facilitadora que possibilita o professor permear-se pelos conhecimentos científicos. E ao utilizar as propostas do movimento CTSA promove a alfabetização científica utilizando atividades diferenciadas possibilitando a construção de um novo processo educacional.

Palavras-chave: Lixo eletrônico, CTSA, conhecimento científico.

ABSTRACT

Brazilian education has begun during the process of aboriginal catechesis and it has been characterized by the fact that the professor is the keeper of a knowledge which should be transferred to the student. As a matter of fact, the student would learn through repetition and memorization of scientific concepts. For a long time, this kind of educational process took place and is still witnessed nowadays, as, for instance, the preparation for selective processes and traditional education of many institutions. However, the use of differentiated didactic materials would permit a change in this type of processes, stimulate the understanding of the content and spread scientific knowledge through all members of the school community – teachers, students and others involved in the educational system –, allowing the student to be a scientific, social, environmental and technologically conscious citizen. As an attempt of a straight relation between the student's reality and scientific knowledge, it is important to use tools that ensure meaningful instruction as, for instance, the generative themes proposed by Paulo Freire, the scientific literacy of Attico Chassot and the proposals of the “science, technology, society and environment education” (STSE). The preparation of a multidisciplinary didactic material with those tools enables the unification between scientific knowledge and school community, establishing the student as the main part of the literacy process. Encompassing different subjects such as history, sociology, biology and chemistry, the didactic material "Electronic Waste: Learning in a conscious way" was created aiming a change at Brazilian education framework, which would allow a supporter material that brings the student's reality closer to the daily life of the education professional. The usage of those teaching materials simplifies the learning process since it is, for the teachers, truly difficult to develop differentiated methodologies due to their extensive workload. Thus, the mentioned didactic material reveals itself as a facilitating tool that enables the teacher to diffuse scientific knowledge. Also, the usage of STSE proposals promotes scientific literacy, which, through differentiated activities, enables the construction of a new educational process.

Keywords: Electronic Waste, STSE, scientific knowledge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CAPA DO MATERIAL DIDÁTICO: “LIXO ELETRÔNICO: APRENDENDO DE FORMA CONSCIENTE”	38
FIGURA 2 - TÓPICO “INTRODUÇÃO”	39
FIGURA 3- TÓPICO “VAMOS FALAR UM POUCO DE HISTÓRIA?”	40
FIGURA 4- TÓPICO “EM BUSCA DE UM CONSUMO CONSCIENTE”	41
FIGURA 5 - ATIVIDADE “VAMOS POR A MÃO NA MASSA?”	42
FIGURA 6- TÓPICO “A BIOLOGIA E A SOCIEDADE”	43
FIGURA 7- TÓPICO “A QUÍMICA MUDANDO VIDAS”	44
FIGURA 8 - ATIVIDADE “PRATICANDO A CIDADANIA”	45
FIGURA 9 - TÓPICO “CONSIDERAÇÕES FINAIS”	46
FIGURA 10 - TÓPICO “MATERIAL COMPLEMENTAR”	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 JUSTIFICATIVA	15
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
4.1 O HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO	17
4.2 O LIXO ELETRÔNICO	21
4.3 FORMAÇÃO DOCENTE E MATERIAL DIDÁTICO	29
5 METODOLOGIA	34
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	48
APÊNDICE	55

1 INTRODUÇÃO

A educação brasileira teve início com os padres jesuítas, no processo de colonização do país, através da catequese da população nativa do território brasileiro visando à salvação da população local com a inserção da cultura portuguesa (Junior, 2009, p.2 e 3). Podemos observar como a cultura portuguesa influenciou na construção do modelo educacional brasileiro já que o Brasil sendo colônia de exploração de Portugal tinha como objetivo na sua formação social a busca de uma nova forma exploração dos recursos do país para desenvolver economicamente Portugal.

No decorrer da história do país a educação foi se moldando conforme os acontecimentos políticos e históricos ocorridos. Vale ressaltar o período que iniciou o processo de industrialização no país, durante a Era Vargas, destacando a necessidade de mão de obra competente para a atuação. Isso demonstrava que a educação necessitava se moldar mais uma vez para acompanhar a mudança política, econômica e social vivenciada criando assim uma proposta de profissionalização.

A nova proposta de educação implementada a partir da necessidade de capacitação da população para o novo modelo econômico do país trouxe uma reformulação voltada a um modelo bancário, onde, o professor seria o detentor do conhecimento e este seria depositado no aluno para que ele pudesse exercer aquela profissão com perfeição e assim ser considerado ativo na nova sociedade industrial.

Essa reforma política iniciou o processo de industrialização, ou produção tecnológica, e como consequência gerou uma população alienada preparada apenas para reproduzir os aprendizados técnicos lecionados em escolas nas indústrias. Assim, formou-se uma educação bancária que visava apenas à formação de mão de obra qualificada e apta para atuação no mercado de trabalho.

Atualmente há inúmeras propostas metodológicas que buscam uma mudança nesse quadro da educação principalmente o movimento de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Que objetiva a formação científica e tecnológica com a consciência ambiental e social das ações antrópicas necessárias para essa construção da tecnologia moderna. Temos ainda o tema gerador, proposto por Paulo Freire, que incentiva a formação por uma educação libertadora. Onde as vivências dos alunos seriam peças importantes no desenvolvimento da

formação do ensino aprendizagem e que o professor atuasse como mediador. O aluno seria o enfoque de todo o ensino científico aprendido em sala de aula e assim o educando poderia compreender de maneira mais efetiva já que o conteúdo abordado estaria mais próximo do seu cotidiano. E ainda a alfabetização científica, abordado por muitos autores como Attico Chassot, que possibilitaria a formação do conhecimento científico visando à formação de um cidadão consciente cientificamente e socialmente que compreenda o mundo ao seu redor.

Em busca de uma temática que englobasse os ideais do movimento CTSA, os temas geradores e a alfabetização científica, e ampliasse a possibilidade de melhorar o ensino aprendizagem de ciências durante o 3º ano do Ensino Médio regular, a escolha do tema foi lixo eletrônico. Pois, nessa proposta, pode ser observado o conhecimento social com a conscientização do consumo de aparelhos eletrônicos. O conhecimento tecnológico com os processos de reciclagem desse material. O conhecimento científico abordando diferentes disciplinas e temas do currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro. E ainda o contexto ambiental com as consequências do descarte errôneo do resíduo sólido proveniente do lixo eletrônico, sendo apresentado de forma conscientizadora.

A escolha da temática lixo eletrônico justifica-se na medida em que ao longo dos anos observa-se o aumento da produção de aparelhos eletrônicos, o seu consumo negligente e conseqüentemente o descarte inadequado desses equipamentos. Após o início do processo industrial o consumo de produtos tornou-se cada vez maior e a produção de lixo eletrônico aumentou gradativamente. Com isso, o tema apresentaria a realidade dos alunos com o uso de aparelhos eletrônicos algo comum para os adolescentes e em conjunto com o professor tecer o aprendizado e divulgar para a comunidade em que o aluno está inserido.

Assim, como proposta de aproximação da realidade do aluno em conjunto com a problematização do assunto de lixo eletrônico a abordagem seria utilizar uma apostila como um material didático que auxilie o professor durante o processo de ensino. Essa apostila seria uma ferramenta interdisciplinar que apresentaria temas científicos vivenciados nas disciplinas de história, sociologia, biologia e química, utilizando uma metodologia diferenciada, compreendendo o tema lixo eletrônico como tema gerador do ensino aprendido.

A construção do material didático visa à aproximação da realidade do aluno com o conhecimento científico apresentado durante a vida acadêmica. Assim, em

busca de uma linguagem que construa um processo de aprendizado interdisciplinar a apostila traz uma reflexão social e econômica do país em conjunto com as disciplinas de história e sociologia, demonstrando como surgiu o processo de industrialização e o que isso reflete culturalmente na sociedade.

Já as disciplinas de biologia e química se complementariam buscando ainda mais a reflexão social e agora científica do processo de industrialização do país, associando ainda o aumento da tecnologia e as ações envolvidas na geração de lixo eletrônico. O aluno seria inserido como peça fundamental para o processo de aprendizado já que dependerá da compreensão do seu papel na sociedade e reflexão em torno das ações antrópicas sobre o ambiente (em conjunto com a disciplina de biologia). E ainda, compreender a importância do desenvolvimento científico para a reciclagem do resíduo proveniente dos equipamentos eletrônicos, com a disciplina de química.

O material didático possibilita que professores possam elaborar atividades que aproximem os alunos das disciplinas consideradas difíceis e sem conexão, como, por exemplo, o conceito de eletroquímica. Segundo Niaz e Chácon (2003) apud Freire, Júnior e Silva (2015, p. 2), os conteúdos envolvendo eletroquímica têm sido frequentemente apontado por professores e estudantes do ensino médio como um dos assuntos que representa grandes dificuldades no processo ensino-aprendizagem.

Possibilitando uma união entre as disciplinas denominadas humanas e exatas e, assim, englobando variadas ferramentas de auxílio que possam sanar as dificuldades encontradas durante o Ensino Médio regular no seu processo de alfabetização científica.

Segundo a proposta de Freire (1987, p. 55), o uso dos temas geradores possibilita a formação crítica do aluno, assim, se realizado por meio de metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo.

Com isso, a apostila favorece a compreensão do ensino de forma mais crítica englobando mais de uma disciplina escolar demonstrando uma conexão entre os conceitos apresentados em sala de aula. Isso possibilitaria o aluno à expansão seus conhecimentos na comunidade escolar, contribuindo para a formação de uma sociedade mais consciente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um material interdisciplinar voltado para os professores que atuem durante o 3º ano do Ensino Médio regular, baseada nas propostas CTSA utilizando como metodologia a proposta de aulas temáticas englobando o lixo eletrônico de âmbito social para a formação do conhecimento científico dos alunos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conscientizar os discentes sobre a temática que é o lixo eletrônico apresentando as consequências do descarte errado desse resíduo;
- Interligar as disciplinas de História, Sociologia, Biologia e Química com o tema lixo eletrônico;
- Apresentar os conteúdos de cada disciplina através do tema gerador;
- Relacionar atividades interdisciplinares com os conhecimentos científicos apresentados.

3 JUSTIFICATIVA

Segundo Freire (1987, p. 34), na concepção bancária a educação é o ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos. Visando uma mudança nesse quadro tradicional da educação bancária é necessário propor um novo método de ensino através da proposta libertadora, onde, o aluno é parte mais importante do ensino.

Isso poderá ocorrer através do uso de temas geradores, onde, Freire (1987, p. 53), afirma que estes temas precisam não só ser aprendidos, mas refletidos, para que ocorra a tomada de consciência dos indivíduos sobre ele.

A temática lixo eletrônico possibilita uma reflexão social, econômica e ambiental a cerca da sociedade em que o aluno e o professor estão inseridos, como consequência o ensino utilizando essa temática possibilita a inserção de ambos no processo de aprendizado e assim aproxima o ensino da realidade do aluno se tornando um facilitado no processo.

O movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, conforme aponta Reis et al (2013, p.3), corrobora com as análises de Freire e diz que:

“(...) dentro da concepção da alfabetização científica e do movimento CTSA objetiva-se formar alunos que possuam senso crítico, que saibam relacionar o conhecimento científico com os problemas de seu cotidiano e tenham capacidade de agir com responsabilidade; que desenvolvam um maior interesse pela ciência; que saibam ouvir e debater assuntos ligados à ciência sem maiores dificuldades”.

E assim como proposta de uma nova metodologia a utilização de materiais didáticos visa uma mudança nesse quadro educacional e possibilita a tecitura do ensino aprendizado com a interdisciplinaridade do conhecimento científico.

Segundo Mortimer (1997, 2000) e Romanelli e Justi (1998) apud Santos (2007, p.2) os materiais didáticos produzidos sob essa perspectiva (de romper com as deficiências e inadequações dos materiais tradicionais encontrados no mercado) adotam um enfoque construtivista e apontam para a necessidade da participação ativa do aluno na construção do conhecimento científico e a consideração de suas concepções e de sua vivencia sociocultural.

A presença de materiais didáticos em sala de aula se torna cada vez mais necessária já que o professor muitas vezes não possui as ferramentas necessárias para a abordagem do conteúdo científico em sala de aula. A ausência de

infraestrutura que possibilite o profissional da educação a apresentar os conteúdos de forma que o aluno seja englobado e compreenda a importância do ensino é refletida no grande número de alunos desinteressados no ensino. E como esses mesmos alunos não veem uma conexão entre o ensino vivenciado em sala de aula e a sua realidade o ensino torna-se irrelevante para muitos.

Isso pode ser visto na afirmação de Bordinhão e Silva (2015, p. 6), onde:

O material didático vem assim ser um meio de ligação onde o professor é o transmissor, o aluno é o receptor e por fim o conteúdo é a mensagem. Com isso, eles são e sempre foram a melhor forma de exteriorizar o conhecimento docente aos discentes pelas mensagens transmitidas (conhecimento científico).

A proposta de uma apostila interdisciplinar aproxima o aluno do ensino e possibilita que o professor possa demonstrar uma nova realidade para esse indivíduo sanando as dificuldades para a elaboração de um novo material didático que englobe, assim como citado por Mortimer (1997,2000), Romanelli e Justi (1998) apud Santos (2007, p.2), um conteúdo que articule a teoria, a experimentação e contextos sociais, tecnológicos e ambientais.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 A ORIGEM DA EDUCAÇÃO

A educação brasileira sofreu várias mudanças de acordo com período histórico e político vivenciado no país. A educação jesuítica foi o marco para a iniciação da preocupação com a educação objetivando uma libertação seja da cultura indígena ou ainda visando uma libertação da educação alienadora.

Inicialmente a educação era vista como uma forma de libertação dos costumes primitivos a fim de facilitar o processo de colonização, já que, a apresentação da cultura portuguesa feita pelos Jesuítas tornaria os nativos passivos através da religião e assim serem mais receptivos aos colonizadores. Essa população que deveria ser educada como Paiva (2011, p.49) afirma na literatura que:

O colégio modelava o estudante para desempenhar, no futuro, o papel de vigilante cultural, de forma que a prática, mesmo desviante, pudesse ser recuperada. O colégio era a adesão à cultura portuguesa. Lendo a gramática do colégio, entenderemos a gramática da cultura. [...] O colégio propunha o modelo do comportar-se, tanto no foro interno quanto no externo: justificava o modelo e ensinava a interpretação. Do colégio saíam letrados, que se desincumbiriam da função de vigilantes da cultura.

A educação brasileira foi evoluindo de acordo com os avanços políticos vivenciados. Podendo ser observado principalmente na criação do Seminário de Olinda, em 1800, por Azeredo Coutinho com o objetivo de se tornar um colégio-seminário que buscasse a formação em nível secundário. Onde segundo Junior (2009, p.5): “Tal colégio foi o responsável pela formação [...] daqueles que vieram, mais tarde, a ser tornar os pais capazes de arcar com uma responsabilidade maior em relação aos problemas da vida social e urbana do país”.

O ensino proposto por Azeredo buscava principalmente a compreensão os recursos naturais existentes no país para que Portugal pudesse explorar, já que o Brasil era colônia explorada. Pode-se observar esse pensamento com a afirmação Alves (2011, p.68) na literatura:

Ora, se o cura (aluno) recebesse uma boa formação em ciências naturais, em desenho, em geometria, poderia, efetivamente, contribuir para a realização do projeto de desenvolvimento de Portugal. [...] com essa motivação totalmente burguesa, marcada pela preocupação com o domínio do mundo material, que Azeredo Coutinho instalou solenemente o Seminário de Olinda no dia 16 de fevereiro de 1800.

Vale ressaltar que o período histórico entre o início do ensino com os jesuítas e no decorrer dos períodos do Brasil Colônia e Império trouxeram características marcantes para o ensino do país, como afirma Junior (2009, p.8) muitas dessas características permanecem na educação da atualidade:

Não foram poucas as características negativas em relação ao ensino brasileiro, que vieram a se tornar grandes problemas depois, que se fixaram a partir dos anos de Colônia e Império. Tais características, salvo em um caso ou outro, permaneceram durante muitos anos como as marcas do que poderíamos chamar de problemas da educação no Brasil.

Uma dessas características negativas foi à educação brasileira se moldar de forma excludente, onde mesmo com as mudanças do período político a educação não era acessível para toda a população. Assim, originou uma sociedade alienada que não compreendia o seu papel e a necessidade de um ensino que possibilitasse o pensamento crítico.

Durante o período da Primeira República no Brasil (1889-1930) teve o início da República do Café com Leite. Esse período evidenciava o início do trabalho assalariado, ocorrendo uma urbanização do país onde uma parcela da população via no ensino uma fuga do trabalho braçal.

Pessoas que estiveram junto aos militares na idealização e construção desse novo regime, tinham aspirações que não mais eram submeter seus filhos ao trabalho comum, braçal. Eram pessoas que, não raro, até já estavam livres desse tipo de trabalho, e que queriam para os filhos a escolarização, pois já sabiam que a escola estava se tornando um elemento central da vida urbana, formando os profissionais que iriam exercer cargos burocráticos e de manejo de algum ensino formal (JUNIOR, 2009, p.10).

No entanto, em 1920, o Estado mais rico da nação (São Paulo) não atingia mais que 28% da população em idade escolar (JUNIOR, 2009, p.18). Mas a perspectiva de que o ensino concederia a possibilidade de uma melhoria nas condições de trabalho e conseqüentemente melhorias nas condições de vida do indivíduo é uma característica herdada pela classe média atual, trazendo contribuições dos períodos anteriores para a formação cultural da proposta de ensino de capacitação.

Em meados do século XVIII um movimento chamado Revolução Industrial teve início na Inglaterra que moveu uma mudança política, econômica e social de

toda a civilização moderna incentivando uma busca por novas tecnologias e uma mudança no quadro da educação. (AZEVEDO; SERIACOPI, 2005).

Esse movimento teve um incentivo maior no Brasil por volta de 1930, o que desencadeou uma mudança política no país com o início da Era Vargas na Segunda República do Brasil, e trouxe vários avanços para o país. Houve um aumento de empregos, a implementação de indústrias visando uma melhora na economia local, melhoria na qualidade dos produtos fabricados aumentando a competitividade do mercado e conseqüentemente sendo mais acessível a todos, além de investimentos na educação para a capacitação da mão de obra atuante, ocasionando assim uma grande mudança na educação.

Os setores de serviços cresceram e, então, grupos urbanos começaram a solicitar a educação e escolas de forma mais visível do que já haviam feito no início do período republicano. Com conseqüências efetivas, surgiu o sonho de ver os filhos livres do serviço físico bruto, e a escola apareceu no horizonte como catapulta para tal (JUNIOR, 2009, p.20).

Em contrapartida houve uma desvalorização da mão de obra com baixos salários e más condições de trabalho, um aumento na poluição do ambiente e a mudança na educação tornou o ensino uma ferramenta utilizada apenas para a capacitação de mão de obra dispensando o estímulo à formação crítica e social do aluno.

“A Revolução Industrial criou uma série de mudanças na estrutura social, de ordem econômica, política e cultural, afetando profundamente a vida das pessoas que sob a nova ordem perderam sua identidade e passaram por um processo cruel de alienação” (PEIXOTO; OLIVEIRA; MAIO, 2013, p.2).

Segundo Freire apud Junior (2009, p. 95) o avanço da tecnologia trouxe conseqüências graves a formação da população:

O progresso – a industrialização e a urbanização – trouxe a uma preocupação com as populações migrantes, as levas de camponeses que deixavam suas terras e migravam para as cidades e que ficavam à mercê da demagogia dos políticos e da “manipulação dos meios de comunicação de massa”. [...] classificou a educação convencional como “bancária”, uma educação calcada em uma “ideologia de opressão” que considerava o aluno alguém despossuído de qualquer saber e, por isso mesmo, destinado a se tornar depósito dos dogmas do professor.

