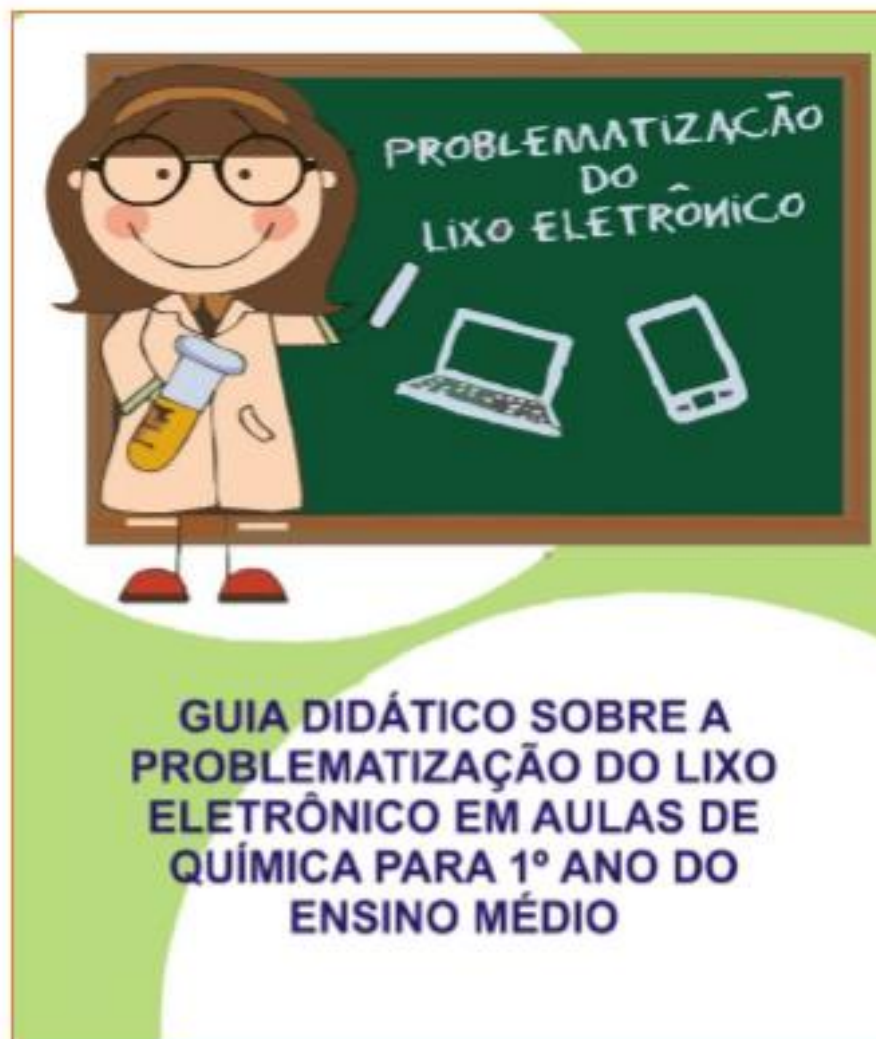




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO  
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL



Débora Quaresma Almeida  
Mestranda

France Fraiha Martins  
Professora Orientadora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Biblioteca do Instituto de Educação Matemática e Científica – Belém-PA

---

A447g Almeida, Débora Quaresma, 1982-  
Guia didático sobre a problematização do lixo eletrônico em aulas de química no ensino médio [Recurso eletrônico] / Débora Quaresma Almeida, France Fraiha-Martins. – Belém, 2019.  
1.69 Mb : il. ; ePUB

Produto gerado a partir da dissertação intitulada: A problematização do lixo eletrônico no ensino de química para o primeiro ano do ensino médio, defendida por Débora Quaresma Almeida, sob a orientação da Profa. Dra. France Fraiha-Martins, defendida no Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em 2019. Disponível em:

<http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/12448>

Disponível somente em formato eletrônico através da Internet.

Disponível em versão online via:  
<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432832>

1. Química – Estudo e ensino. 2. Lixo eletrônico. 3. Ensino médio. 4. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. I. Fraiha-Martins, France. II. Título.