Algumas propostas surgiram a fim de modificar o modelo educacional vivenciado no país como a alfabetização científica de Attico Chassot (2000), o

movimento de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, CTSA, (2003) e os temas geradores de Paulo Freire (1980) ganharam destaque, pois propõem uma mudança não só na educação, mas na formação da sociedade como um todo estimulando a formação de cidadãos mais críticos e participativos na economia e na política sendo mais ativos na sociedade moderna.

Chassot (2002, p.91 e 92), defende que:

[...] a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. [...] Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida.

É necessária a inserção do aluno no processo de aprendizado, englobando a realidade do aluno e permitindo a aproximação com o conteúdo científico. Com isso, segundo Marcondes et al (2009, p.284), o movimento CTSA busca a aproximação da construção dos conceitos com os impactos sociais relativos à aplicação da ciência e tecnologias para a formação cidadã, além das preocupações de questões ambientais.

Para Auler, Dalmolin e Fenalti (2009, p.68), a alfabetização é muito mais que propiciar a leitura crítica do mundo, mas esse tipo de leitura se torna cada vez mais fundamental considerando que a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços científico-tecnológicos.

Assim, é necessário apresentar os conteúdos científicos de forma mais atrativa, despertando a curiosidade no aluno e demonstrando as propostas metodológicas como ferramentas que buscam uma transformação na atuação do professor trazendo como consequência trazendo uma mudança no processo de alfabetização. Podemos observar na afirmação de Belisário (2003, p.138), a mudança no termo conteudista:

Temos assistido a transformação do professor “conteudista” e/ou “tutor”, levando-o a exercer um papel distinto do tradicional, que atuava como uma espécie de repositório e repassador de conhecimentos. O papel de conteudista implica atuar como “orientador” ou “facilitador” do processo educacional, orientando a busca de soluções, incentivando a produção dos estudantes, assumindo um papel de parceiro no processo de construção do conhecimento.

Mesmo com as mudanças ocorrendo ainda podemos identificar as características da educação bancária, frisando a função do professor como

transmissor de conhecimento, segundo Oliveira (2014, p.3) essa é uma realidade comum na educação brasileira já que o professor é consciente de como é importante sua atuação na formação de pensadores, contudo o programa curricular preestabelecido pela escola tem o propósito de preparar o aluno para ingressar numa universidade. Com isso, limita o ensino voltado para a transmissão de conteúdos e os alunos permanecem no papel de repetidores.

A escola deve deixar de ser uma agência transmissora de informações e transformar-se num lugar onde a informação seja produzida e o conhecimento seja significativo. O educando afirma sua identidade através do conhecimento e competências adquiridos na escola (OLIVEIRA, 2014, p.7).

4.2 O LIXO ELETRÔNICO

Após o início do processo de industrialização vivenciado no país cada vez mais a população brasileira cresce, seja na quantidade populacional, ou um avanço tecnológico e econômico, tornando-se uma sociedade moderna e conseqüentemente com problemas sociais equivalentes a países desenvolvidos.

Uma parte desse crescimento pode ser observado, segundo Alves e Bruno (2006, p.2) durante o século XX, onde, o Brasil apresentou altas taxas de crescimento da população e da economia. No final do mesmo século já possuía uma população duas vezes superior ao maior país europeu.

Já o avanço tecnológico pode ser observado nos últimos anos, com a aquisição de equipamentos eletrônicos, como computadores e aparelhos celulares, entre outros, se tornando uma prática frequente entre os consumidores em geral (CELINSKI et al, 2011, p.1).

Com esse tipo de avanço cada vez mais equipamentos eletrônicos são adquiridos pela população e como consequência podemos observar o aumento no descarte dos equipamentos considerados obsoletos, com uma tecnologia inferior, gerando assim o chamado lixo eletrônico.

Conceitua-se lixo tecnológico todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (bateria e pilhas) e produtos magnetizados de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final (BRASIL, 2005, p.10).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) apud Kemerich et al (2013, p.209), cerca de três bilhões de unidades de pilhas e baterias são produzidas no Brasil para uso doméstico. Por ano circulam 10 milhões de baterias de celulares, 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais.

Os resíduos eletrônicos já representam 5% de todo o lixo produzido pela humanidade. O Brasil produz 2,6Kg de lixo eletrônico por habitante, o equivalente a menos de 1% da produção mundial de resíduos do mundo, porém, a indústria eletrônica continua em expansão (FERREIRA; SILVA; GALDINO, 2010, p.1).

O principal fator que pode motivar a desatualização destes equipamentos e sua transformação em lixo eletrônico é que, em geral, a aquisição de um aparelho novo é monetária e tecnologicamente mais vantajosa que o reparo do usado (ROCHA; CERETTA; CARVALHO, 2010, p.36).

Cada vez mais podemos perceber que a vida útil do equipamento eletrônico diminui estimulando um crescente consumo de novos aparelhos trazendo como consequência uma maior economia para as indústrias desses produtos. Assim, como podemos observar na afirmação de Bellandi e Augustin (2015, p.513), isso não é apenas uma coincidência:

Obsolescência é a ação ou coisa que se encontra fora de uso, ultrapassado, antiquado. Programação é a ação humana de planejamento e execução do que fora planejado. Assim, obsolescência programada seria a ação humana de planejar e determinar o que se tornará obsoleto e ultrapassado sem que a coisa tenha em essência deixada de ser (ou existir).

Com o aumento do consumo dos eletrônicos devido ao crescente desenvolvimento tecnológico e a diminuição da vida útil dos equipamentos fabricados ocasionados pela obsolescência programada cada vez mais lixo eletrônico é produzido.

Vale destacar ainda que cada vez mais aparelhos são lançados no mercado, a fim de atrair os consumidores sob a justificativa de proporcionar conforto e uma tecnologia mais avançada estimulando cada vez mais a compra de equipamentos eletrônicos, surgindo assim a obsolescência perceptiva, ou, obsolescência planejada de qualidade segundo Packard (1965) apud Zanatta (2013, pg 6):

[...] a obsolescência planejada de desejabilidade se consiste em tornar o produto antiquado na mente do proprietário, fazendo com que este perca a

desejabilidade, embora ainda se encontre em perfeitas condições de uso, e seja trocado por outro mais moderno.

O site do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, IDEC, afirma que:

[...] a humanidade já está consumindo 30% a mais do que o planeta é capaz de repor. Diante de uma situação tão alarmante, mudanças dos padrões de produção e consumo, de forma a diminuir o descarte desnecessário de toneladas de lixo eletrônico e tóxico no planeta, são essenciais para reverter esse quadro.

Os eletrônicos descartados de forma incorreta representam o tipo de resíduo sólido de maior crescimento no mundo mesmo em países em desenvolvimento. Um dos problemas dessa variação de resíduos está nas substâncias tóxicas não biodegradáveis em sua composição, isso aumenta a responsabilidade com sua destinação final (SILVA, 2010, p.1).

Estima-se que entrarão no mercado anualmente mais de 80 milhões de celulares, mas somente 2% serão descartados de forma correta Os outros 98% serão simplesmente guardados em casa ou despejados no lixo comum, criando ainda mais impacto ambiental (FERREIRA; SILVA; GALDINO, 2010, p.1).

Segundo Brasil (2010) apud Moi et al (2012, p.39):

O lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória, configurando-se como um grave problema para o meio ambiente e para a saúde, desde sua produção até seu descarte, pois são constituídos por materiais que possuem metais pesados altamente tóxicos, denominados vilões silenciosos, como, mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. A sua produção pode afetar, tanto os trabalhadores quanto comunidades ao redor dessas indústrias.

Na fabricação de um computador é utilizado, em média, 1800 Kg de material que são, por exemplo, 240 quilos de combustíveis fósseis, 22 quilos de produtos químicos e 1500 litros de água (KEMERICH et al, 2013, p.212).

Um exemplo citado por Leite, Lavez e Souza (2009, p.4), é o elemento índio que é um subproduto da mineração do zinco, sendo essencial na fabricação dos monitores de LCD e de telefones celulares. Está presente em mais de um bilhão de equipamentos fabricados todos os anos, como consequência seu preço aumentou seis vezes nos últimos cinco anos, tornando-o mais caro que a prata.

Quando esses equipamentos eletrônicos são descartados em lixos comuns eles sofrem degradação e muitas vezes os produtos químicos presentes entram em contato com o solo, sendo absorvidos e conseqüentemente contaminando todo o ecossistema local.

Roa (2009, p.44), cita que aproximadamente cada bateria ou pilha depositada de forma errada no meio ambiente contamina uma área de cerca de um metro quadrado. Portanto, o dano ambiental pode ser ainda maior dependendo da quantidade de pilhas e baterias jogadas nos lixões.

Segundo Mattos, Mattos e Perales (2008, p.7):

Após a destruição de equipamentos eletrônicos, como por exemplo, interruptor de circuito eletrônico, poderá ocorrer o vazamento do mercúrio, que irá se infiltrar no solo e causar danos ambientais e a população. O mesmo pode ocorrer com o cádmio que além de se infiltrar no solo pode contaminar os depósitos fluviais. Outro problema é devido à quantidade significativa de íons de chumbo que são dissolvidos do chumbo contido em vidro, quando misturados com águas ácidas o que ocorre comumente nos aterros sanitários.

Assim, o descarte desse material eletrônico no solo e na água traz como consequência a presença de metais pesados no ambiente e no ecossistema local, com isso, o ser humano pode consumir e inalar esses compostos. De acordo com FIRJAN (2000) apud KEMERICH et al (2013, p.212), quando um elemento potencialmente tóxico é absorvido pelo organismo humano em concentrações elevadas, pode causar danos a sua estrutura, penetrando nas células e alterando seu funcionamento normal, como a inibição das atividades enzimáticas.

Segundo FIRJAN (2000, p. 4 e 5) podemos observar os danos ocasionados à saúde humana por alguns metais pesados presentes em pilhas e baterias na tabela 1.

Tabela 1 - Efeitos nocivos à saúde humana ocasionados por alguns metais presentes nas pilhas e baterias

METAL	EFEITOS
Cádmio (Cd)	Câncer Disfunção Renal Disfunções Digestivas (náusea, vômito, diarreia). Problemas Pulmonares Pneumonite (quando inalado)
Chumbo (Pb)	Anemia Disfunção Renal Dores abdominais (cólicas, espasmos e rigidez) Encefalopatia (sonolência, manias, delírio, convulsões e coma). Neurite periférica (paralisia) Problemas pulmonares
Lítio (Li)	Disfunção Renal Disfunção do sistema neurológico Cáustico sobre a pele e mucosas (hidróxido de lítio)
Manganês (Mn)	Disfunção do sistema neurológico Efeitos neurológicos diversos Gagueira e insônia
Mercúrio (Hg)	Congestão, inapetência, indigestão. Dermatite Diarréia (com sangramento) Dores abdominais (especialmente epigástrico, vômitos, gosto metálico). Elevação da pressão arterial Estomatites, inflamação da mucosa da boca, ulceração da faringe e do esôfago, lesões renais e no tubo digestivo. Gengivite, salivação Insônia, dores de cabeça, colapso, delírio, convulsões. Lesões cerebrais e neurológicas provocando desordens psicológicas
Níquel (Ni)	Câncer
Zinco (Zn)	Alterações no quadro sanguíneo, particularmente ferritina e hematócrito. Problemas Pulmonares.

Fonte - COMLURB e IQ/UFRJ

Diante do aumento da produção do lixo eletrônico trazendo consequências ao meio ambiente do seu descarte incorreto e as ações antrópicas ocasionadas para a fabricação deste tipo de equipamento foi necessário uma mudança no quadro social do país visando uma preservação ao meio ambiente. Com isso, iniciou-se em 22 de julho de 2000 uma coleta seletiva de pilhas e baterias e a sua reciclagem a partir da Resolução 257 do CONAMA (KEMERICH et al, 2013, p.213).

Posteriormente, ainda buscando reverta o quadro ambiental surgiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n. 12.305, de 2010, regulamentada por

meio do decreto n. 7.404, de 2010, que após vinte anos de tramitação no Congresso Nacional estabelecendo um novo marco regulatório para o país (BENSEN; JACOBI, 2011, p.137).

A PNRS estabeleceu as diferenças entre resíduos, os quais existem potenciais de reaproveitamento; e os rejeitos, para os quais todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (SILVA FILHO; SOLER, 2012, apud LOPES, 2015, p.8).

A lei exige a elaboração de planos de resíduos sólidos em âmbitos nacional, estadual e municipal que erradiquem os lixões, apresentem metas gradativas de redução reutilização e reciclagem, com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição no solo (BENSEN; JACOBI, 2011, p.139).

Passou a tratar de forma mais direta a necessidade da responsabilidade compartilhada e integrada, logística reversa, na solução dos problemas gerados pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos gerados tanto nos processos produtivos quanto pelo consumidor final, se tornando o principal instrumento da PNRS (LOPES, 2015, p.8).

Um dos maiores desafios da sociedade moderna é fechar o ciclo produtivo, reaproveitando todos os materiais e evitando assim que produtos sejam depositados no solo ao receber a denominação de rejeito (MACHADO, 2013).

Segundo a PNRS, a geração de resíduos sólidos possui uma responsabilidade compartilhada entre pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluindo o consumo (MACHADO, 2013).

Em busca de uma forma de solucionar a problemática surgiu à chamada logística reversa, onde segundo Machado (2013) é definido pela PNRS como sendo a Lei 12.305/2010 Art. 3 Inciso XII:

Um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Assim, é importante conscientizar e alertar os cidadãos sobre a existência dos problemas sociais e ambientais cada vez mais presentes no cotidiano dos brasileiros, já que o Brasil é responsável por 9% da geração de resíduos sólidos no mundo em 2014, segundo uma reportagem no site G1.

Podemos observar na tabela 2, citado por BENSEN; JACOBI (2011, p.138), as características principais dos resíduos sólidos e a responsabilidade do seu tratamento.

Tabela 2: Características dos resíduos sólidos e da sua gestão

Resíduos sólidos	Fontes geradoras	Resíduos produzidos	Responsável	Tratamento e disposição final
Domiciliar (RSD)	Residências, edifícios, empresas, escolas	Sobras de alimentos, produtos deteriorados, lixo de banheiro embalagens de papel, vidro, metal, plástico, isopor, longa vida, pilhas, eletrônicos baterias, fraldas e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Central de compostagem 4. Lixão
Comercial Pequeno gerador	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Município define a quantidade	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem da coleta seletiva 3. Lixão
Grande gerador (maior volume)	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Gerador	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Lixão
Público	Varição e poda	Poeira, folhas, papéis e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de compostagem 3. Lixão
Serviços de saúde (RSS)	Hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, outros	Grupo A – biológicos: sangue, tecidos, vísceras, resíduos de análises clínicas e outros Grupo B – químicos: lâmpadas medicamentos vencidos e interditados, termômetros, objetos cortantes e outros Grupo C – radioativos Grupo D – comuns; não contaminados; papéis, plásticos, vidros, embalagens e outros	Município e gerador	1. Incineração 2. Lixão 3. Aterro sanitário 4. Vala séptica 5. Micro-ondas 6. Autoclave 7. Central de triagem de recicláveis
Industrial	Industrial	Cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, escórias e outros	Gerador	1. Aterro industrial 2. Lixão
Portos, aeroportos, terminais	Portos, aeroportos, terminais	Resíduos sépticos, sobras de alimentos, material de higiene e asseio pessoal e outros	Gerador	1. Incineração 2. Aterro sanitário 3. Lixão
Agrícola	Agricultura	Embalagens de agrotóxicos, pneus e óleos usados, embalagens de medicamentos veterinários, plásticos e outros	Gerador	Central de embalagens vazias do Inpev ²
Construção civil (RCC)	Obras e reformas residenciais e comerciais	Madeira, cimento, blocos, pregos, gesso, tinta, latas, cerâmicas, pedra, areia e outros	Gerador Município e gerador pequeno e grande	1. Ecoponto 2. Área de transbordo e triagem (ATT) 3. Área de reciclagem 4. Aterro de RCC 5. Lixões

Elaborado pelos autores. *Fontes:* Sinduscom (2005), EPA (2010), Cetesb (2010) e Inpev (2011).

4.3 FORMAÇÃO DOCENTE E MATERIAL DIDÁTICO

A sociedade está em constante transformação, com isso a forma de construir o conhecimento científico entre o professor e o aluno está se modificando sendo necessário cada vez mais metodologias diferenciadas para atrair a atenção dos alunos e incluí-los no processo de ensino aprendizagem. Nesse contexto, Oliveira (2014, p.4) diz que:

Hoje, não se pede um professor que seja mero transmissor de informações, ou que aprende no ambiente acadêmico o que vai ser ensinado aos alunos, mas um professor que produza o conhecimento em sintonia com o aluno. Não é suficiente que ele saiba o conteúdo de sua disciplina. Ele precisa não só interagir com outras disciplinas, como também conhecer o aluno. Conhecer o aluno faz parte do papel desempenhado pelo professor pelo fato de que ele necessita saber o que ensinar, para que e para quem, ou seja, como o aluno vai utilizar o que aprendeu na escola em sua prática social.

O professor desempenha um papel importante tecendo o conhecimento em sala de aula através da conexão entre os conteúdos apresentados e a vida social do aluno. Dessa forma, Libâneo (1998, p.29) apud Oliveira (2014, p.4) afirma que:

O professor medeia a relação ativa do aluno com a matéria, inclusive com os conteúdos próprios de sua disciplina, mas considerando o conhecimento, a experiência e o significado que o aluno traz à sala de aula, seu potencial cognitivo, sua capacidade e interesse, seu procedimento de pensar, seu modo de trabalhar. Nesse sentido o conhecimento de mundo ou o conhecimento prévio do aluno tem de ser respeitado e ampliado.

É importante que haja uma preocupação com a formação acadêmica do professor, para que ele possa exercer de forma correta o papel de mediador em sala de aula. O papel de mediador transforma o aluno na peça principal do processo de ensino aprendizagem e o professor se torna coadjuvante auxiliando o aluno a compreender o conteúdo científico através do seu contexto social tornando o ensino mais significativo, modificando o processo educacional.

Pode-se identificar a educação bancária na formação docente, onde, no processo de ensino o professor seria formado como o portador de conhecimento e sua função seria apenas a transmissão de conhecimento. Segundo Saviani (2009, p.144) os professores deveriam ter o domínio daqueles conteúdos que lhe caberia transmitir aos discentes, desconsiderando-se o preparo didático-pedagógico.

Atualmente a formação do docente é composta por vários saberes, assim como afirma Tardif (2002) apud Costa, Rausch (2011, p.14718) pode-se definir o

saber docente como um saber plural, formado por saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

Onde, para Tardif (2002) apud Costa, Rausch (2011, p.14718) podemos definir os saberes como:

Os saberes disciplinares correspondem aos diversos campos do conhecimento e são transmitidos nos cursos e departamentos universitários independentes das faculdades de educação e dos cursos de formação de professores. Os saberes curriculares correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos. Apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares que os professores devem aprender a aplicar. E os saberes experimentais que são baseados na prática de sua profissão, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio.

No entanto, existe um dilema na formação docente em que os conteúdos de conhecimento (saberes disciplinares) e os procedimentos didático-pedagógicos (saberes curriculares) deveriam integrar o processo de formação em conjunto, no entanto geralmente são apresentados de forma distinta.

Podemos observar essa característica dissociativa na formação docente na fala de Saviani (2009, p. 151):

[...] os que foram aprovados no vestibular de Pedagogia não precisam mais se preocupar com os conteúdos. E os que foram aprovados nos vestibulares das diferentes disciplinas de licenciatura se concentram apenas nos respectivos conteúdos específicos, despreocupando-se com as formas a eles correspondentes.

A importância da associação desses conhecimentos durante a formação docente permite que o futuro profissional da educação utilize os procedimentos didático-pedagógicos para facilitar a apresentação de conteúdos de conhecimento (conhecimento científico) e tornar o processo de aprendizagem do aluno mais prazeroso e mais significativo. Onde um processo de aprendizagem significativa implica em uma associação do conteúdo abordado em sala de aula e o cotidiano do aluno, para que o conhecimento científico seja compreendido pelo aluno e não memorizado para reprodução posterior (SAVIANI, 2009, p.152).

Para Saviani (2009, p.151) uma forma de vencer esse dilema seria a utilização de livros didáticos que fariam a articulação entre a forma e o conteúdo viabilizando o processo de transmissão-assimilação que caracteriza a relação professor-aluno em sala de aula. E assim, recuperando a ligação entre os dois aspectos que caracterizam o ato docente, ou seja, evidenciando os processos

didático-pedagógicos pelos quais os conteúdos se tornam assimiláveis pelos alunos no trabalho de ensino-aprendizagem.

Segundo Sousa (2014, p.3) um ponto importante para entender a necessidade de criação/elaboração de material didático é levar em conta o contexto do aluno. Pode-se observar na afirmação de Brasil (2006) apud Sousa (2014, p.3) que o livro deve ser o ponto de partida para o desenvolvimento do ensino durante o ano letivo:

(...) da tradição, bastante estendida e consolidada, de se contar com o apoio constante dos livros didáticos, senão como o único material utilizado, ao menos como o principal, o que leva, em certas ocasiões, a uma dependência excessiva. É fundamental encarar o livro didático como um ponto de referência para o trabalho docente, como um recurso, não o único, facilitador do processo de ensinar e aprender, como um guia orientador geral, que auxilia na seleção e organização dos objetivos e conteúdos. Visto a partir dessa concepção, o livro didático é – ou deve ser – um recurso a mais, entre tantos, de que o professor dispõe para estruturar e desenvolver seu curso e suas aulas.

O livro didático deve ser uma ferramenta para o ensino, mas não deve ser o único material de apoio, com isso, é necessário aproximar a realidade do aluno com o conteúdo científico.

Um dos recursos pedagógicos para a constituição do conhecimento seria a contextualização, conforme aponta Oliveira (2014, p.8):

[...] a aprendizagem contextualizada em relação ao conteúdo busca desenvolver o pensamento mais elevado, não apenas a aquisição de fatos independentes da vida real. No processo, a aprendizagem é sócio-interativa, envolve os valores, as relações de poder e o significado do conteúdo entre os alunos envolvidos. No contexto, propõe-se não apenas trazer o real para a sala de aula, mas criar condições para que os alunos revejam os eventos da vida real numa outra perspectiva.

Para Possolli e Cury (2009, p.3450), os materiais didáticos são aqueles associados a situações de ensino-aprendizagem e, por isso, possuem características específicas na apresentação dos conteúdos. Segundo Goldberg (1983) apud Possolli e Cury (2009, p.3450) o material didático deve ser entendido de modo amplo e contextualizado como “um modelo de atuação pedagógica”, inserido social e politicamente.

Mendes e Campos (2005, p.696) afirmam que a utilização de materiais didáticos adequadamente contribui para a estruturação dos conceitos necessários à compreensão e interpretação do que está sendo estudado. Schmitz (1993) apud Mendes e Campos (2005, p.696) afirma que uma das funções do material didático é

auxiliar o aluno, possibilitando a concretização dos conteúdos estudados e assim, a construção do conhecimento. Assim, Vilaça (2012, p. 53), afirma que:

O processo de elaboração de materiais didáticos tende a ser direcionado por diferentes fatores, além do contexto, dos públicos alvos, ou ainda de escolhas ou estilos do autor. Em outras palavras, o material didático pode não apenas refletir plenamente a “voz” do autor, mas ser influenciado por “vozes” diversas, que incluem, mas não se restringem aos seguintes elementos: Projeto editorial; Orientações e diretrizes pedagógicas públicas (por meio de Secretarias, Ministérios, em especial o MEC); Questões mercadológicas; Abordagens pedagógicas privilegiadas; Preferências de professores; Aceitação por professores e alunos; Custo de produção.

Quando o professor entende a necessidade de complementação em sua sala de aula, seja por falta de aprofundamento de determinado assunto no livro, ou porque acredita que este mereça aprofundamento, ou porque acredita que este mereça um ponto de vista diferente para a discussão em sala, ele procurará uma forma de levar mais conhecimento ao seu alunado, através do uso do material didático (SOUSA, 2014, p.2).

Os pressupostos do educador Paulo Freire são utilizados na elaboração de uma perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, a partir dos quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas, tornando assim o conhecimento científico subordinado ao tema (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p.67).

Com isso, a origem da proposta dos temas geradores surge em torno da década de 60, período da ditadura militar, que segundo Cescon, Pretti e Moreira (2005, p.4), a educação era moldada de acordo com o interesse da burguesia, ora os intelectuais defendiam os interesses populares, ora defendiam os interesses burgueses e massacravam as classes populares.

Cescon, Pretti e Moreira (2005, p. 5), afirma que:

“Em 1962, iniciou no Nordeste um movimento de alfabetização de adultos, em que se discutia temas globais sem a alienação dominante, uma educação voltada para o povo oprimido em que o homem era considerado “ser”, politizado e crítico. A preocupação de Freire era não ensinar só conteúdo, mas lavar aqueles educandos a superarem a falta de consciência democrática, o que chamava de educação das palavras, pois segundo ele a criticidade é indispensável para a democratização.”

Assim, podemos compreender que para Freire (1980), os temas geradores seriam uma ferramenta importante para a população compreender o mundo ao seu redor através da educação libertadora. A educação poderia libertar a população da dominação conservadora herdada do período colonial.

Podemos observar a importância dos temas geradores na afirmação de Santos e Mortimer (2000) apud Auler, Dalmolin e Fenalti (2009, p.71):

[...] o estudo de temas, permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais.

O tema gerador é o tema ponto de partida para o processo de construção da descoberta. Emergem do contexto popular, onde, os temas geradores são extraídos da prática de vida dos educandos e substituem os conteúdos tradicionais. É importante destacar que os temas geradores permitem concretizar, metodologicamente, o esforço de compreensão da realidade vivida para alcançar um nível mais crítico de conhecimento dessa realidade, pela experiência da reflexão coletiva da prática social real (TOZONI-REIS, 2006, p.104).

Tozoni-Reis (2006, p.107) propõe a inserção de temas ambientais no processo de educação objetivando uma construção crítica e transformadora do conhecimento, trazendo assim uma conscientização da importância da sociedade sustentável para os discentes. E ainda possibilitando a construção de uma metodologia, para os docentes, como um recurso para a educação ambiental utilizando seu potencial reflexivo e problematizador como tema gerador.

A educação ambiental para a sustentabilidade é considerada um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida e que afirma valores e ações que contribuam para as transformações socioambientais exigindo responsabilidades individual e coletiva, local e planetária. A sustentabilidade é entendida como fundamento da educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória, compreendida como estratégia para a construção de sociedades sustentáveis, socialmente justas e ecologicamente equilibradas. (TOZONI-REIS, 2006, p.96)

A temática ambiental é uma ferramenta reflexiva importante na elaboração de um material didático, já que, pode contextualizar, por exemplo, as consequências das ações antrópicas em prol do avanço tecnológico com a inserção do aluno na problemática de contaminação e exploração do meio ambiente. Isso possibilita a reflexão do aluno inserindo-o no processo de aprendizado científico e possibilitando a autonomia no seu processo educacional. Tornando o educando o foco do processo de aprendizado dependendo da sua compreensão do mundo ao redor para conectar o conhecimento científico com a temática geradora.

5 METODOLOGIA

Visando atender a nova população existente no mundo globalizado é necessário um novo modelo de material didático, diferente dos tradicionais e que possibilite uma aproximação da realidade dos alunos com o conhecimento científico, além de conscientizá-los socialmente, economicamente e ambientalmente dos problemas que os acercam.

Esse material apresentaria os pressupostos de Attico Chassot (2000), buscando a promoção da alfabetização científica, a proposta dos temas geradores de Paulo Freire (1980), ressaltando a importância do ensino problematizador em busca da formação de um aluno mais crítico e mais participativo socialmente. E ainda, os ideais do movimento CTSA (2003) destacando a necessidade do ensino inclusivo abordando temáticas do cotidiano do indivíduo relacionando, assim, o conteúdo científico em conjunto com os avanços científicos e tecnológicos e as implicações das ações antrópicas na sociedade e no meio ambiente.

O material didático seria um modelo multidisciplinar objetivando a união de mais de uma disciplina escolar e mais de um assunto abordado utilizando como tema gerador o lixo eletrônico, que é um resíduo sólido muito presente na atualidade dos adolescentes brasileiros.

Esse material é voltado para os professores utilizarem para complementar a disciplina para alunos do 3º ano do ensino médio regular. Possui um total de 35 páginas, onde cada capítulo referente às disciplinas possui quatro páginas cada, as atividades apresentadas possuem de duas a quatro páginas, correspondente a primeira e a segunda atividade, e a apostila foi intitulada como “*Lixo Eletrônico: Aprendendo de forma consciente*”.

As disciplinas escolhidas foram história, sociologia, biologia e química, devido à facilidade de associação com o tema gerador escolhido e a possibilidade de uma atividade em conjunta com disciplinas consideradas humanas e exatas, demonstrando que o ensino não precisa ser particionado.

A apostila inicia com um tópico de introdução apresentando o conceito teórico abordado de cada disciplina e uma justificativa da escolha deste tipo de material didático ser utilizado em sala de aula.

O capítulo referente à disciplina de história traz a importância da Revolução Industrial e o processo de industrialização iniciado no país relacionando assim o

contexto social, político e econômico do período com a produção de equipamentos eletrônicos. Com a proposta de incentivar a curiosidade e estimular o aluno o capítulo é intitulado como “*Vamos falar um pouco de História?*”.

Intitulado como “*Em busca do consumo consciente*”, o capítulo referente à disciplina de sociologia, traz à tona a cultura do consumo desses tipos de equipamentos eletrônicos, como a comunicação em massa influenciou o aumento desse tipo de consumo e o que isso trouxe de consequência para a sociedade e para o meio ambiente.

A fim de contextualizar o assunto abordado nas disciplinas surgiu a necessidade de uma atividade entre as disciplinas de história e sociologia, já que ambas abordam temas complementares na proposta elaborada.

Assim a atividade escolhida, e nomeada como: “*Vamos por a mão na massa?*”, foi um júri, onde, foi elaborado um roteiro para que pudesse inserir o aluno em uma realidade que ele reflita sobre a necessidade de consumir um aparelho de *smartphone* de última geração a cada mudança de tecnologia ou se deveria continuar utilizando um aparelho mesmo com tecnologia obsoleta.

Dando prosseguimento à proposta das disciplinas a biologia, nomeada como “*A biologia e a sociedade*” aborda a temática humanidade e ambiente relacionando mais uma vez a proposta do movimento CTSA com as consequências do descarte incorreto deste tipo de lixo. Contextualizando o avanço tecnológico dos equipamentos eletrônicos e as consequências da extração das matérias primas para o meio ambiente, além das consequências da poluição proveniente do descarte errôneo desse tipo resíduo.

E enfim, a disciplina de química, “*A química mudando vidas*”, relaciona o a importância do descarte correto e da reciclagem desse tipo de lixo eletrônico, e assim apresentar a proposta do engenheiro Hugo Marcelo Veit de utilizar a eletroquímica como um procedimento de uma das etapas do processo de reciclagem do lixo eletrônico.

A fim de complementar o processo de aprendizado do aluno, e correlacionar todas as disciplinas que foram apresentadas no material, foi inserida a segunda atividade, “*Praticando a cidadania*”, em que se sugere elaborar um jornal para pôr em prática a proposta de Chassot (2000) e disseminar todo o conhecimento científico que obtiveram para a comunidade escolar. Estimulando assim a busca de uma reflexão crítica acerca da temática abordada em toda a apostila (lixo eletrônico).

Para finalizar o material didático foi inserido um capítulo de considerações finais, a fim de pontuar o leitor sobre o objetivo do material e da importância de tecer o processo de ensino aprendido em conjunto com os professores das disciplinas e com toda a comunidade escolar.

Além de um tópico nominado “*Material Complementar*” apresentando em duas páginas vídeos e artigos que possam ser utilizados por professores para debater acerca do assunto lixo eletrônico e ilustrar todo o processo em torno da temática apresentada no decorrer da apostila. E ainda o referencial bibliográfico que pode ser utilizado para adicionar informações durante a aplicação do material didático.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Silva e Schirlo (2014) o mundo globalizado requer que o cidadão tenha experiências com situações de construção de conhecimentos que o auxiliem no desenvolvimento de habilidades cognitivas capazes de proporcionar o letramento científico em relação às novas demandas.

A alfabetização científica possibilita justamente a compreensão dos saberes científicos e proporcionaria esse letramento científico, já que, segundo Chassot (2000) apud Santos (2007) a alfabetização seria um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem.

Para Marques et al (2007) a abordagem temática pode ser utilizada como uma ferramenta para organização e desenvolvimento da prática de ensino de professores, de modo a propiciar um aprendizado mais significativo para os alunos, onde, retira-se do contexto do aprendiz temas ou questões que mais lhe tocam, para construir a partir desse processo um programa de formação.

Com isso, para possibilitar à reflexão e a inclusão do aluno no processo de aprendizado a utilização da proposta de um tema gerador de Freire pode ser um facilitador que aproxime os conteúdos apresentados nas disciplinas escolares com os conhecimentos vivenciados pelos alunos sendo etapas importantes para a construção de do conhecimento científico e social dele.

Quando a abordagem inclui um enfoque nas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente como um fator motivacional no ensino o conhecimento científico se torna secundário e o foco principal se torna a compreensão dessas interações destacando assim a presença das propostas do movimento CTSA (AULER e BAZZO, 2001).

Assim, com o objetivo de modificar o modelo de ensino atual e relacionar as abordagens citadas foi elaborado um material intitulado: “Lixo Eletrônico: Aprendendo de forma consciente” (figura 1). Cujo, o objetivo principal é a aproximação entre as disciplinas de história, sociologia, biologia e química trazendo o conteúdo científico, e relacionando com o conteúdo de lixo eletrônico, a fim de que o aluno possa refletir sobre temas tão importantes para toda a sociedade, trazendo uma abordagem multidisciplinar.

Figura 1 - Capa do material didático: “Lixo Eletrônico: Aprendendo de forma consciente”



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

O material foi desenvolvido com o auxílio do programa Microsoft Publisher para diagramação e organização dos conteúdos. Possui a cerca de oito capítulos que apresentam os conteúdos de história, sociologia, biologia e química, além de atividades e materiais complementares que acrescentam formas de abordagem do conteúdo.

Em cada item do material buscou-se a associação da temática lixo eletrônico com os conhecimentos científicos que deveriam ser apresentados durante o período acadêmico do aluno.

Um tópico intitulado de “*Introdução*” (figura 2) apresenta os conteúdos científicos que serão abordados e destaca a importância na mudança do foco do processo do ensino aprendizado ressaltando que a peça principal no processo de aprendizado é o aluno.

Figura 2 - Tópico “Introdução”

Introdução

Esse material intitulado “Lixo Eletrônico: Aprendendo de forma consciente” apresenta uma proposta de material didático onde as disciplinas de História, Sociologia, Biologia e Química se tornam peças fundamentais para a construção do conhecimento científico em conjunto com o aluno de forma crítica e construtiva.

A proposta desse material deve ser aplicada durante o 3º ano do Ensino Médio Regular, com base na proposta do currículo mínimo da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ), vigente no ano de 2016, durante o final do primeiro e início do segundo bimestre. Possibilita contemplar os seguintes eixos temáticos do currículo mínimo fazendo uma interdisciplinaridade entre os conteúdos teóricos apresentados aos alunos durante esse período:

História 3º Ano – 1º Bimestre Brasil República Velha : mudanças políticas e sociais	Química 3º Ano – 2º Bimestre Eletroquímica
Biologia 3º Ano – 1º Bimestre Humanidade e Ambiente	Sociologia 3º Ano – 1º Bimestre Cultura, Costume e comunicação em massa

Essa abordagem temática do Lixo Eletrônico de maneira interdisciplinar será apresentada visando uma alfabetização científica, com uma abordagem

científica, tecnológica, social e ambiental. Buscando, dessa forma, modificar a proposta educacional tradicional, tomando o aluno o foco do ensino aprendido, sendo o professor o mediador do conhecimento tecendo em colaboração um aprendizado mais significativo e crítico.

Segundo FREIRE apud COSTA, PINHEIRO, 2013, abordagem temática deve ser:

“[...] não só aprendidos, mas refletidos, para que ocorra a tomada de consciência dos indivíduos sobre eles. Mas do que palavras, os temas são objetos de conhecimentos que deverão ser interpretados e representados pelos aprendizes”

Já que o aluno é nosso personagem principal nada como torná-lo o nosso exemplo; com isso, as atividades propostas nessa apostila serão apresentadas por personagens fictícios, que tornará a nossa experiência mais próxima a realidade escolar.

A apostila apresentará capítulos referentes a cada disciplina e atividades para serem elaboradas em contra turnos e em conjunto com outros professores. A proposta é abranger toda a escola, formando alunos mais conscientes e críticos para discutir a temática com toda a comunidade local e se tornar um cidadão mais incluído na sociedade moderna.




Imagem e direitos depositados em site: <http://www.123rf.com>
 Imagem e direitos depositados em site: <http://www.123rf.com>

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

A escolha na utilização das propostas de Chassot (2000), Freire (1980) e do movimento CTSA (2003) visa à mudança no processo de ensino utilizado nas escolas, onde atualmente o aluno aprende o conteúdo por memorização com objetivo de concluir o ensino médio e a obrigatoriedade de preparo para o vestibular que definiria seu futuro.

As propostas buscam a formação social do aluno para que ele possa ser um cidadão ativo compreendendo tudo o que acontece ao seu redor sendo crítico e reflexivo detectando um sentido para todo o conhecimento científico que é apresentado durante a sua vida acadêmica utilizando a temática lixo eletrônico para auxiliar na conscientização ambiental, social, tecnológica e científica.

Posteriormente, o capítulo referente à disciplina de história (figura 3) apresenta um enfoque no período que ocorreu no final da República Velha relatando as consequências da mudança política com a Era Vargas que foi iniciada em 1930. Isso ocorre, pois a Era Vargas incentivou a modernização da indústria agrária para que pudesse modificar a economia que estava em crise devido à quebra da bolsa de valores de Nova Iorque, em outubro de 1929.

Assim, o capítulo “Vamos falar um pouco de História?” demonstra o investimento no modelo econômico que visasse o avanço do processo de industrialização trazendo como consequência social o aumento do consumo desse tipo de tecnologia e por fim o aumento da geração de resíduos tecnológicos.

Figura 3- Tópico “Vamos falar um pouco de História?”.

Vamos falar um pouco de História?

De 1889, ano em que um movimento militar derrubou a Monarquia e instituiu a República no Brasil, até 1930, data em que um movimento armado levou à Presidência o gaúcho Getúlio Vargas, o governo do país esteve quase todo o tempo nas mãos das elites oligárquicas do Sudeste. (AZEVEDO, SERIACOPI, 2005)

Esse período ficou conhecido como República Velha e seria marcado, segundo historiadores, por uma política de atendimento aos interesses dos coronéis e das oligarquias estaduais (política do café com leite). O período posterior a 1930 seria pausado pelo fortalecimento de grupos urbanos, como o operariado e a burguesia industrial.