CDD: 23. ed. 540

## APRESENTAÇÃO

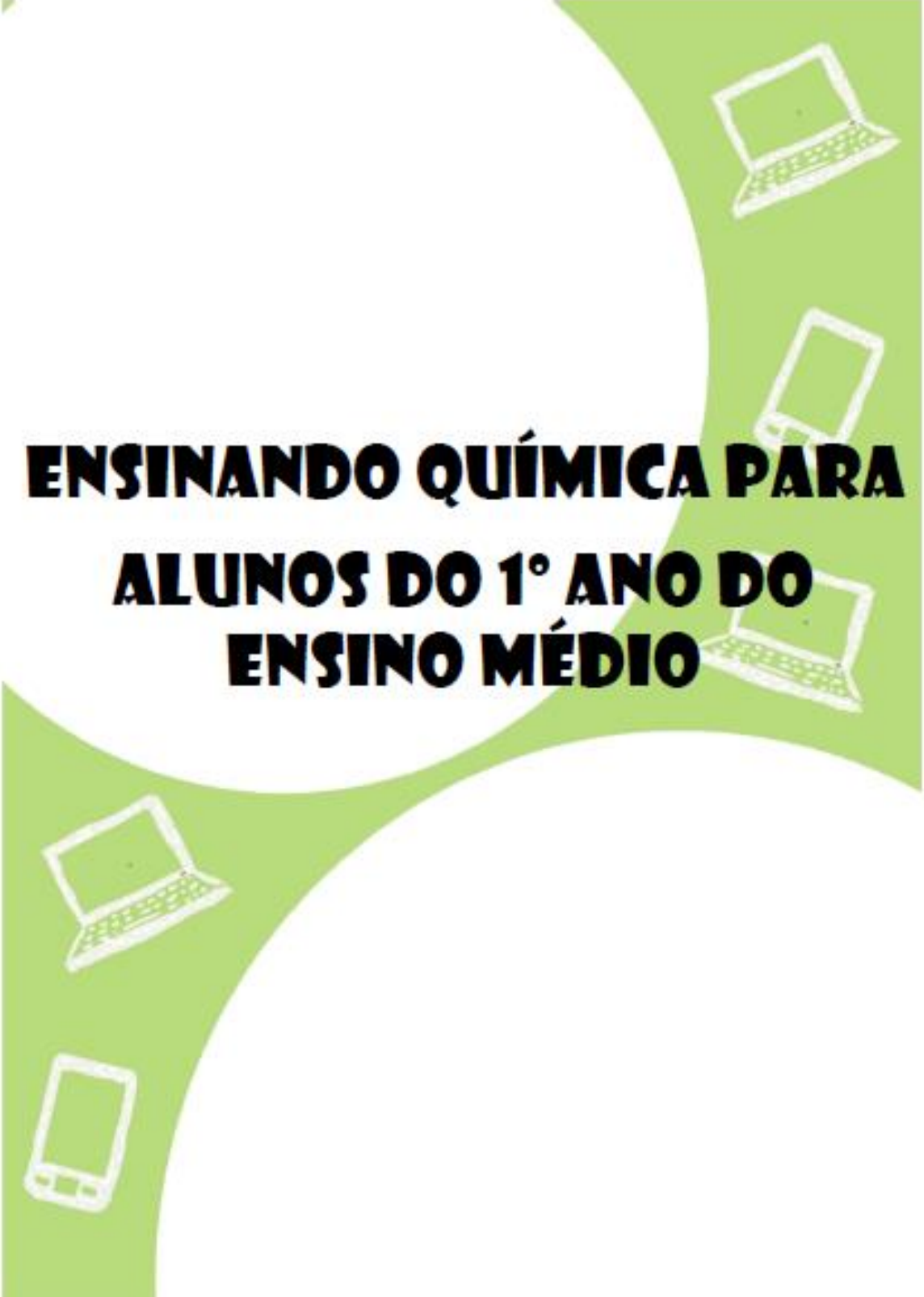
Prezado professor (a) esta proposta é resultado de uma pesquisa mais ampla, que foi motivada por algumas inquietações docentes no âmbito do ensino de química na Educação Básica. Baseada na **problematização do lixo Eletrônico**, esse guia didático propõe alternativa para o ensino de alguns assuntos de Química, tais como: Tabela Periódica, Metais, Metais Pesados, Substâncias Tóxicas, dentre outros, presentes no currículo do 1º Ano do Ensino Médio, por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A ABP é uma estratégia pedagógica inovadora, que vem conquistando muitos aliados. A Universidade McMaster, no Canadá, e a de Maastricht, na Holanda, foram as primeiras a adotá-la, em 1969. Desde então, esse modo de ensinar vem sendo implantado em importantes escolas de diversas áreas mundo afora. No Brasil, a ABP chegou através da Faculdade de Medicina de Marília (SP) e da UEL (Universidade Estadual de Londrina), no Paraná, e já está presente em várias outras.