A economia estava concentrada nas grandes elites, favorecendo seus interesses e, com isso, não atendia às necessidades da população mais pobre. A economia era basicamente agrária-exportadora, em que os grandes latifundiários produziam e mantinham essa política econômica.

No final da República Velha o governo brasileiro sofreu um grande abalo com a quebra da bolsa de valores em Nova Iorque, em outubro de 1929. Isso porque os maiores compradores de café do mercado brasileiro eram os estados Unidos que logo deixaram de comprar. Dessa forma, a economia brasileira sofreu os reflexos da quebra da bolsa e entrou em grande crise. Muitas firmas faliram e milhares de pessoas foram demitidas.

Em 1930, no ano das eleições presidenciais, houve o enfraquecimento da oligarquia cafeeira, o fortalecimento dos setores urbano-industriais, as pretensões políticas dos estados de segunda grandeza e o descontentamento militar permitiu o fim da República Velha. Onde, a revolução de 1930 depôs o presidente Washington Luiz e colocou Getúlio Vargas no poder, tomando-se um árbitro dos conflitos.

A partir dessa nova política houve uma grande mudança na economia, iniciou-se a era Vargas. O país começou a incentivar o desenvolvimento do setor industrial nacional e assim o modelo econômico agrário-exportador foi se tornando mais industrial para que pudesse atender a economia. Ocorrendo assim, um processo de industrialização, ou produção tecnológica.

Visando o modelo econômico norte americano esse tipo de produção tecnológica recebeu incentivo e o investimento na educação para a capacitação de mão de obra. O avanço tecnológico trouxe como consequência o aumento do consumo de materiais eletrônicos e a influência norte americana na cultura popular.

Quanto maior o avanço tecnológico, maior seria o incentivo à produção industrial e maior seria o incentivo ao consumo desses materiais. Para que isso mantivesse a economia e gerasse cada vez mais renda os produtos adquiriam de fábrica a obsolescência programada. Onde o produtor desenvolve propositalmente um produto que possui uma certa vida útil para que ele possa ser substituído e a economia continue com um ciclo de consumo.

Se a população consumir cada vez mais equipamentos eletrônicos, mais equipamentos se tornarão obsoletos e consequentemente serão descartados para possibilitar a chegada de outros mais modernos. Como resultado um grande descarte de aparelhos eletrônicos para manter a economia.

Com isso a população gerou um grande aumento de descarte de resíduos sólidos que geralmente não são descartados de maneira apropriada. Assim, o avanço industrial deu origem a um grande aumento da produção do lixo eletrônico.

Empresas que podem ser úteis: www.reciclagem.org.br

Empresas que podem ser úteis: www.reciclagem.org.br

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Esse tipo de resíduo tecnológico é classificado como lixo eletrônico, trazendo logo no primeiro capítulo do material o tema gerador apresentando assim a sua definição e destacando a necessidade da criação de uma Política Nacional de Redução de Resíduos Sólidos (PNRS) que abordasse a prevenção desse tipo de resíduo. Além de uma reflexão a cerca da quantidade de resíduo sólido gerado desde período em que iniciou o processo de industrialização (1930), o período de criação da PNRS (2010) e os dias atuais.

O terceiro capítulo referente à disciplina de sociologia (figura 4), intitulado “*Em busca do consumo consciente*”, apresenta como a sociedade brasileira mudou com o aumento da produção de equipamentos tecnológicos e trouxe como consequência a alta produção de lixo eletrônico. Para a abordagem do conteúdo relacionado à cultura, consumo e comunicação em massa em sociologia se pode associar o acúmulo de tecnologia que os alunos podem vivenciar nos dias atuais e como é importante um consumo consciente desses tipos de equipamentos.

Figura 4- Tópico “Em busca de um consumo consciente”

Em Busca do Consumo Consciente

A tecnologia é um importante aliado ao avanço científico, social e econômico de um país, assim novas tecnologias são inseridas no cotidiano trazendo inúmeras vantagens e se tornando indispensável para a população, como consequência, podemos observar um aumento no consumo dessa tecnologia. (SCATOLINI et al, 2014)

A busca por uma tecnologia mais avançada gera cada vez mais produtos no mercado de consumo e consequentemente gera cada vez mais resíduos eletrônicos ao redor do mundo.

*A informação que chega até você pode ser a mesma que milhões de pessoas nos mais variados cantos do planeta também recebem. A esse fenômeno dá-se o nome de comunicação de massa. (AZEVEDO, SERIACOPI, 2005)

*Esse poder dos meios de comunicação de massa é um fenômeno da sociedade industrial. Surgiu e se consolidou com o desenvolvimento tecnológico verificado entre as últimas décadas. (AZEVEDO, SERIACOPI, 2005)

Podemos observar ainda o fenômeno da globalização, onde “as estruturas sociais da modernidade (como o capitalismo, o racionalismo, o industrialismo, etc.) são espalhadas pelo mundo e, neste processo, destroem as culturas preexistentes e as auto-determinações locais”. (PUC-Rio, disponível em https://www.maxwell.vrac.pucrcio.br/6617/6617_6.PDF)

A globalização trouxe para o país os conceitos de modernização, e vinculado a comunicação em massa trouxe uma reconfiguração social do país. Para se adequar ao novo mundo gerou uma sociedade mais consumista, uma sociedade mais moderna e mais dependente tecnologicamente.

Um dos exemplos mais comuns no nosso cotidiano é o uso do aparelho celular, cada vez mais presente na vida dos brasileiros e de toda a população mundial.

A cada dia surgem mais modelos de aparelhos telefônicos, novas tecnologias e novos aplicativos que trazem uma maior comodidade aos usuários, onde a comunicação em massa tem um papel fundamental na disseminação tecnológica.

*O primeiro telefone celular ocasionou uma enorme surpresa, quando foi realizada a primeira ligação pública utilizando-se um aparelho portátil, em abril de 1973. O aparelho possuía aparência bastante diversa da atual, e passou a ser comercializado apenas em 1983. (LOPES, MANZATO E SIQUEIRA, 2008)

Com o passar dos anos o uso dos equipamentos eletrônicos se tornou insubstituível sendo cada vez mais populares. Contudo, o aumento da produção desses equipamentos implica em um aumento de consumo de matérias primas para sua produção e por fim, um aumento na geração de seu descarte.

*Essa característica quase descartável que o aparelho celular adquiriu é preocupante, pois o ciclo de vida dos aparelhos sofisticados é de, em média, um ano, e mais de cem milhões de celulares deixam de ser usados a cada ano que passa”. (TUDE, 2008 apud LOPES, MANZATO E SIQUEIRA, 2008)

Se a cada um ano mais de cem milhões de celulares se tornam obsoletos qual seria a quantidade de equipamentos eletrônicos que se tornam lixo eletrônico ao final de um ano? Uma década? Uma era?

Segundo uma reportagem do site G1, em 02/12/2015, o Brasil produziu cerca de 36% do lixo eletrônico da América Latina. Isso significa que o país gerou 1,4 milhão de toneladas de resíduos e compôs cerca de 9% da geração de resíduo eletrônico do mundo em 2014. (Disponível em <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/12/bras-produz-36-do-lixo-eletronico-da-america-latina-mostra-estudo.html>)

Vamos refletir um pouco?

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

O aparelho celular é um exemplo mais próximo da realidade dos alunos, sendo um dos objetos cada vez mais comuns no cotidiano de toda a população mundial. Com isso traz como consequência principal o aumento da produção de lixo eletrônico tornando-se um problema social e ambiental com a redução da vida útil do equipamento eletrônico. Uma reflexão a cerca da temática é ressaltada: como o avanço tecnológico e científico pode afetar o meio ambiente e por fim a sociedade.


A associação de exemplos do cotidiano dos alunos como aparelhos celulares e outros tipos de equipamentos eletrônicos aproxima a realidade do aluno com o conteúdo abordado na sala de aula. As disciplinas de história e sociologia se complementam destacando a importância do avanço tecnológico para a economia e desenvolvimento científico da população com a conscientização ambiental e social a cerca da produção de lixo tecnológico.

A escolha da temática lixo eletrônico objetiva principalmente permear pelas disciplinas sendo uma associação que aproxime o aluno do conhecimento científico e desperte uma reflexão a cerca da temática inserindo o aluno como o personagem principal do processo de ensino aprendizagem e de todo o processo de avanço tecnológico que é vivenciado pelo país.

Assim a primeira atividade sugerida (figura 5), “*Vamos por a mão na massa?*”, busca explicitar ao aluno que ele é o principal consumidor da tecnologia e cabe a ele refletir a produção do resíduo sólido mesmo que a vida útil do aparelho não tenha chegado ao seu fim. Com isso, a atividade apresenta uma proposta de júri simulado, onde estará em questão o consumo de tecnologia em prol do avanço

tecnológico versus o prolongamento da vida útil dos aparelhos eletrônicos visando o consumo consciente com a redução de resíduos sólidos.

Figura 5 - Atividade “Vamos por a mão na massa?”.



Não vamos que as mudanças que ocorrerem no país foram devido a algum movimento político e que o processo de industrialização possibilitou uma grande mudança no quadro político, social e econômico do país, além de modificar o modelo educacional anterior.

Compreendemos também que essa mudança no setor industrial trouxe muito conforto para a sociedade atual e que a modernização dessa sociedade trouxe várias consequências. Podemos citar o alto consumo das matérias primas, o aumento do impacto ambiental, a alta produção de lixo eletrônico, o consumo inconsciente dos recursos, entre outros.

Precisamos refletir sobre as consequências em torno do consumo exagerado e a necessidade do estímulo ao avanço tecnológico através do uso de tecnologia no cotidiano da população em geral.

Mas, mesmo com tantos pontos negativos relacionados ao avanço tecnológico em conjunto com a ação antropocêntrica podemos analisar os pontos positivos em torno dessa temática. Como a aproximação das pessoas com o uso da internet, a globalização da informação cada vez mais rápida e ao alcance da maioria, além de melhorias nos setores industriais afim de diminuir a poluição ou alguma etapa no processo de fabricação por meio da proposta de uma via mais limpa, entre outros.

Podemos listar vários tópicos que representariam as vantagens e desvantagens em torno do avanço tecnológico, com isso, a proposta de atividade será compreender a história dos personagens fictícios Luana e Renan. Dos alunos do ensino médio regular que possuem habilidades e pensamentos diferentes, e defender as temáticas em torno do avanço tecnológico através de um júri onde o consumo consciente versus consumo tecnológico será a temática principal.

Mas afinal o que é um júri em sala de aula?

“Um júri simulado consiste, basicamente, em uma dinâmica de grupo a ser utilizada, preferencialmente, quando se pretende abordar temas potencialmente geradores de polêmicas.” (SILVA, MARTINS, 2009)

Segundo SILVA e MARTINS, 2009, os participantes da prática são divididos em 3 grupos: dois grupos de debate e uma equipe responsável pelo veredicto (o júri popular).

A preparação prévia dos alunos deve propiciar que eles cheguem à atividade em condições de desenvolver argumentos em favor das teses opostas. O professor, como coordenador da atividade, também pode lançar perguntas que motivem o debate, evitando fornecer respostas ou apoiar alguma das posições. Por fim, o júri popular se reúne e decreta o veredicto. (SILVA, MARTINS, 2009)

As provas utilizadas para comprovação dos pontos de vista de cada grupo pode ser variado, como: jornais, artigos, vídeos, imagens e depoimentos. A escolha é livre, o que vale é a imaginação e a criatividade dos alunos para conquistar o júri.

Já que agora sabemos como elaborar um júri, vamos conhecer nossos personagens?

Luana e Renan estudam em um Colégio Estadual no município de Duque de Caxias e são alunos do 3º ano do ensino médio regular, ambos utilizam aparelhos eletrônicos no seu cotidiano. Possuem smartphones com acesso a internet, computadores em casa, redes sociais e muita tecnologia a sua disposição.

Luana é aquela aluna participativa, que utiliza a tecnologia para estudar quando é necessário e usufrui das redes sociais assim como os demais, mas não acompanha todos os avanços tecnológicos, pois alguns assuntos não são interessantes para ela.

Renan é um aluno apaixonado por tecnologia, que vê no uso dos equipamentos eletrônicos uma carreira profissional futura. É estudioso, também possui redes sociais, mas diferente de Luana, Renan usufrui de tudo o que a tecnologia pode disponibilizar, dentro do orçamento de seus pais. Renan busca cursos de especialização em informática para aprimorar o seu conhecimento e


Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Segundo Silva e Martins (2009) um júri simulado consiste, basicamente, em uma dinâmica de grupo a ser utilizada, preferencialmente, quando se pretende abordar temas potencialmente geradores de polêmicas.

O júri possibilita os alunos discutirem as suas ideias e apresentarem teses que comprovem seus argumentos estimulando o estudo a cerca da temática e complementando os conteúdos científicos de história e sociologia que foram abordados nos tópicos anteriores.

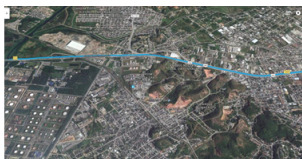
No tópico seguinte há o conceito de biologia, (figura 6), “*A biologia e a sociedade*”, que retrata a humanidade e o ambiente frisando as consequências da produção do lixo eletrônico para a sociedade e para o meio ambiente.

Figura 6- Tópico “A biologia e a sociedade”



Em 1930 iniciamos o processo de industrialização no país e, como consequência, a quantidade de indústrias presentes em território brasileiro cresce em cada ano. Assim, conviver com os danos causados por uma fábrica já havia se tornado comum na década de 1960 e 1970.

Um exemplo é o distrito de Duque de Caxias, que possui a refinaria de petróleo da Petróbras (REDUC) situada na Rodovia Washington Luiz (em destaque na figura com a cor azul). Uma das vias mais importantes para locomoção, sendo muito utilizada diariamente, assim a maior parte da população desse distrito está exposta a gases tóxicos liberados por essa indústria.



No entanto, extrair matéria prima da natureza, produzir gases tóxicos durante a manufatura dos materiais e o descarte inconsequente dos resíduos produzidos não seria a melhor forma de manter o planeta saudável. Para continu-

ar com o avanço tecnológico da sociedade iniciou-se a preocupação com o meio ambiente.

“Somente na década de 1970, os governos e a sociedade começaram a preocupar-se efetivamente com o ambiente. Tal preocupação ocorreu pelo receio de que o bem-estar dos povos pudesse ser afetado pela destruição da biodiversidade e pela poluição.” (MACHADO, p.507, 2008)

“Em 1972, foi realizada a Conferência de Estocolmo, e foi a primeira Conferência Global voltada para o meio ambiente, considerada como um marco histórico político internacional, foi decisiva para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental, direcionando a atenção das nações para as questões ambientais.” (PASSOS, 2009)


“Quanto maiores e mais avançadas tecnologicamente forem as cidades, mais exigirão água, alimento e combustível do meio ambiente, além de produzirem excessivas quantidades de resíduos sólidos (lixo), líquidos (esgoto) e gasosos (fumaça e gases tóxicos) que alteram o clima, os solos e o corpo d’água (rios e lagoas)” (MACHADO, p.508, 2008)

Essas poluições podem causar diversas consequências como o efeito estufa, buracos na camada de ozônio, chuva ácida, inversão térmica, eutrofização das águas, e entre outros.

E se nosso lixo produzido for o lixo eletrônico?

Quais as consequências para a sociedade?

A troca de aparelhos eletrônicos esta cada vez mais comum. Novos *smartphones* são apresentados ao público diariamente, com novas tecnologias e novos processadores que despertam a curiosidade da população, além de ser um dos objetos de consumo mais cobijado.



Quando se troca o aparelho celular o modelo antigo se torna ultrapassado o que dificulta a venda de aparelhos usados. Assim, o que fazer com o aparelho antigo?

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Com o aumento das indústrias houve um crescimento na exploração dos recursos para a matéria prima e gerando um aumento na poluição ambiental. Este novo tipo de resíduo gerado traz um novo agravante cada vez mais produtos tóxicos são descartados em lixos comuns trazendo novos tipos de contaminações.

“O descarte de equipamentos eletrônicos, pilhas e baterias em lixões pode ser catastrófico. Os resíduos químicos dos componentes destes materiais são muito tóxicos porque contêm metais pesados degradados lentamente pelo meio ambiente” (DIONYSIO, DIONYSIO, 2011).

O principal problema do descarte do lixo eletrônico no lixo comum destacado é a toxicidade, já que a presença desses metais pesados pode permear por anos no solo, na água e nos organismos vivos trazendo danos a saúde da sociedade.

E a forma em que se poderia reverter o quadro de contaminação é o estímulo à reciclagem desse tipo de resíduo eletrônico, abordado assim no tópico de química (figura 7), “*A química mudando vidas*”, demonstrando que o conteúdo científico pode ser utilizado como um método para reduzir a produção de lixo eletrônico.

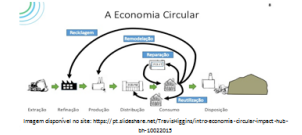
Figura 7- Tópico “A química mudando vidas”

A Química Mudando Vidas

Já vimos como começou o avanço industrial e as consequências do avanço da tecnologia para a sociedade. E ainda as consequências do descarte errado do lixo eletrônico, agora, vamos compreender como podemos reaproveitar esses equipamentos e os processos de reciclagem envolvidos.

“A reciclagem é fundamental para diminuir os impactos ambientais no planeta; ao reciclar, economizamos recursos naturais não renováveis e energia, geramos empregos diretos ou indiretos e evitamos o depósito de materiais tóxicos e/ou de difícil decomposição no ambiente.” DIONYSIO, 2011)

Se extraímos da natureza metais para serem matérias primas importantes na fabricação de equipamentos eletrônicos, porque não extrair dos resíduos sólidos os metais necessários e diminuir o impacto causado no meio ambiente, gerando assim uma economia circular?



Segundo uma cartilha distribuída pelo Instituto Claro, em um único celular são encontrados 15 metais diferentes, como o cobre, ferro, alumínio, ouro, prata, paládio, estanho, berílio. E alguns deles são metais pesados con-

taminantes, como níquel, cromo, cobalto, chumbo, cádmio, arsênio e o mercúrio.

E ainda um único notebook, por exemplo, contém 500g de cobre, 1g de prata, 220mg de ouro e 80mg de paládio. Só em 2011 foram vendidos no Brasil 5 milhões de notebooks, 60% a mais do que o ano anterior.

“O Brasil descarta, por ano, cerca de 100 mil toneladas de computadores, 17 mil toneladas de impressoras, 140 mil toneladas de aparelhos de TV e 2,2 mil toneladas de celulares. Essa quantidade de lixo eletrônico somada encheira cerca de 30 mil caminhões de lixo.” (Cartilha da Claro)

“O tempo de decomposição dos materiais no ambiente depende de uma série de fatores como umidade, temperatura, pH, luminosidade, entre outros fatores.” (DIONYSIO, 2011)

MATERIAL	TEMPO MÉDIO DE DECOMPOSIÇÃO
Vidro	Indeterminado
Isopor	Indeterminado
Espumas	Indeterminado
Cerâmicas	Indeterminado
Plásticos	Indeterminado
Alumínio	Até 500 anos
Plásticos	Até 450 anos
Metais	450 anos
Sacolas Plásticas	Cerca de 100 anos
Aço	Mais de 100 anos
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Níquel	80 anos
Gomas de Borracha	5 anos
Filme de Celofano	5 anos
Papel e Papelão	6 meses

Se houvesse um meio de aproveitar os componentes do lixo eletrônico evitaria a exploração da matéria prima para a fabricação de equipamentos eletrônicos.