Essa abordagem metodológica ultrapassou o paradigma de aula tradicional, com disciplinas curriculares distanciadas umas das outras, assim como, o controle de presença dos alunos e a aplicação de provas. Deste modo, na ABP há a possibilidade do *Estudo Independente*, onde o aluno estuda individualmente acerca de um determinado assunto antes da aula. Assim, ele pode anotar todas as suas dúvidas e/ou dificuldades que porventura venha a adquirir no decorrer de seu estudo. Em sala de aula, os alunos reúnem-se em grupos formados por no máximo 10 alunos e, desse modo, ocorrem discussões sobre os problemas apresentados previamente pelo docente que, nesta metodologia ativa de ensino e aprendizagem, assume um papel de mediador. Assim, ao incentivar o trabalho em grupo e a comunicação, verifica-se que a participação de cada aluno torna-se essencial para a eficácia do processo pedagógico.

A Aprendizagem Baseada em problemas traz para a sala de aula a possibilidade de integrar conteúdos das diversas áreas do conhecimento, seguindo a concepção de ensino atual, prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação. A ABP também segue as novas diretrizes e parâmetros curriculares da educação básica, reduzindo a distância entre o aprendizado da teoria e a prática cotidiana. Com a ABP, o foco do ensino passa a ser o aluno, que deixa de exercer o papel de receptor passivo das informações transmitidas por seus professores. Na perspectiva da ABP, o estudante centra-se na capacidade de solucionar situações-problema do mundo real apresentadas pelo professor e durante esse processo vai aprendendo os conhecimentos científicos escolares necessários.

## **SUMÁRIO**

<b>ENSINANDO QUÍMICA PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>5</b>
<b>LIXO ELETRÔNICO .....</b>	<b>6</b>
<b>BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE O ASSUNTO .....</b>	<b>6</b>
<b>O QUE É O LIXO ELETRÔNICO? .....</b>	<b>7</b>
<b>EXEMPLOS DE LIXO ELETRÔNICO? .....</b>	<b>7</b>
<b>PROBLEMAS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO .....</b>	<b>7</b>
<b>ONDE JOGAR? DESCARTE CORRETO E REUTILIZAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>LEMBRE-SE .....</b>	<b>8</b>
<b>VOCÊ SABIA? .....</b>	<b>8</b>
<b>PROPOSTA DIDÁTICA.....</b>	<b>9</b>
<b>CONSUMISMO ELETRÔNICO .....</b>	<b>21</b>
<b>BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE O ASSUNTO .....</b>	<b>21</b>
<b>O QUE É CONSUMISMO ELETRÔNICO? .....</b>	<b>22</b>
<b>AVANÇO TECNOLÓGICO E GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....</b>	<b>22</b>
<b>E PARA ONDE VÃO TODOS OS RESÍDUOS ELETRÔNICOS GERADOS?.....</b>	<b>23</b>
<b>PROPOSTA DIDÁTICA.....</b>	<b>24</b>
<b>CONSIDERAÇÕES PARA REFLETIR .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>



**ENSINANDO QUÍMICA PARA  
ALUNOS DO 1º ANO DO  
ENSINO MÉDIO**

# **LIXO ELETRÔNICO**

## **BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE O ASSUNTO**



## **O QUE É O LIXO ELETRÔNICO?**

---

É todo resíduo material produzido pelo descarte de equipamentos eletrônicos. Com o elevado uso de equipamentos eletrônicos no mundo moderno, este tipo de lixo tem se tornado um grande problema ambiental quando não descartado em locais adequados.

## **EXEMPLOS DE LIXO ELETRÔNICO**

---

- Monitores de Computadores;
- Telefones Celulares e Baterias;
- Computadores;
- Televisores;
- Câmeras fotográficas;
- Impressoras;

## **PROBLEMAS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO**

---

Este descarte é feito quando o equipamento apresenta defeito ou se torna obsoleto (ultrapassado), ou ainda, quando o usuário não tem mais interesse sobre ele. O problema ocorre quando este material é descartado no meio ambiente. Como estes equipamentos possuem substâncias químicas (chumbo, cádmio, mercúrio, berílio, etc.) em suas composições, podem provocar contaminação no solo e na água.