Pensando nisso, o engenheiro Hugo Marcelo Veit desenvolveu um pro-

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

O engenheiro Hugo Marcelo Veit elaborou um processo para reciclar sucatas eletrônicas para reaproveitar os componentes utilizados diminuindo a exploração de matéria prima e reinserindo-os no processo de produção, estimulando a economia circular e diminuindo a produção de lixo.


Segundo Veit apud Antunes (2013), além de recuperar um material caro, como o chumbo, pode-se impedir que houvesse contaminação do meio ambiente, por meio de separação. Em cerca de uma tonelada de sucata de lixo eletrônico é possível reaproveitar 53 Kg de cobre.

Os processos utilizados para extração dos metais são métodos mecânicos (magnéticos e eletrostáticos) e processos eletroquímicos, podendo então apresentar o conteúdo científico no processo de extração do cobre.

A forma da abordagem do conteúdo de química possibilitou o complemento do conteúdo apresentado no tópico de biologia, assim, mais uma vez o tema gerador permitiu a abordagem dos conteúdos científicos aproximando o aluno a cerca dos problemas sociais e ambientais causados por esse tipo de lixo uma realidade cada vez mais presente no cotidiano dos alunos.


Com o objetivo de englobar todos os conteúdos apresentados nos tópicos anteriores foi proposto uma segunda atividade (figura 8), “*Praticando a cidadania*”, que permitisse contemplar todas as disciplinas abordadas, com todos os conteúdos científicos e englobasse toda a comunidade escolar e divulgando para toda a comunidade local.

Figura 8 - Atividade “Praticando a cidadania”



Segundo Jamil Chade, numa publicação no site eletrônico Estado, no primeiro relatório sobre lixo eletrônico feito pela ONU o Brasil é o mercado emergente que gera o maior volume de lixo eletrônico per capita a cada ano.

A estimativa é de que, no mundo, 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas por ano. Se a Europa seria responsável por um quarto desse lixo.



O Brasil é também o país emergente que abandona mais toneladas de geladeiras a cada ano por pessoa e um dos líderes em descartar celulares, TVs e impressoras.

Segundo SPITZCOVSKY, 2009 apud OLIVEIRA, GOMES E AFONSO, 2010 afirma que cerca de 90% do lixo eletroeletrônico no Brasil vai parar em terrenos baldios, lixões e outros destinos inadequados. Estima-se que cerca de um milhão de computadores sejam descartados no país por ano.

Em apenas um computador podemos identificar vários elementos diferentes e apenas uma parte desses materiais podem ser reciclados e o que não for reciclado pode gerar um resíduo nocivo.

Se analisarmos um equipamento eletrônico e desmontá-lo separando as peças que podem ser recicladas podem observar a dimensão do problema que o lixo eletrônico pode nos causar.

*O meio mais indicado para tratamento dessa sucata eletrônica seria a reciclagem, porém, no Brasil existem poucas empresas que atuem neste ramo

com tecnologia apropriada e condições de preservação ambiental.* (MARTINS, 2007).

Como vimos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi criada em 2010, se mudássemos os hábitos de descarte de resíduo sólido desde esse período muita poluição seria evitada.

Mas, por que poucas pessoas conhecem essa política em pleno ano de 2017?

Um dos principais fatores é divulgação dessas informações!

Por isso, vamos elaborar um jornal informativo que apresente um pouco da PNRS, os danos que acontecem com o meio ambiente com um descarte errado do lixo eletrônico, os locais corretos para fazer um descarte adequado e conscientizar os leitores os males causados pela poluição dos equipamentos eletrônicos.

Mas porque um jornal?

Os jornais tanto impressos quanto digitais, constituem um instrumento de fácil acesso, atrativo, de grande atualidade e com uma cobertura rica de assuntos atuais. O professor em nos jornais um meio para visualizar os conteúdos escolares relevantes, pois o ato de ler continuará sendo um meio de apropriação de conhecimentos e ampliação de horizontes. (ANHUSSI, 2009)

Segundo PAVANI, 2002, apud ANHUSSI, 2009, o uso de jornais em sala de aula responde à necessidade de estimular a prática de leitura não apenas na escola, mas no lar, nas bibliotecas, tanto para fins práticos como por lazer ou satisfação pessoal, porque o aluno de hoje é bem informado. Com pesquisas bem fundamentadas em acontecimentos atuais na comunidade local e mundial, ele será um leitor crítico, criativo, visto que saberá fundamentar suas opiniões críticas, contextualizá-las, destacando-se do alienado senso comum.

Mas como montar um jornal?

A turma se dividirá em busca de material para a organização do jornal. Ca-

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.


A atividade propõe a elaboração de um jornal didático que divulgasse todo o conhecimento que o aluno adquiriu com o uso do material didático.

Segundo Pavani (2002) apud Anhusi (2009) o uso de jornais em sala de aula responde à necessidade de estimular a prática de leitura não apenas na escola, mas no lar, nas bibliotecas, tanto para fins práticos como por lazer ou satisfação pessoal, porque o aluno de hoje é bem informado. Com pesquisas bem fundamentadas em acontecimentos atuais na comunidade local e mundial, ele será um leitor crítico, criativo, visto que saberá fundamentar suas opiniões críticas, contextualizá-las, destacando-se do alienado senso comum.

Dessa forma o aluno iria expor o conhecimento científico que ele obteve através da utilização da abordagem temática do lixo eletrônico trazendo reflexões acerca do ambiente e da sociedade que o cerca, destacando o avanço tecnológico e científico e possibilitando a ampliação do processo de aprendizado para além da sala de aula.

O material didático finaliza com um tópico de considerações finais (figura 9) e material complementar (figura 10) demonstrando que podemos fazer conexões entre as disciplinas através dos temas geradores facilitando a compreensão do conteúdo em sala de aula e aproximando o relacionamento entre o aluno e o professor.

Figura 9 - Tópico “Considerações Finais”

Considerações Finais	
<p>Este material didático foi produzido com o objetivo de ilustrar as conexões existentes nas disciplinas de forma lúdica para que o aluno compreenda que a fragmentação das disciplinas não impede a tessitura do conhecimento obtido em sala de aula.</p> <p>Os professores participantes se tomam os mediadores de todo o processo apresentado se tornando auxiliares na formação crítica e social do aluno.</p> <p>Segundo MORTIMER (1997,2000) e ROMANELLI E JUSTI (1998) apud SANTOS, 2007, os materiais didáticos produzidos sob essa perspectiva (de romper com as deficiências e inadequações dos materiais tradicionais encontrados no mercado) adotam um enfoque construtivista e apontam para a necessidade da participação ativa do aluno na construção do conhecimento científico e a consideração de suas concepções e de sua vivência sócio-cultural. Esses materiais incluem a abordagem do conteúdo articulando teoria, experimentação e contextos social, tecnológico e ambiental.</p> <p>Para REIS et al 2013, objetiva-se a formar alunos que possuam senso crítico, que saibam relacionar o conhecimento científico com os problemas de seu cotidiano e tenham capacidade de agir com responsabilidade; que desenvolvam um maior interesse pela ciência que saibam ouvir e debater assuntos ligados à ciência sem maiores dificuldades.</p> <p>Para cada aluno a contextualização do conhecimento ocorrerá de</p>	<p>mancias diferentes, mas se o conhecimento for uma ferramenta utilizada para fazer o ensino aprendizagem com as experiências vividas pelo professor e pelo aluno a metodologia utilizada para inserir um problema no qual ambos resolveriam o caso com o conhecimento científico o ensino será mais abrangente podendo se expandir as limitações da escola e tomar um cidadão crítico e ativo na comunidade em que vive e como um todo na sociedade em que está inserido.</p> <p>O aluno passa ser a ferramenta principal para que haja uma aprendizagem tornando-o uma peça indispensável para a comunidade escolar o que antes era pouco atraente para ele, muitas vezes devido à linearidade apresentada ao mesmo como imposição de formação de ensino, toma-se agora experiência do seu cotidiano e de importância para a sua vida em uma análise geral.</p> <p>As atividades propostas visam estimular a curiosidade dos alunos para que eles possam responder os questionamentos levantados durante toda a apostila.</p> <p>Vale ressaltar que as buscas e as pesquisas realizadas pelos alunos nas atividades são estímulos para a formação do ensino aprendizagem que será fomentado em sala de aula tornando assim uma rede de conhecimento entre o professor e o aluno.</p>  <p><small>Imagem disponível no site: http://brasesaiaaeduca.blogspot.com.br/</small></p>

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 10 - Tópico “Material Complementar”

Material Complementar	
<p style="text-align: center;"><u>Vídeos ilustrativos:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Versão em vídeo da Carlilha da Claro: Lixo Eletrônico- Qual o melhor destino para ele? - Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Yo7obqWfMnU> 2. Animação Mar-O Homem, por Steve Cuzs. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R6pL5sCCXs8> 3. O que cada um pode fazer para produzir menos lixo. Publicado pela Agência Senado. Revista Em Discussão! Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JAVRK1d08AE> 4. A história das Coisas-The Story of Stuff, por Annie Leonard. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LG8MPT3tq44> 5. Globo Ecologia Lixo Eletrônico. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yB7PPIKer6w> 6. Sustentabilidade Lixo eletrônico Final. Criado por RowTson. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Nl5rUbbf8g> 7. Lixo Eletrônico-Pequenas Empresas Grandes Negócios-Rede Globo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PFAcBQ20S44> 	<p style="text-align: center;"><u>Artigos e Publicações eletrônicas:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lixo: Um moderno problema antigo. Ciência para todos. Projeto realizado com o apoio do PROEXT 2011 - MEC/SESu. Disponível em: <https://www.ufmg.br/ciencia/paratodos/wp-content/uploads/2012/08/e5_15-lixooumoderno-problema-antigo.pdf> 2. Lixo e Rejeito, por Gleisson B. Machado. Blog Portal Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.portalresiduosolidos.com/lixo-e-rejeito/> 3. Dossê Técnico-Reciclagem de lixo tecnológico e os riscos do descarte inadequado. Por Camila Leão Veloso. Disponível em: <http://repositorio.cruca.org.br/dossie-tecnico/download/DT_Mq2Nsk> 4. Lixo Eletrônico no Brasil e no Mundo, por Kilmara, Vanessa e Ananias. Blog Lixo Eletrônico. Disponível em: <http://lixoeletronico2011lfp.blogspot.com.br/p/abordagens-multidisciplinares.html> 5.

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As disciplinas são muitas vezes identificadas de forma particionada dificultando ainda mais a associação dos conteúdos no cotidiano pelos alunos. Assim, ele compreende que o sistema educacional possui etapas distintas e sem conexão havendo então a necessidade de uma forma de interligar os conceitos e apresentar as disciplinas escolares apenas como um conhecimento científico importante na sua formação social.

Os materiais de apoio mais utilizados em sala de aula são os livros didáticos que contribuem para o particionamento dos conteúdos, por isso há a necessidade de um novo modelo de material didático que apresente cada vez mais propostas multidisciplinares.

A apostila "Lixo eletrônico: Aprendendo de forma consciente" busca a quebra no modelo tradicional de material de apoio apresentando um mesmo tema gerador para diferentes disciplinas tecendo o conhecimento científico.

Utilizando as propostas do movimento CTSA, os ideais de Freire e Chassot para estimular o aluno objetivando a assimilação do cotidiano com o conhecimento vivenciado em sala de aula, onde a apresentação de diferentes atividades possibilitasse uma nova perspectiva para o ensino aprendido.

O material de apoio foi elaborado com o intuito de facilitar o cotidiano do profissional da educação disponibilizando ferramentas que possa ser utilizadas como mediadoras do processo educacional.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, G. L. **O Seminário de Olinda**. In: 500 anos de educação no Brasil. Organizado por LOPES, E. M. Teixeira; FILHO, L. M. de Faria; VEIGA, C Greive – 5 ed. – Belo Horizonte. Autêntica, 2011.

ALVES, J. E. D; BRUNO, M. A. P. **População e crescimento econômico de longo prazo no Brasil: Como aproveitar a janela de oportunidade demográfica?** In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. 2006, Caxambu. Anais. Campinas, Caxambu: ABEP, 2006 Disponível em <http://www.ie.ufrj.br/datacenter/ie/pdfs/seminarios/pesquisa/texto1311.pdf>. Acessado em: 17 de fev. 2018.

ANHUSSI, E. C. **O uso do jornal em sala de aula: sua importância e concepções de professores**. Presidente Prudente: [s.n], 2009. Disponível em http://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2009/elaine_anhussi.pdf. Acessado em: 10 de abr. 2018.

ANTUNES, M. T. **Ser Protagonista – Química – 2º ano**. PNLD 2015. 2 ed. Ed. SM. 2013.

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. dos S. **Abordagem Temática: Natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915/28952>>. Acessado em: 17 de fev. 2018.

AZEVEDO, G. C.; SERIACOPI, R. **História (Ensino Médio)**. São Paulo, Ática 2005. Série Brasil.

BELISÁRIO, A. **O material didático na educação a distancia e a constituição de propostas interativas**. In: Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. Por Marco Silva. Edições Loyola, 2003.

BELLANDI, D. ; AUGUSTIN, S. **Obsolescência programada, consumismo e Sociedade de Consumo: uma crítica ao pensamento econômico**. In: Direito, globalização e responsabilidade nas relações de consumo [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/UFS; Coordenadores: Viviane Coêlho de Séllos Knoerr, Joana Stelzer, Keila Pacheco Ferreira – Florianópolis: CONPEDI, 2015. Disponível em: <https://www.conpedi.org.br/publicacoes/c178h0tg/i9jl1a02/WQM34KU694IWz9h9.pdf>

BENSEN, G. R.; JACOBI, P. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados 25, 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10>>. Acessado em: 10 de abr. 2018.

BORDINHÃO, J. P.; SILVA, E. do N. **O uso dos materiais didáticos como instrumentos estratégicos ao ensino-aprendizagem**. 2015. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/o_uso_dos_materiais_didaticos

_como_instrumentos_estrategicos_ao_ensino-aprendizagem.pdf, acessado em 02/07/18

BRASIL, Senado Federal. Projeto de Lei nº 203. (1991). **Comissão especial da política nacional de resíduos**. Relator Ivo José. 13 de dez de 2005. Disponível em: http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=402931. Acessado em 01 de jul. de 2018.

CELINSKI, T. M.; CELINSKI, V. G.; REZENDE, H. G.; FERREIRA, J. S. **Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 06-09, jun./set., 2011. Disponível em <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2010/III-009.pdf>>. Acessado em: 18 de jan. 2018.

CESCON, M. I.; PRETTI, E. C. S.; MOREIRA, F. **Tema gerador e pedagogia da alternância: uma abordagem sócio-histórica**. III Simpósio Nacional de Geografia Agrária. II Simpósio Internacional de Geografia Agrária. Jornada Ariovaldo Umbelino de Oliveira – Presidente Prudente, 11 a 15 de novembro de 2005. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/nera/publicacoes/singa2005/Trabalhos/Artigos/Maria%20In%EAz%20Cescon.pdf>. Acessado em 01 de jul. de 2018.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação. jan/fev/mar/abr, n 22, 2003.

COSTA, J. de M.; PINHEIRO, N. A. M. **O ensino por meio de temas-geradores: A educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar**. Revista Imagens da Educação, v. 3, n. 2; p. 37-44, 2013.

COSTA, S. A. F.; RAUSCH, R. B. **Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama de uma escola de educação tecnológica da Suécia**. X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. I Seminário internacional de representações sociais, subjetividade e educação – SIRSSE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 2011. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4765_2431.pdf

DIONYSIO, L. G. M.; DIONYSIO, R. B. **Lixo Urbano: Descarte e Reciclagem de Materiais**. 2011. Disponível em <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_lixo_urbano.pdf>. Acessado em: 12 de abr. 2018.

FERREIRA, D. da C.; SILVA, J. B. da; GALDINO, J. C. da S. **Reciclagem do e-lixo (ou lixo eletro-eletrônico)**. 2010. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/597.pdf>

FERREIRA, K. P.; KNOERR, V. C. de S.; STELZER, J. **Direito, Globalização e responsabilidade nas relações de consumo**. [Recurso eletrônico on-line]. Florianópolis: CONPEDI, 2015. Disponível em <<https://www.conpedi.org.br/publicacoes/c178h0tg/i9jl1a02/WQM34KU694IWz9h9.pdf>> Acessado em: 27 de fev. 2018.

FIRJAN - Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. **Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/textos/GUIA%20PARA%20COLETA%20SELETIVA%20DE%20PILHAS%20E%20BATERIAS.pdf>>. Acessado em: 25/08/2017.

FREIRE, M. S; SILVA JÚNIOR, C. N; SILVA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de eletroquímica segundo licenciandos de química**. Atas VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1987. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1klvpq_yGdv82o90CHjwby7e7rcEr0by/view. Acessado em 01 de jul. de 2018.

GHIRALDELLI JUNIOR, P. **Filosofia e história da educação brasileira: da colônia ao governo Lula** - 2 ed. - Barueri, SP: Manole, 2009

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Entenda o que é a obsolescência programada**. Disponível em <<https://www.idec.org.br/consultas/dicas-e-direitos/entenda-o-que-e-obsolescencia-programada>> Acessado em 25 mar. 2017.

KEMERICH P. D. da C.; MENDES, S. A.; VORPAGEL, T. H.; PIOVESAN, M. **Impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de lixo eletrônico no solo**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 2, p. 208-219, mar./abr. 2013. Disponível em <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=900> Acessado em: 17 de abr. 2018.

LEITE, P. R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. de. **Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de informática**. Anais SIMPOI 2009. Disponível em < http://web-resol.org/textos/e2009_t00166_pcn20771.pdf> Acessado em: 21 de mar. 2018.

LOPES, F. S. **Desafios da implantação da logística reversa no setor de eletroeletrônicos**. Curitiba. 2015. Disponível em <<http://www.periodicos.ufpr.br/bitstream/handle/1884/44092/R%20-%20E%20-%20FLAVIA%20SIQUEIRA%20LOPES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acessado em: 17 de fev. 2018.

MACHADO, G. B. **Blog Portal Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/lixo-e-rejeito/>> Acessado em: 22 de abril. 2018.
MARCONDES, M. E. R. CARMO, M.P.; SUART, R.C.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.;

MARQUES, C. A. GONÇALVES, F.P.; ZAMPIRON, E.; COELHO, J.C.; MELLO, L.C.; OLIVEIRA, P.R.S. E LINDEMANN, R.H. **Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de química na escola média**. Quim. Nova, Vol. 30, No. 8, 2043-2052, 2007

MATTOS, K. M. da C.; MATTOS, K. M. da 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. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf>. Acessado em: 17 de fev. 2018.

MENDES, A. S. A.; CAMPOS, L.M.L. **Materiais didáticos como facilitadores dos processos de ensino e aprendizagem: o ensino de ciências naturais na educação de jovens e adultos.** 2005. Disponível em <www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%2010/materiaisdidaticos.pdf>. Acessado em: 23 de abr. 2018.

MOI, P. C. P. SOUZA, A. P. S.; OLIVEIRA, M. M.; FAITTA, A. C. J.; REZENDE, W. B.; MOI, G. P.; FREIRE, F. A. L. **Lixo Eletrônico: Consequências e Possíveis Soluções.** Mato Grosso, Connection Line, revista eletrônica do UNIVAG, n.7, 2012.

OLIVEIRA, W. M. **Uma abordagem sobre o papel do professor no processo ensino aprendizagem.** Inesul, Londrina, p. 01 - 12, 30 jan. 2014

PAIVA, J. M. de. **Educação Jesuítica no Brasil colonial.** In: 500 anos de educação no Brasil. Organizado por LOPES, E. M. Teixeira; FILHO, L. M. de Faria; VEIGA, C Greive – 5 ed. – Belo Horizonte. Autêntica, 2011.