Além do contaminar o meio ambiente, essas substâncias químicas podem provocar doenças graves em pessoas que coletam produtos em lixões, terrenos baldios ou na rua.

Estes equipamentos são compostos também por grande quantidade de plástico, metais e vidro. Estes materiais demoram muito tempo para se decompor no solo.

## **ONDE JOGAR? DESCARTE CORRETO E REUTILIZAÇÃO**

---

Objetivando a não contaminação e poluição ambiental, faz-se necessário que o lixo eletrônico seja descartado em locais apropriados que atuam com reciclagem que é o caso de algumas empresas e cooperativas, por exemplo. As empresas de telefones móveis, por sua vez, recebem celulares e baterias, nesses espaços estes resíduos são tratados de forma a não provocar danos ambientais. Além disso, equipamentos que se encontram em boas condições, mas que estão em desuso, podem ser doados para entidades sociais atuantes na área de inclusão digital. Assim, pessoas que precisam serão ajudadas e o meio ambiente não será contaminado.

## **LEMBRE-SE**

---

A coleta seletiva em casas, escolas e empresas é vista como o primeiro passo para evitar a poluição do meio ambiente. Desse modo, recomenda-se que o lixo eletrônico seja sempre separado dos resíduos orgânicos e dos materiais recicláveis, como papel, plástico, vidro e metal.

## **VOCÊ SABIA?**

---

Cerca de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são gerados por ano no mundo. Entre os países emergentes, o Brasil é o país que mais gera lixo eletrônico. A cada ano, o Brasil descarta: cerca de 97 mil toneladas métricas de computadores; 2,2 mil toneladas de celulares; 17,2 mil toneladas de impressoras;

Disponível em: [https://www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/lixo\\_eletronico.htm](https://www.suapesquisa.com/o_que_e/lixo_eletronico.htm). Acesso em: 12 nov. 2018.



# **LIXO ELETRÔNICO**



# **PROPOSTA DIDÁTICA**

## **OBJETIVO GERAL**

---

Apresentar e propor alternativa de ensino sobre Substâncias Químicas, Tabela Periódica e Tipos de Lixo para o 1º ano do ensino médio, através da abordagem metodológica da Aprendizagem Baseada em Problemas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

---

- 1) Propiciar a compreensão dos prejuízos que o lixo eletrônico pode causar ao meio ambiente, caso seja descartado de forma inadequada dentro ou fora da escola;
- 2) Facilitar a aprendizagem de metais e sua localização na tabela periódica;
- 3) Favorecer a conceituação e exemplificação de metais pesados;
- 4) Mediar o conhecimento das características dos metais pesados e as suas consequências ambientais;

## **TEMPO SUGERIDO PARA O DESENVOLVIMENTO**

---

Em torno de 5 encontros de 4 horas cada.

## **COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS**

---

Em torno de 05 a 06 estudantes por grupo.

## **PROBLEMATIZAÇÃO**

---

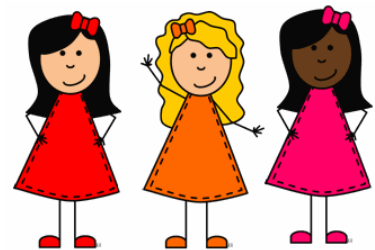
Lixo Eletrônico.



Fonte: [http://samrsite.weebly.com/uploads/1/8/6/2/18628968/3634247\\_orig.png](http://samrsite.weebly.com/uploads/1/8/6/2/18628968/3634247_orig.png)

## O PROBLEMA

**S**âmira e Vitória são alunas do primeiro ano do ensino médio da Escola São Francisco Xavier em Abaetetuba-PA. Elas e a professora Débora estavam envolvidas em uma ação solidária na escola e procuravam objetos que pudessem ser reciclados para servirem de materiais de divulgação sobre a doação de brinquedos para crianças carentes. Messias, o funcionário da escola, relatou a elas que havia uma sala onde eram guardados materiais tombados pela SEDUC, mas também materiais que não tinham mais nenhuma utilidade, possíveis de serem usados pelas alunas e professora. Então, seguiram até essa sala, quando de repente se depararam com um espaço cheio de computadores obsoletos, controles remotos de TVs e de centrais de ar condicionado, bebedouro elétrico, aparelhos de TV e DVDs antigos, etc. Esse cenário provocou enorme inquietação nas alunas e professora. Se você estivesse com elas, despertaria em você alguma sensação de desconforto? Você consegue enxergar algum problema nessa situação? Qual? Como seria possível resolvê-lo?