PEIXOTO, R.; OLIVEIRA, M. de; MAIO, E. R. **Educação Escolar: Uma necessidade a partir das mudanças nas relações de trabalho.** Paraná: XI Jornada do HISTEDBR, 2013.

POSSOLLI, G. E.; CURY, P. de Q. **Reflexões sobre a elaboração de materiais didáticos para a educação a distância no Brasil.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. 2009 – PUCPR. Disponível em <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2558_1546.pdf>. Acessado em: 21 de abr. 2018.

REIS, I. A. NASCIMENTO, G. S. V. GUIMARÃES, D. M. BEZERRA, G. L. S. NASCIMENTO, S. B. M. ALENCAR, I. C. C. AMADO, M. V. **O ensino de Biologia sob uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta pedagógica de uso de modelos didáticos da divisão celular.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência – IX ENPEC. Aguas de Lindóia, SP. 2013.

ROA, K.R.V., et al. **Pilhas e baterias: usos e descartes x impactos ambientais.** Caderno do professor. GEPEQ- USP: curso de formação continuada de professores, 2009. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/aas/_indefinidopilhasebateria.arquivo.pdf. Acessado em: 08/11/2011.

ROCHA, A. C. da; CERETTA, G. F.; CARVALHO, A. de Prá. **Lixo eletrônico: um desafio para a gestão ambiental.** Centro de ensino superior dos campos gerais – CESCAGE 2ª Edição vol. I Jul – Dez de 2010. Disponível em <http://www.cescage.edu.br/new/main.php?module=edit_edicoes&revista=1>. Acessado em: 23 de jan. 2018.

SANTOS JR, J.B. E L.H. AKAHOSHI. **Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de**

química em formação continuada. Investigações em Ensino de Ciências – V14(2), pp. 281-298, 2009

SANTOS, F. M. T. dos. **Unidades temáticas - produção de material didático por professores em formação inicial.** Porto Alegre, Experiências em Ensino de Ciências – V2(1), pp. 01-11, 2007. Disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/dados/eenci/_unidadestematicas-product.artigocompleto.pdf>. Acessado em: 27 de mar. 2018.

SANTOS, W. L. P. dos. **Letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Revista Brasileira de Educação v. 12 n. 36 set./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/275/27503607/>>. Acessado em: 04 de fev. 2018.

SAVIANI, D. **Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro.** Revista Brasileira de Educação v. 14 n. 40 jan./abr. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n40/v14n40a12.pdf>. Acessado em 02 de jul. de 2018.

SILVA, B. V. da C.; MARTINS, A. F. P. **Juri Simulado: um uso da história e filosofia da ciência no ensino da óptica.** Física na Escola, v. 10, n. 1, 2009

SILVA, J. R. N. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do instituto de educação ciência e tecnologia do Amazonas – IFAM campus Manaus centro.** I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2010. Bauru – SP. Disponível em <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2010/III-009.pdf>>. Acessado em: 03 de fev. 2018.

SILVA, S. de C. R. da; SCHIRLO, A. C. **Teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social.** Revista Imagens da Educação, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/viewFile/22694/PDF>. Acessado em: 19 de fev. 2018.

Site eletrônico <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/12/brasil-produz-36-do-lixo-eletronico-da-america-latina-mostra-estudo.html>. Acessado em: 10 de maio 2018.

SOUSA, R. K. R. **Reflexões sobre os materiais didáticos: Qual a relação entre os professores e esses recursos em sala de aula? II CONEDU – Congresso Nacional de Educação.** 2014. Disponível em <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA4_ID5324_08092015095445.pdf>. Acessado em: 10 de fev. 2018.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Temas ambientais como “temas geradores” contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória.** Educar, Curitiba, n. 27, p. 93-110, 2006. Editora UFPR. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1550/155013354007.pdf>. Acessado em: 17 de abr. 2018.

VILAÇA, Márcio Luiz Corrêa. **A elaboração de materiais didáticos de línguas estrangeiras: autoria, princípios e abordagens.** In: Cadernos do CNLF, Vol. XVI,

Nº 04, t.1. Anais do XVI CNLF, 2012. Disponível em: http://www.filologia.org.br/xvi_cnlf/tomo_1/004.pdf, acessado em 01/07/18

ZANATTA, M. **A obsolescência programada sob a ótica do direito ambiental brasileiro.** 2013. 30 f. Artigo extraído do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais da Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Apostila



Lixo Eletrônico: Aprendendo de forma consciente



Introdução

Esse material intitulado “Lixo Eletrônico: Aprendendo de forma consciente” apresenta uma proposta de material didático onde as disciplinas de História, Sociologia, Biologia e Química se tornam peças fundamentais para a construção do conhecimento científico em conjunto com o aluno de forma crítica e construtiva.

A proposta desse material deve ser aplicada durante o 3º ano do Ensino Médio Regular, com base na proposta do currículo mínimo da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro¹ (SEEDUC-RJ), vigente no ano de 2016, durante o final do primeiro e início do segundo bimestre. Possibilita contemplar os seguintes eixos temáticos do currículo mínimo fazendo uma interdisciplinaridade entre os conteúdos teóricos apresentado aos alunos durante esse período:

História

3º Ano – 1º Bimestre

Brasil República Velha : mudanças políticas e sociais

Química

3º Ano – 2º Bimestre

Eletroquímica

Biologia

3º Ano – 1º Bimestre

Humanidade e Ambiente

Sociologia

3º Ano – 1º Bimestre

Cultura, Consumo e comunicação em massa

Essa abordagem temática do Lixo Eletrônico de maneira interdisciplinar será apresentada visando uma alfabetização científica, com uma abordagem

científica, tecnológica, social e ambiental. Buscando, dessa forma, modificar a proposta educacional tradicional, tornando o aluno o foco do ensino aprendido, sendo o professor o mediador do conhecimento tecendo em colaboração um aprendizado mais significativo e crítico.

Segundo FREIRE apud COSTA, PINHEIRO, 2013, abordagem temática deve ser:

“[...] não só apreendidos, mas refletidos, para que ocorra a tomada de consciência dos indivíduos sobre eles. Mais do que palavras, os temas são objetos de conhecimentos que deverão ser interpretados e representados pelos aprendizes”

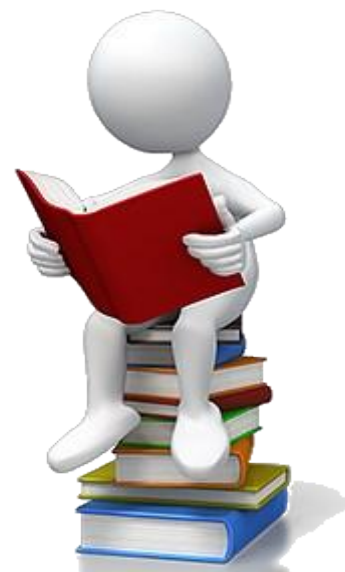
Já que o aluno é nosso personagem principal nada como torna-lo o nosso exemplo, com isso, as atividades propostas nessa apostila serão apresentadas por personagens fictícios, que tornará a nossa experiência mais próxima a realidade escolar.

A apostila apresentará capítulos referentes a cada disciplina e atividades para serem elaboradas em contra turnos e em conjunto com outros professores. A proposta é abranger toda a escola, formando alunos mais conscientes e críticos para discutir a temática com toda a comunidade local e se tornar um cidadão mais incluso na sociedade moderna.



Imagem a esquerda disponível no site: <<http://firemidia.com.br/o-que-e-gestao-escolar/>>

Imagem a direita disponível no site :<<http://www.ifbaiano.edu.br/unidades/lapa/sobre/>>



Sumário

Vamos falar um pouco de História?	05
Em busca do Consumo Consciente	09
Vamos por a mão na massa?	14
A Biologia e a Sociedade	18
A Química mudando vidas	23
Praticando a Cidadania	27
Conclusões Finais	29
Material Complementar	31
Referencial Bibliográfico	33



Imagem disponível no site <<https://acasadasquestoes.com.br/simulados/resolver/q113296/pontuacao-6-ortografia#.WQNq3oWcHIU>>

A magnifying glass is positioned over an old, textured map, likely of Brazil, which is the background of the top section of the page. The text is overlaid on this image.

Vamos falar um pouco de História?

De 1889, ano em que um movimento militar derrubou a Monarquia e instaurou a República no Brasil, até 1930, data em que um movimento armado levou à Presidência o gaúcho Getúlio Vargas, o governo do país esteve quase todo o tempo nas mãos das elites oligárquicas do Sudeste. (AZEVEDO, SERIACOPI, 2005)

Esse período ficou conhecido como República Velha e seria marcado, segundo historiadores, por uma política de atendimento aos interesses dos coronéis e das oligarquias estaduais (política do café com leite). O período posterior a 1930 seria pautado pelo fortalecimento de grupos urbanos, como o operariado e a burguesia industrial.

A economia estava concentrada nas grandes elites, favorecendo seus interesses e, com isso, não atendia às necessidades da população mais pobre. A economia era basicamente agrária-exportadora, em que os grandes latifundiários produziam e mantinham essa política econômica.

No final da República Velha o governo brasileiro sofreu um grande abalo com a quebra da bolsa de valores em Nova Iorque, em outubro de 1929. Isso porque os maiores compradores de café do mercado brasileiro eram os estados Unidos que logo deixaram de comprar. Dessa forma, a economia brasileira sofreu os reflexos da quebra da bolsa e entrou em grande crise. Muitas fábricas faliram e milhares de pessoas foram demitidas.

Em 1930, no ano das eleições presidenciais, houve o enfraquecimento da oligarquia cafeeira, o fortalecimento dos setores urbano-industriais, as pretensões políticas dos estados de segunda grandeza e o descontentamento militar permitiu o fim da República Velha. Onde, a revolução de 1930 depôs o presidente Washington Luiz e colocou Getúlio Vargas no poder, tornando-se um árbitro dos conflitos.

A partir dessa nova política houve uma grande mudança na economia, iniciou-se a era Vargas. O país começou a incentivar o desenvolvimento do setor industrial nacional e assim o modelo econômico agrário-exportador foi se tornando mais industrial, para que pudesse atender a economia. Ocorrendo assim, um processo de industrialização, ou produção tecnológica.

Visando o modelo econômico norte americano esse tipo de produção tecnológica recebeu incentivo e o investimento na educação para a capacitação de mão de obra. O avanço tecnológico trouxe como consequência o aumento do consumo de materiais eletrônicos e a influencia norte americana na cultura popular.

Quanto maior o avanço tecnológico, maior seria o incentivo a produção industrial e maior seria o incentivo ao consumo desses materiais. Para que isso mantivesse a economia e gerasse cada vez mais renda os produtos adquiriam de fabrica a obsolescência programada. Onde o produtor desenvolve propositalmente um produto que possui uma certa vida útil para que ele possa ser substituído e a economia continue com um ciclo de consumo.

Se a população consumir cada vez mais equipamentos eletrônicos, mais equipamentos se tornarão obsoletos e conseqüentemente serão descartados para possibilitar a chegada de outros mais modernos. Como resultado um grande descarte de aparelhos eletrônicos para manter a economia.

Com isso a população gerou um grande aumento de descarte de resíduos sólidos que geralmente não são descartados de maneira apropriada. Assim, o avanço industrial deu origem a um grande aumento da produção do lixo eletrônico.



Imagem disponível no site: <<http://tecnologiasanty0126.blogspot.com.br/>>



Imagem disponível no site: <http://ambientalsustentavel.org/2011/campanha-incentiva-descarte-correto-de-lixo->

Mas afinal, o que é Lixo Eletrônico?

Segundo uma lei que tramita no Congresso Nacional Brasileiro apud SILVA et al, 2010 conceitua-se o lixo eletrônico da seguinte maneira: “considera-se lixo tecnológico todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (baterias e pilhas), e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final.”



Imagens obtidas nos sites: <<http://www.gazetadejoinville.com.br/portal/2016/06/13/lampadas-incandescentes-nao-serao-mais-vendidas-no-pais-a-partir-do-fim-do-mes/>> (Acima a esquerda) <<https://marianaplorenzo.com/2010/10/10/o-lado-positivo-da-pilha-%E2%80%93-parte-i-historico-e-situacao-atual/>> (Acima a direita), <<http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-814943099-playstation-4-ps4-slim-hd-500-garantia-novo-na-caixacuh2015-.JM>> (Abaixo)

Com o aumento do descarte deste tipo de material foi necessário a criação de uma lei que implementasse uma Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), surgindo assim a Lei nº 12.305/10. Que objetiva a prevenção e a redução na geração de resíduos. Tendo como proposta, a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Com essa lei podemos reduzir os danos ambientais causados com o descarte errado de resíduos sólidos provenientes do imenso avanço tecnológico que vivemos, mas a Lei foi criada em 2010 o que podemos fazer com todo o lixo gerado desde 1930, período em que iniciamos nosso avanço tecnológico?



Imagem disponível no site: <http://ecoletas.blogspot.com.br/2010/10/lixo-eletronico-e-seus-perigos.html>

Imagem disponível no site: <http://www.ifolador.com.br/blog/encerramento-de-empresas/>



Em Busca do Consumo Consciente

A tecnologia é um importante aliado ao avanço científico, social e econômico de um país, assim novas tecnologias são inseridas no cotidiano trazendo inúmeras vantagens e se tornando indispensável para a população, como consequência, podemos observar um aumento no consumo dessa tecnologia. (SCATOLINI et al, 2014)

A busca por uma tecnologia mais avançada gera cada vez mais produtos no mercado de consumo e conseqüentemente gera cada vez mais resíduos eletrônicos ao redor do mundo.

“A informação que chega até você pode ser a mesma que milhões de pessoas nos mais variados cantos do planeta também recebem. A esse fenômeno dá-se o nome de comunicação de massa.” (AZEVEDO, SERIACOPI, 2005)

“Esse poder dos meios de comunicação de massa é um fenômeno da sociedade industrial. Surgiu e se consolidou com o desenvolvimento tecnológico verificado entre as últimas décadas.” (AZEVEDO, SERIACOPI, 2005)

Podemos observar ainda o fenômeno da globalização, onde “as estruturas sociais da modernidade (como o capitalismo, o racionalismo, o industrialismo, etc.) são espalhadas pelo mundo e, neste processo, destroem as culturas preexistentes e as auto determinações locais”. (PUC-Rio, disponível em https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/6617/6617_6.PDF)

A globalização trouxe para o país os conceitos de modernização, e vinculado a comunicação em massa trouxe uma reconfiguração social do país. Para se adequar ao novo mundo gerou uma sociedade mais consumista, uma sociedade mais moderna e mais dependente tecnologicamente.

Um dos exemplos mais comuns no nosso cotidiano é o uso do aparelho celular, cada vez mais presente na vida dos brasileiros e de toda a população

mundial . A cada dia surgem mais modelos de aparelhos telefônicos, novas tecnologias e novos aplicativos que trazem uma maior comodidade aos usuários, onde a comunicação em massa tem um papel fundamental na disseminação tecnológica.

“O primeiro telefone celular ocasionou uma enorme surpresa, quando foi realizada a primeira ligação pública utilizando-se um aparelho portátil, em abril de 1973. O aparelho possuía aparência bastante diversa da atual, e passou a ser comercializado apenas em 1983.” (LOPES, MANZATO E SIQUEIRA, 2008)

Com o passar dos anos o uso dos equipamentos eletrônicos se tornou insubstituível sendo cada vez mais populares. Contudo, o aumento da produção desses equipamentos implica em um aumento de consumo de matérias primas para sua produção e por fim, um aumento na geração de seu descarte.

“Essa característica quase descartável que o aparelho celular adquiriu é preocupante, pois o ciclo de vida dos aparelhos sofisticados é de, em média, um ano, e mais de cem milhões de celulares deixam de ser usados a cada ano que passa”. (TUDE, 2008 apud LOPES, MANZATO E SIQUEIRA, 2008).

Se a cada um ano mais de cem milhões de celulares se tornam obsoletos qual seria a quantidade de equipamentos eletrônicos que se tornam lixo eletrônico ao final de um ano? Uma década? Uma era?

Segundo uma reportagem do site G1, em 02/12/2015, o Brasil produziu cerca de 36% do lixo eletrônico da América Latina. Isso significa que o país gerou 1,4 milhão de toneladas de resíduos e compôs cerca de 9% da geração de resíduo eletrônico do mundo em 2014. (Disponível em <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/12/brasil-produz-36-do-lixo-eletronico-da-america-latina-mostra-estudo.html>)

Vamos refletir um pouco?

A economia do país é linear onde os recursos naturais são utilizados na indústria e os resíduos produzidos são descartados em lixões a céu aberto trazendo produtos químicos nocivos para o meio ambiente em contato direto com o solo, conseqüentemente, poluindo o meio ambiente.

Se descartamos milhões de toneladas por ano, quantas toneladas consumimos para produzir esses equipamentos?

E quantas milhões de toneladas são descartadas como resíduos nesse processo econômico linear?

Estamos habituados a utilizar as matérias primas disponíveis em nosso ecossistema para produzir os equipamentos indispensáveis para essa nova sociedade moderna e por fim descarta-lo no lixo comum.

Se este tipo de economia fosse mantida os recursos naturais se tornariam cada vez mais escassos e haveria cada vez mais impactos ambientais na sociedade.

Você identificou alguma característica da sociedade moderna?

Segundo um relatório publicado em fevereiro de 2010, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), obtido na cartilha da Claro:

“O Brasil descarta, por ano, cerca de 100 mil toneladas de computadores, 17 mil toneladas aparelhos de TV e 2,2 mil toneladas de celular. Essa quantidade de lixo eletrônico somada encheria cerca de 20 mil caminhões de lixo. Como não há um tratamento adequado esse lixo é descartado no lixo comum e os resíduos tóxicos presentes nesses equipamentos são liberados podendo contaminar água, solo, a alimentação e conseqüentemente os seres vivos”. (Disponível <https://www.yumpu.com/pt/document/view/13456969/baixar-a-cartilha-do-lixo-eletronico-instituto-claro>)



Imagem disponível em <https://pt.depositphotos.com/32058361/stock-photo-crying-earth-due-to-pollution.html>



Imagem disponível no site: http://pibidbar.blogspot.com.br/2014_12_01_archive.html

Por isso precisamos investir em um consumo consciente, onde o aparelho eletrônico antes de ser descartado possa ser reutilizado e no fim da sua vida útil possa ser reciclado e seus produtos reaproveitados como matéria-prima para a fabricação de novos produtos.

Se extraímos do meio ambiente a matéria prima para produção de equipamentos podemos extrair dos equipamentos descartados materiais úteis para a produção de novos equipamentos.

Assim a economia deixaria de ser linear e se tornaria circular, onde o resíduo pode se tornar a matéria prima de novos produtos.

Se cada indivíduo fosse responsabilizado pelo descarte correto desse resíduo eletrônico os impactos ambientais seriam menores. Os gastos feitos com extração de materiais, reciclagem, limpeza e para reverter os danos causado com poluição seriam muito menores.

Então, vamos refletir, o que você faz com seu lixo eletrônico?



Imagem disponível no site <http://www.meioambiente.ufrn.br/index.php/nggallery/page/7?p=5462>



Vamos por a mão na massa?

Nós vimos que as mudanças que ocorreram no país foram devido a algum movimento político e que o processo de industrialização possibilitou uma grande mudança no quadro político, social e econômico do país, além de modificar o modelo educacional anterior.

Compreendemos também que essa mudança no setor industrial trouxe muito conforto para a sociedade atual e que a modernização dessa sociedade trouxe várias consequências. Podemos citar o alto consumo das matérias primas, o aumento do impacto ambiental, a alta produção de lixo eletrônico, o consumo inconsciente dos recursos, entre outros.

Precisamos refletir sobre as consequências em torno do consumo exagerado e a necessidade do estímulo ao avanço tecnológico através do uso de tecnologias no cotidiano da população em geral.

Mas, mesmo com tantos pontos negativos relacionados ao avanço tecnológico em conjunto com a ação antrópica podemos analisar os pontos positivos em torno dessa temática. Como a aproximação das pessoas com o uso da internet, a globalização da informação cada vez mais rápida e ao alcance da maioria, além de melhorias nos setores industriais afim de diminuir a poluição ou alguma etapa no processo de fabricação por meio da proposta de uma via mais limpa, entre outros.

Podemos listar vários tópicos que representariam as vantagens e desvantagens em torno do avanço tecnológico, com isso, a proposta de atividade será compreender a história dos personagens fictícios Luana e Renan. Dois alunos do ensino médio regular que possuem habilidades e pensamentos diferentes, e defender as temáticas em torno do avanço tecnológico através de um júri onde o consumo consciente versus consumo tecnológico será a temática principal.

Mas afinal o que é um júri em sala de aula?

“Um júri simulado consiste, basicamente, em uma dinâmica de grupo a ser utilizada, preferencialmente, quando se pretende abordar temas potencialmente geradores de polêmicas.” (SILVA, MARTINS, 2009)

Segundo SILVA e MARTINS, 2009, os participantes da prática são divididos em 3 grupos: dois grupos de debate e uma equipe responsável pelo veredicto (o júri popular).

A preparação prévia dos alunos deve propiciar que eles cheguem à atividade em condições de desenvolver argumentos em favor das teses opostas. O professor, como coordenador da atividade, também pode lançar perguntas que motivem o debate, evitando fornecer respostas ou apoiar alguma das posições. Por fim, o júri popular se reúne e decreta o veredicto. (SILVA, MARTINS, 2009)

As provas utilizadas para comprovação dos pontos de vista de cada grupo pode ser variado, como: jornais, artigos, vídeos, imagens e depoimentos. A escolha é livre, o que vale é a imaginação e a criatividade dos alunos para conquistar o júri.

Já que agora sabemos como elaborar um júri, vamos conhecer nossos personagens?

Luana e Renan estudam em um Colégio Estadual no município de Duque de Caxias e são alunos do 3º ano do ensino médio regular, ambos utilizam aparelhos eletrônicos no seu cotidiano. Possuem *smartphones* com acesso a internet, computadores em casa, redes sociais e muita tecnologia a sua disposição.

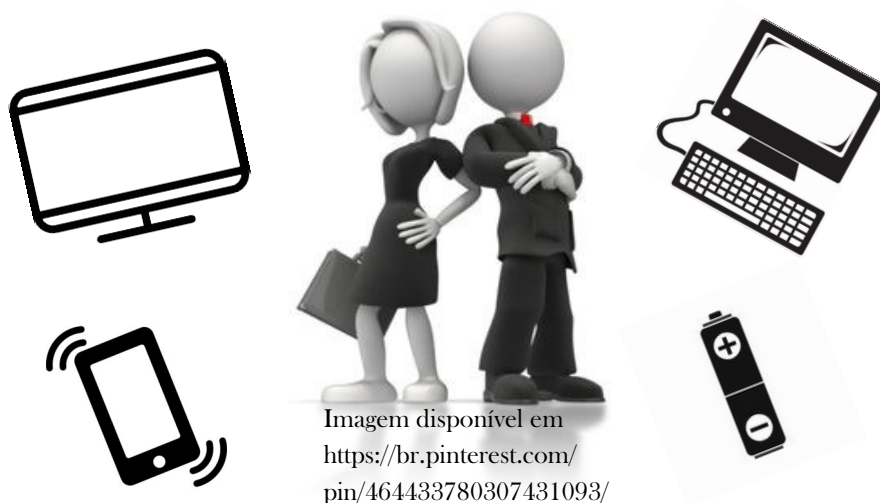
Luana é aquela aluna participativa, que utiliza a tecnologia para estudar quando é necessário e usufrui das redes sociais assim como os demais, mas não acompanha todos os avanços tecnológicos, pois alguns assuntos não são interessantes para ela.

Renan é um aluno apaixonado por tecnologia, que vê no uso dos equipamentos eletrônicos uma carreira profissional futura. É estudioso, também possui redes sociais, mas diferente de Luana, Renan usufrui de tudo o que a tecnologia pode disponibilizar, dentro do orçamento de seus pais. Renan busca cursos de especialização em informática para aprimorar o seu conhecimento e

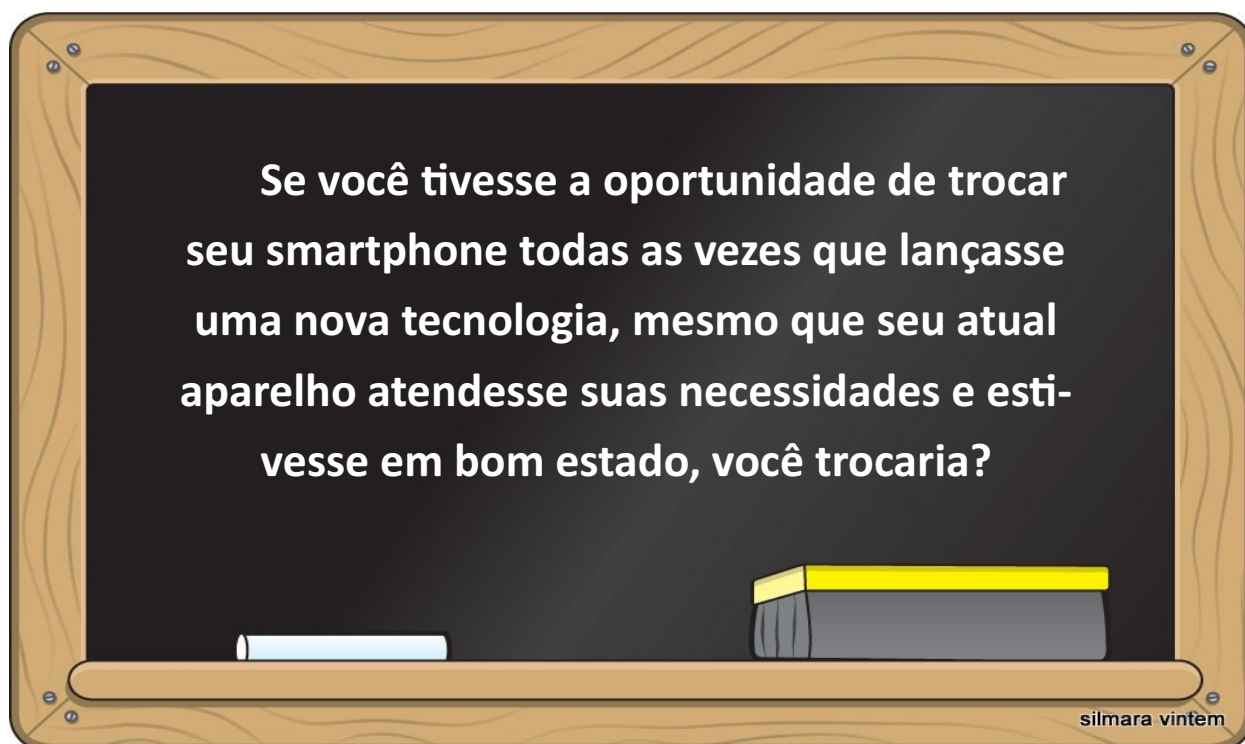
sanar sua sede de tecnologia.

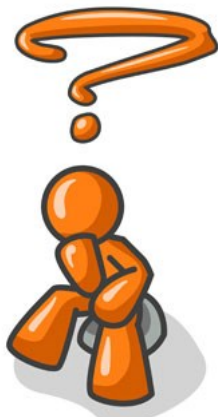
Em um projeto sobre o uso da tecnologia na escola em que estudavam defendiam ponto de vistas diferentes, Renan é super a favor do avanço tecnológico e do consumo dessa tecnologia. Já Luana, acredita que o avanço dessa tecnologia explora o meio ambiente de forma inconsequente, que deve ser repensada e seu consumo controlado.

Ambos se empenharam muito na atividade, e, graças ao projeto desenvolvido na escola, puderam refletir sobre as vantagens no uso da tecnologia e o que o descarte desses equipamentos eletrônicos ocasiona ao meio ambiente.



Observando a interação da turma a professora propôs o seguinte debate em sala de aula:





Consumir ou não consumir? Eis a questão!

Então vamos colocar a mão na massa!

Imagem disponível no site: <http://iadpastor.blogspot.com.br/2011/06/ser-ou-nao-ser-dizimista-eis-questao.html>

Vamos dividir a turma em 2 grupos, um grupo que defenda a compra do aparelho e outro grupo que defenda o aumento da vida útil do aparelho. Os professores das disciplinas seriam os mediadores (o juiz) e uma outra turma para ser o júri popular.

Vale tudo para apresentar suas ideias e ajudar os alunos Renan e Luana a defender suas convicções e conquistar o voto do júri popular.



Imagem disponível no site: <https://tribunaltamces.com.br/page/2/?author=0>

Para atrair a atenção do aluno vale tudo, inclusive participar das propostas de atividades. Fica a critério do professor da disciplina o rumo do júri popular, no entanto, o aluno tem voz ativa e pode englobar toda a comunidade escolar na atividade ampliando ainda mais o conhecimento e compartilhando com os demais. A proposta é o aluno buscar os argumentos e como consequência refletir no seu papel de cidadão e compreender o que ocasiona o aumento do consumo de aparelhos eletrônicos, tanto os pontos positivos como negativos.

A Biologia e a Sociedade

Em 1930 iniciamos o processo de industrialização no país e, como consequência, a quantidade de indústrias presentes em território brasileiro crescia em cada ano. Assim, conviver com os danos causados por uma fábrica já havia se tornado comum na década de 1960 e 1970.

Um exemplo é o distrito de Duque de Caxias, que possui a refinaria de petróleo da Petrobrás (REDUC) situada na Rodovia Washington Luiz (em destaque na figura com a cor azul). Uma das vias mais importantes para locomoção, sendo muito utilizada diariamente, assim a maior parte da população desse distrito está exposta a gases tóxicos liberados por essa indústria.

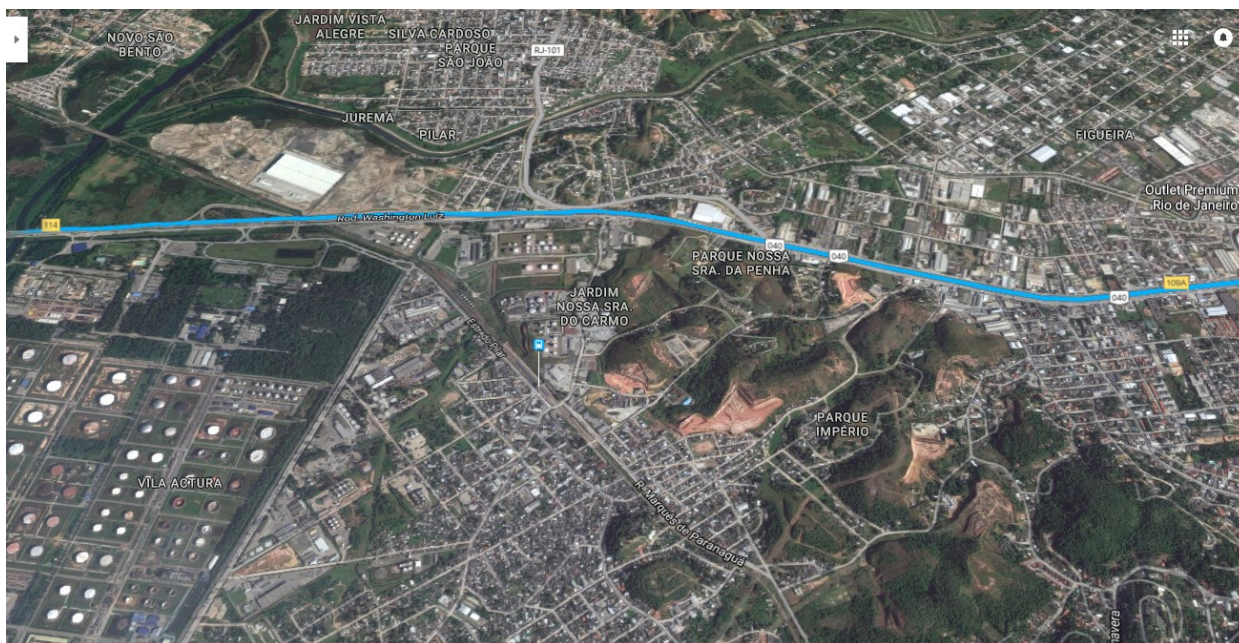


Foto extraída do Google Maps, disponível em <https://www.google.com.br/maps/dir/Rio+de+Janeiro,+19,+Duque+de+Caxias+-RJ/Rua+Piau%C3%AD,+Duque+de+Caxias+-RJ/@-22.7062688,-43.2533672,3617a,35y,270h,38.66t/data=!3m1!1e3!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x997318dfa19c69:0x1ab1aeb6be16d460!2m2!1d-43.2848736!2d-22.6436265!1m5!1m1!1s0x997a9381f4c50f:0xb4c7bc3ef6e341f!2m2!1d-43.3045143!2d-22.7850594>

No entanto, extrair matéria prima da natureza, produzir gases tóxicos durante a manufatura dos materiais e o descarte inconsequente dos resíduos produzidos não seria a melhor forma de manter o planeta saudável. Para continu-

ar com o avanço tecnológico da sociedade iniciou-se a preocupação com o meio ambiente.

“Somente na década de 1970, os governos e a sociedade começaram à preocupar-se efetivamente com o ambiente. Tal preocupação ocorreu pelo receio de que o bem-estar dos povos pudesse ser afetado pela destruição da biodiversidade e pela poluição.” (MACHADO, p.507, 2003)

“Em 1972, foi realizada a Conferencia de Estocolmo, e foi a primeira Conferencia Global voltada para o meio ambiente, considerada como um marco histórico político internacional, foi decisiva para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental, direcionando a atenção das nações para as questões ambientais. “(PASSOS, 2009)

“Quanto maiores e mais avançadas tecnologicamente forem as cidades, mais exigirão água, alimento e combustível do meio circundante, além de produzirem excessivas quantidades de resíduos sólidos (lixo), líquidos (esgoto) e gasosos (fumaça e gases tóxicos) que alteram o clima, os solos e s corpos d’água (rios e lagoas)” (MACHADO, p.508, 2003)

Essas poluições podem causar diversas consequências como o efeito estufa, buracos na camada de ozônio, chuva ácida, inversão térmica, eutrofização das águas, e entre outros.

E se nosso lixo produzido for o lixo eletrônico?

Quais as consequências para a sociedade?

A troca de aparelhos eletrônicos esta cada vez mais comum. Novos *smartphones* são apresentados ao público diariamente, com novas tecnologias e novos processadores que despertam a curiosidade da população, além de ser um dos objetos de consumo mais cobiçado.

Quando se troca o aparelho celular o modelo antigo se torna ultrapassado o que dificulta a venda de aparelhos usados. Assim, o que fazer com o aparelho antigo?



Imagem disponível no site: http://istoe.com.br/156841_O+QUE+FAZER+COM+O+NOSSO+LIXO+ELETRONICO/

Guardá-lo em casa, ou, jogar no lixo?

Quando descartamos no lixo comum esse aparelho celular pode ter como destino os lixões de céu aberto, já que a coleta de lixo não é separada corretamente para dar destino correto do lixo.

O lixão “é uma área onde os resíduos de diversas origens são depositados a céu aberto. Não há separação prévia de materiais e nem qualquer tipo de controle ambiental; leva substâncias tóxicas para o solo e lençóis freáticos, o que caracteriza o método como bastante agressivo ao meio ambiente.” (DIONYSIO, DIONYSIO, 2011)

“O descarte de equipamentos eletrônicos, pilhas e baterias em lixões pode ser catastrófico. Os resíduos químicos dos componentes destes materiais são muito tóxicos porque contém metais pesados, degradados lentamente pelo meio ambiente.” (DIONYSIO, DIONYSIO, 2011)

Quando estão em contato direto com o solo os metais pesados podem ser absorvidos por ele e contaminar o lençol freático do local. Se esse lençol freático for utilizado para irrigação pode contaminar ainda alimentos e a fauna que vive nesse habitat causando um desequilíbrio. Esses metais quando ingeridos não são digeridos podendo permanecer no organismo por muitos anos e causar várias doenças.

Além da contaminação do solo pode haver a contaminação através do contato do homem diretamente com este tipo de resíduo, o que pode correr através das pessoas que trabalham em coleta nos lixões.

Podemos observar os principais danos à saúde humana através do quadro elaborado por Palonne, 2008 apud Moi et al, 2012:

Os vilões presentes nos eletrônicos			
Substância	Origem	Tipo de contaminação	Efeito
Mercúrio	Computador, monitor, televisão de tela plana	Inalação e toque	Problemas de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e no metabolismo
Cádmio	Computador, monitor de tubo e baterias de laptops	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares

Os vilões presentes nos eletrônicos			
Substância	Origem	Tipo de contaminação	Efeito
Arsênio	Celulares	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e cutâneo
Zinco	Baterias de celulares e laptops	Inalação	Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares
Manganês	Computador e celular	Inalação	Anemia, dores abdominais, vômito, seborréia, impotência, tremor nas mãos e perturbações emocionais
Cloreto de Amônia	Baterias de celulares e laptops	Inalação	Acumula-se no organismo e provoca asfixia
Chumbo	Computador, celular e televisão	Inalação e toque	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia e hiperatividade
PVC	Usado em fios para isolar correntes	Inalação	Problemas respiratórios

“A toxicidade dos metais é um problema muito complexo. No organismo, pode bloquear grupos funcionais essenciais para a atuação de biomoléculas, deslocar outros metais presentes no organismo e modificar conformações de sítios ativos e na estrutura quaternária de proteínas.” (DIONYSIO, DIONYSIO, 2011)

Será que a outra solução de deixar o equipamento em casa seria a melhor solução?

Em 2010, foi aprovado projeto de Lei 203/1991, que consolida a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), visando a Logística Reversa para construir uma correta e eficiente gestão de Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos.

A responsabilidade do descarte, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, deve ser compartilhada “ o produto sai das mãos do consumidor e, quando já utilizado, retorna à empresa que o fabricou. Com isso, os resíduos podem ser tratados ou reaproveitados em novos produtos na forma de novos insumos, visando a não geração de rejeitos.” (MOI et al, 2012)

“Ainda de acordo com a PNRS, todos os geradores de resíduos serão responsáveis, ou seja, consumidores, importadores e fabricantes terão responsa-

bilidades quanto `sua destinação correta.” (MOI et al, 2012)

Nós, consumidores, somos responsáveis pelo lixo eletrônico que produzimos, sendo de nossa responsabilidade o descarte seguro deste tipo de equipamento.



Imagem disponível no site: <http://nao-questione.blogspot.com.br/2015/04/lamentavel-cemiterio-eletronico-na.html>



Imagem disponível no site: <http://www.canalkids.com.br/meioambiente/cuidandodoplaneta/onde.htm>

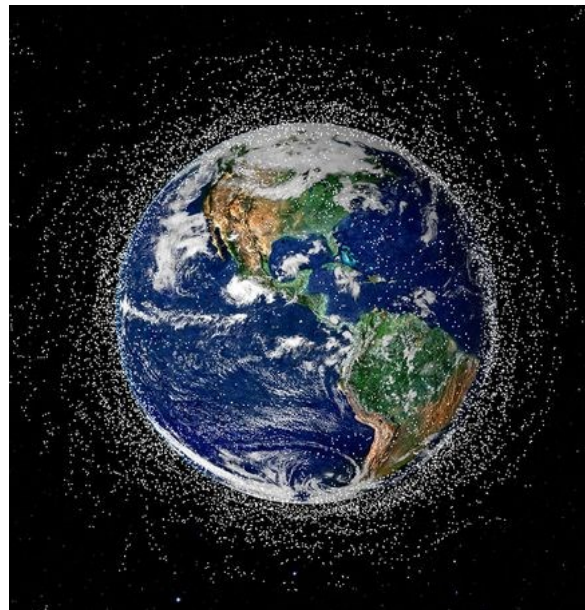


Imagem disponível no site: <http://www.astropt.org/2012/01/29/hiperatividade-solar-limpa-o-lixo-espacial/>

Mas afinal, o que acontece nesse local de descarte seguro?

A Química Mudando



Já vimos como começou o avanço industrial e as consequências do avanço da tecnologia para a sociedade. E ainda as consequências do descarte errado do lixo eletrônico, agora, vamos compreender como podemos reaproveitar esses equipamentos e os processos de reciclagem envolvidos.

“A reciclagem é fundamental para diminuir os impactos ambientais no planeta; ao reciclar, economizamos recursos naturais não renováveis e energia, geramos empregos diretos ou indiretos e evitamos o depósito de materiais tóxicos e/ou de difícil decomposição no ambiente.” DIONYSIO, DIONYSIO, 2011)

Se extraímos da natureza metais para serem matérias primas importantes na fabricação de equipamentos eletrônicos, porque não extrair dos resíduos sólidos os metais necessários e diminuir o impacto causado no meio ambiente, gerando assim uma economia circular?

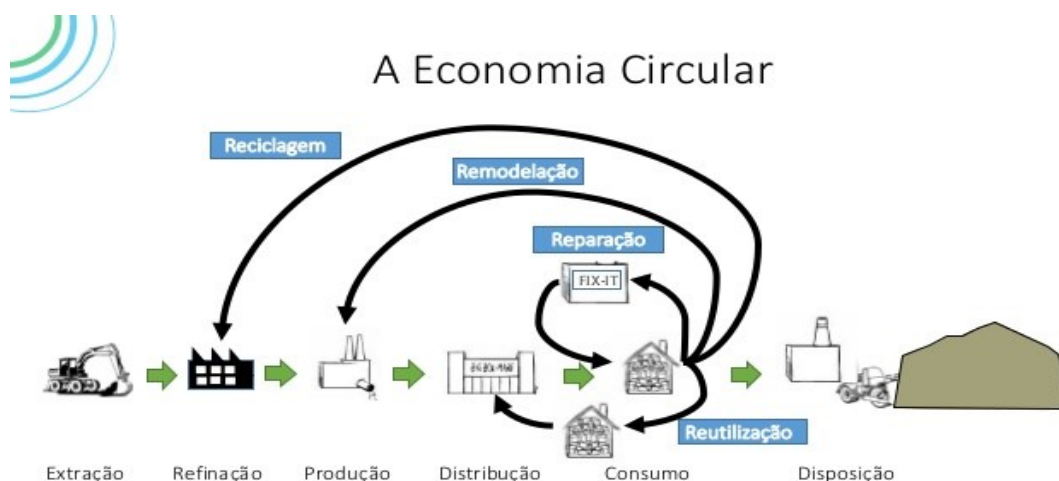


Imagem disponível no site: <https://pt.slideshare.net/TravisHiggins/intro-economia-circular-impact-hub-bh-10022015>

Segundo uma cartilha distribuída pelo Instituto Claro, em um único celular são encontrados 15 metais diferentes, como o cobre, ferro, alumínio, ouro, prata, paládio, estanho, berílio. E alguns deles são metais pesados con-

taminantes, como níquel, cromo, cobalto, chumbo, cádmio, arsênio e o mercúrio.

E ainda um único notebook, por exemplo, contém 500g de cobre, 1g de prata, 220mg de ouro e 80mg de paládio. Só em 2011 foram vendidos no Brasil 5 milhões de notebooks, 60% a mais do que o ano anterior.

“O Brasil descarta, por ano, cerca de 100 mil toneladas de computadores, 17 mil toneladas de impressoras, 140 mil toneladas de aparelhos de TV e 2,2 mil toneladas de celular. Essa quantidade de lixo eletrônico somada encheria cerca de 20 mil caminhões de lixo.” (Cartilha da Claro)

“O tempo de decomposição dos materiais no ambiente depende de uma série de fatores como umidade, temperatura, pH, luminosidade, entre outros fatores.” (DIONYSIO, DIONYSIO, 2011)

MATERIAL	TEMPO MÉDIO DE DECOMPOSIÇÃO
Vidro	Indeterminado
Isopor	Indeterminado
Esponjas	Indeterminado
Cerâmicas	Indeterminado
Pneus	Indeterminado
Alumínio	Até 500 anos
Plásticos	Até 450 anos
Metais	450 anos
Sacolas Plásticas	Cerca de 100 anos
Aço	Mais de 100 anos
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Nylon	30 anos
Gomas de Mascar	5 anos
Filtro de Cigarro	5 anos
Papel e Papelão	6 meses

Tabela disponível em <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_lixo_urbano.pdf>

Se houvesse um meio de aproveitar os componentes do lixo eletrônico evitaria a exploração da matéria prima para a fabricação de equipamentos eletrônicos.

Pensando nisso, o engenheiro Hugo Marcelo Veit desenvolveu um pro-

cesso para reciclar sucatas eletrônicas envolvendo métodos mecânicos (magnéticos e eletrostáticos) e processos eletroquímicos.



Imagem disponível no site: <https://randomicidades.blog.br/2007/03/no-pais-do-desperdicio-um-processo-inedito-de-reciclagem/>

Segundo Veit, além de recuperar um material caro, como o chumbo, pode-se impedir que haja contaminação do meio ambiente, por meio de separação. Em cerca de 1 tonelada de sucata de lixo eletrônico é possível reaproveitar 53 Kg de cobre.

O chumbo ao entrar ser ingerido pode afetar o aparelho digestivo e paralisar as articulações. Pode ser tóxico para o sangue, os rins e para o sistema nervoso central.

No processo de Magnetização é extraído o ferro e o níquel. No eletrostático é retirado os demais materiais poliméricos e de cerâmica presentes na sucata. No processo eletroquímico ocorre ainda a dissolução dos metais em ácido sulfúrico para transformá-los em íons, aos quais é aplicada uma diferença de potencial capaz de provocar o depósito de um elemento específico, como o cobre.

A sucata após ser colocada na solução ácida é inserida em uma espécie de caixa, na qual uma das paredes dessa caixa é um cátodo (polo negativo) e a outra é um ânodo (polo positivo).

O cátodo será uma chapa de cobre e quando a solução é submetida a uma corrente elétrica, os íons de cobre se depositam na forma sólida sobre a chapa, recuperando assim o cobre presente na sucata.

“A pesquisa de Veit provou que, com a reciclagem, é possível obter cobre com 99% de pureza, a um custo equivalente ao da retirada do cobre da natureza. O processo traz inegáveis benefícios para meio ambiente, uma vez que reduz a necessidade de extração do cobre e retém metais pesados como o chumbo, cuja a dispersão na natureza é muito nociva.” (ANTUNES, 2013)

Se todo o lixo eletrônico fosse reciclado haveria a diminuição da extração de certos metais no meio ambiente, como o cobre, já que poderia ser reutilizado, evitando assim a exploração do meio ambiente.

No entanto, a extração desses metais está diretamente ligada ao consumo desse tipo de equipamento, quanto mais consumimos, mais metal precisa ser extraído para a fabricação e mais danos causamos ao meio ambiente.



Imagem disponível no site: http://www.ecodesenvolvimento.org/canal-especial/lixo-zero/lixo-eletronico/listagem_posts_canal_especial



Imagem disponível no site: <https://metarscompreessaideia.wordpress.com/author/patriciizr/>

Praticando a Cidadania

Segundo Jamil Chade, numa publicação no site eletrônico Estadão, no primeiro relatório sobre lixo eletrônico feito pela ONU o Brasil é o mercado emergente que gera o maior volume de lixo eletrônico per capita a cada ano.

“A estimativa é de que, no mundo, 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas por ano. Só a Europa seria responsável por um quarto desse lixo.”



Imagem disponível no site: <http://www.superlopes.com.br/blog/dicas/lixo-eletronico-2/>

“O Brasil é também o país emergente que abandona mais toneladas de geladeiras a cada ano por pessoa e um dos líderes em descartar celulares, TVs e impressoras.”

Segundo SPITZCOVSKY, 2009 apud OLIVEIRA, GOMES E AFONSO, 2010 afirma que cerca de 90% do lixo eletroeletrônico no Brasil vai parar em terrenos baldios, lixões e outros destinos inadequados. Estima-se que cerca de um milhão de computadores sejam descartados no país por ano.

Em apenas um computador podemos identificar vários elementos diferentes e apenas uma parte desses materiais podem ser reciclados e o que não for reciclado pode gerar um resíduo nocivo.

Se analisarmos um equipamento eletrônico e desmontá-lo separando as peças que podem ser recicladas podem observar a dimensão do problema que o lixo eletrônico pode nos causar.

“O meio mais indicado para tratamento dessa sucata eletrônica seria a reciclagem, porém, no Brasil existem poucas empresas que atuam neste ramo

com tecnologia apropriada e condições de preservação ambiental.” (MARTINS, 2007)

Como vimos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi criada em 2010, se mudássemos os hábitos de descarte de resíduo sólido desde esse período muita poluição seria evitada.

Mas, por que poucas pessoas conhecem essa política em pleno ano de 2017?

Um dos principais fatores é divulgação dessas informações!

Por isso, vamos elaborar um jornal informativo que apresente um pouco da PNRS, os danos que acontecem com o meio ambiente com um descarte errado do lixo eletrônico, os locais corretos para fazer um descarte adequado e conscientizar os leitores os males causados pela poluição dos equipamentos eletrônicos.

Mas porque um jornal?

“Os jornais tanto impressos quanto digitais, constituem um instrumento de fácil acesso, atraente, de grande atualidade e com uma cobertura rica de assuntos atuais. O professor tem nos jornais um meio para vitalizar os conteúdos escolares relevantes, pois o ato de ler continuará sendo um meio de apropriação de conhecimentos e ampliação de horizontes.” (ANHUSSI, 2009)

Segundo PAVANI, 2002, apud ANHUSSI, 2009, o uso de jornais em sala de aula responde à necessidade de estimular a prática de leitura não apenas na escola, mas no lar, nas bibliotecas, tanto para fins práticos como por lazer ou satisfação pessoal, porque o aluno de hoje é bem informado. Com pesquisas bem fundamentadas em acontecimentos atuais na comunidade local e mundial, ele será um leitor crítico, criativo, visto que saberá fundamentar suas opiniões críticas, contextualizá-las, destacando-se do alienado senso comum.

Mas como montar um jornal?

A turma se dividirá em busca de material para a organização do jornal. Ca-

da grupo ficará responsável por uma coluna específica e a diagramação será fomentada em conjunto com o professor utilizando o programa Publisher® na sala de mídia da escola.

Os temas serão divididos em:

- > Afinal o que é lixo eletrônico?
- > O que é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?
- > O que é obsolescência programada?
- > Descarte errado: consequências
- > Conscientização: Onde devo descartar meu lixo eletrônico?

O professor irá auxiliar o aluno em todo o processo de busca e formulação da proposta podendo assim tecer um aprendizado em conjunto com o aluno.

Agora, vamos por a mão na massa!



Imagem disponível no site: <http://unesp.br/portal#!/prograd/programa-pet17233/eleicoes/>

Considerações Finais

Este material didático foi produzido com o objetivo de ilustrar as conexões existentes nas disciplinas de forma lúdica para que o aluno compreenda que a fragmentação das disciplinas não impede a tessitura do conhecimento obtido em sala de aula.

Os professores participantes se tornam os mediadores de todo o processo apresentado se tornando auxiliares na formação crítica e social do aluno.

Segundo MORTIMER (1997,2000) e ROMANELLI E JUSTI (1998) apud SANTOS, 2007, os materiais didáticos produzidos sob essa perspectiva (de romper com as deficiências e inadequações dos materiais tradicionais encontrados no mercado) adotam um enfoque construtivista e apontam para a necessidade da participação ativa do aluno na construção do conhecimento científico e a consideração de suas concepções e de sua vivência sócio-cultural. Esses materiais incluem a abordagem do conteúdo articulando teoria, experimentação e contextos social, tecnológico e ambiental.

Para REIS et al 2013, objetiva-se a formar alunos que possuam senso crítico, que saibam relacionar o conhecimento científico com os problemas de seu cotidiano e tenham capacidade de agir com responsabilidade; que desenvolvam um maior interesse pela ciência; que saibam ouvir e debater assuntos ligados à ciência sem maiores dificuldades.

Para cada aluno a contextualização do conhecimento ocorrerá de

maneiras diferentes, mas se o conhecimento for uma ferramenta utilizada para tecer o ensino aprendizagem com as experiências vividas pelo professor e pelo aluno a metodologia utilizada para inserir um problema no qual ambos resolveriam o caso com o conhecimento científico o ensino será mais abrangente podendo se expandir as limitações da escola e tornar um cidadão crítico e ativo na comunidade em que vive e como um todo na sociedade em que está inserido.

O aluno passa ser a ferramenta principal para que haja uma aprendizagem tornando-o uma peça indispensável para a comunidade escolar o que antes era pouco atrativo para ele, muitas vezes devido à linearidade apresentada ao mesmo como imposição de formação de ensino, torna-se agora experiência do seu cotidiano e de importância para a sua vida em uma análise geral.

As atividades propostas visam estimular a curiosidade dos alunos para que eles possam responder os questionamentos levantados durante toda a apostila.

Vale ressaltar que as buscas e as pesquisas realizadas pelos alunos nas atividades são estímulos para a formação do ensino aprendido que será fomentado em sala de aula tecendo assim uma rede de conhecimento entre o professor e o aluno.



Imagem disponível no site: <http://stressemsaladeaula.blogspot.com.br/>



Material Complementar

Vídeos ilustrativos:

1. Versão em vídeo da Cartilha da Claro: Lixo Eletrônico—Qual o melhor destino para ele? - Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Yo7obqWfMmU>>
2. Animação Man—O Homem, por Steve Cutts. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RbpL5xGCXx8>>
3. O que cada um pode fazer para produzir menos lixo. Publicado pela Agência Senado. Revista Em Discussão! Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JAvRK1dO8AE>>
4. A história das Coisas—The Story of Stuff, por Annie Leonard. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LG3MPTsfqx4>>
5. Globo Ecologia Lixo Eletrônico. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yB7PPIKzr6w>>
6. Sustentabilidade Lixo eletrônico Final. Criado por PowToon. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=NII5rUbhffg>>
7. Lixo Eletrônico—Pequenas Empresas Grandes Negócios—Rede Globo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=P6TAeBQ2OS4>>

Artigos e Publicações eletrônicas:

1. Lixo: Um moderno problema antigo. Ciência para todos. Projeto realizado com o apoio do PROEXT 2011 - MEC/SESu. Disponível em: <https://www.ufmg.br/cienciaparatodos/wp-content/uploads/2012/08/e5_15-lixoumodernoproblemaantigo.pdf>
2. Lixo e Rejeito, por Gleysson B. Machado. Blog Portal Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/lixo-e-rejeito/>>
3. Dossiê Técnico—Reciclagem de lixo tecnológico e os riscos do descarte inadequado. Por Camila Leão Veloso. Disponível em: <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2Nzk=>>>
4. Lixo Eletrônico no Brasil e no Mundo, por Kylmara, Vanessa e Arianne. Blog Lixo Eletrônico. Disponível em: <<http://lixoeletronicont2011ifpi.blogspot.com.br/p/abordagens-multidisciplinares.html>>

Referencial Bibliográfico

ANHUSSI, E. Cristina. O USO DO JORNAL EM SALA DE AULA: SUA IMPORTÂNCIA E CONCEPÇÕES DE PROFESSORES. Presidente Prudente: [s.n], 2009. Disponível em http://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2009/elaine_anhussi.pdf

ANTUNES, Murilo Tissoni. *Ser Protagonista - Química - 2º ano - PNLD 2015*. 2 ed. Ed. SM. 2013.

AZEVEDO, G. Campos. SERIACOPI, Reinaldo. História (Ensino Médio). São Paulo, Ática 2005. Série Brasil.

Cartilha eletrônica da Claro disponível em <https://www.yumpu.com/pt/document/view/13456969/baixe-a-cartilha-do-lixo-eletronico-instituto-claro>

CHADE, Jamil. Brasil é o campeão do lixo eletrônico entre emergentes. Disponível em <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,brasil-e-o-campeao-do-lixo-eletronico-entre-emergentes,514495>

COSTA, J. de M.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: A educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. *Revista Imagens da Educação*, v. 3, n. 2; p. 37-44, 2013

DIONYSIO, L. G. Magro. DIONYSIO, R. Barbosa. Lixo Urbano: Descarte e Reciclagem de Materiais. 2011. Disponível em http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_lixo_urbano.pdf

JUNIOR, P. Ghiraldelli. Filosofia e história da educação brasileira: da colônia ao governo Lula - 2 ed. - Barueri, SP: Manole, 2009

LOPES, L. M. Afonso. MANZATO, Lizandro. SIQUEIRA, A. M. de Oliveira. A fabricação de aparelhos celulares contribuindo para o desenvolvimento sustentável: um estudo de caso em uma empresa do pólo industrial de Manaus. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008.

MACHADO, Sídio. *Biologia para o Ensino Médio: Volume Único*. São Paulo: Scipione, 2003. Coleção De Olho no Mundo do Trabalho.

MARTINS, A. Henrique. Recuperação de estanho e cobre a partir da reciclagem de placas de circuito eletrônico de microcomputadores sucataados. *Estudos Tecnológicos*. Vol. 3, nº2:124-131. jul/set 2007.

MOI, P. C. Pedroso, et alt. *Lixo Eletrônico: Consequências e Possíveis Soluções*. Mato Grosso, Connection Line, revista eletrônica do UNIVAG, n.7, 2012.

OLIVEIRA, R. da Silva. GOMES, E. Silva. AFONSO, J. Carlos. O Lixo Eletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*. Vol. 32, nº4, novembro 2010.

PASSOS, P. N. Calmon de. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do Meio Ambiente. *Revista Direitos Fundamentais e Democracia*. UNIBRASIL. Vol. 6. 2009.

PUC-Rio, disponível em https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/6617/6617_6.PDF

REIS, Ingrid Andrade et al. O ensino de Biologia sob uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta pedagógica de uso de modelos didáticos da divisão celular. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC Águas de Lindóia, SP - 10 a 14 de Novembro de 2013.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação. *Currículo mínimo 2012 Química*. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. UNIDADES TEMÁTICAS - PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL. Porto Alegre, Experiências em Ensino de Ciências - V2(1), pp. 01-11, 2007... Disponível em http://www.cienciamao.usp.br/dados/eenci/_unidadesematicas-produc.artigoCompleto.pdf

SCATOLINI, Einar et al. Obsolescência programada e a perspectiva para um novo modelo de negócio. *Revista FATEC Sebrae em debate: gestão, tecnologias e negócios*. Vol. 1. Nº 1. Ano 2014.

SILVA, Arivano, et alt. *Lixo eletrônico e o impacto ambiental*. Disponível em: http://www.administradores.com.br/_resources/files/_modules/academics/academics_3022_20100523193948e19d.pdf.

SILVA, B. V. da Cruz. MARTINS, A. F. Pinto. Juri Simulado: um uso da história e filosofia da ciência no ensino da óptica. *Física na Escola*, v. 10, n. 1, 2009

Site eletrônico <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/12/brasil-produz-36-do-lixo-eletronico-da-america-latina-mostra-estudo.html>