### SUPOSTO CONHECIMENTO PRÉVIO

Fonte: <http://www.ebecl.com/website/imagens/logos.jpg>

- 1) Substâncias químicas;
- 2) Tabela periódica;
- 3) Tipos de lixo;

SEQUÊNCIA DIDÁTICA	AVALIAÇÃO
1) Solicitar formação (livre) de 2 grupos de 5 estudantes cada;	Capacidade organizacional dos discentes.
2) Apresentação da situação-problema;	Percepção do interesse dos alunos pela situação-problema.
3) Motivar os alunos a compartilharem seus conhecimentos prévios sobre metais pesados, substâncias tóxicas, doenças, etc.	Exposição oral dos alunos em seus grupos.
4) Incentivar os alunos à pesquisa em grupo e/ou autônoma;	Verificar o nível de comprometimento dos alunos (em grupo e individual) com a pesquisa. O docente pode solicitar relatórios e/ou apresentações em grupo.
5) Incentivar os estudantes a compartilharem suas novas informações e discutirem-nas;	Verificar o nível de comprometimento dos alunos (em grupo e individual) com a pesquisa. O docente pode solicitar relatórios e/ou apresentações em grupo.
6) Propor aos discentes que apliquem seus conhecimentos adquiridos no problema, visando sua solução;	Verificar se os alunos fazem a aplicação dos conhecimentos no problema de forma satisfatória, isto é, visando sua solução.
7) Verificar se a solução proposta é satisfatória;	Perceber se a aplicação dos conhecimentos no problema é suficiente para determinar sua solução.
8) Encorajar os estudantes a apresentarem seus resultados;	Exposição oral e em relatório. Observar o uso da interdisciplinaridade.
9) Promover a auto avaliação e avaliação de pares;	Perceber se a auto avaliação dos discentes, assim como, a avaliação de pares está de acordo com o desenvolvimento deles ao longo do minicurso.

## DETALHANDO AS AÇÕES

Após a leitura em grupo da *situação-problema*, o professor deverá conduzir os alunos a identificarem qual é o problema que se encontra inserido na situação apresentada. Após a interação entre os estudantes, cada grupo deverá verbalizar de forma sistemática suas ideias iniciais e as possíveis repostas às perguntas contidas na situação-problema. Nesse movimento de construção das ideias, para a *identificação do problema*, é desejável que o professor conduza os alunos a um cenário igual ou similar ao retratado na situação-problema 01. Espera-se que o contato visual dos alunos com os objetos presentes na sala descrita no cenário, contribua para que o problema seja coerentemente identificado. No momento das observações e possíveis conjecturas, os alunos deverão ser incentivados a fazer os registros em seus diários de campo, suscitados pelo ambiente em que estão inseridos. Assim, os discentes serão motivados ao *levantamento de hipóteses*, objetivando a solução do problema. Para isto, o professor orientará que eles dialoguem entre si e façam os escritos de suas primeiras ideias.

*2º Momento* – No segundo momento, por meio da mediação docente, os estudantes (em grupo) organizam suas ideias e buscam solucionar o problema com os conhecimentos que já possuem acerca do assunto. Esta atividade é denominada *tentativa de resolução com conhecimentos disponíveis* e possibilita que os alunos avaliem seus conhecimentos e definam a natureza do problema. Sugere-se o uso da ferramenta virtual *google slides* para que os grupos possam desenvolver essa atividade de modo colaborativo intragrupo, para posterior socialização.

Considerando que apenas com os conhecimentos disponíveis os discentes não chegarão à resolução completa (complexa) do problema, o professor deve incentivá-los à elaboração de perguntas sobre os aspectos do problema que não entendem. Assim, os alunos devem ser continuamente estimulados a definir o que sabem e, sobretudo, o que não sabem sobre o problema. Esta atividade é definida como *levantamento de (novas) questões de aprendizagem*. Sugere-se alguns questionamentos para o estudo do objeto químico, tais como: o que são eletroeletrônicos? Na sua opinião, os dejetos eletrônicos prejudicam o meio ambiente? Por quê? O que são substâncias químicas? Como elas são formadas? Em que grupo da tabela periódica são encontradas as substâncias presentes nos eletroeletrônicos? Quais as características dessas substâncias químicas? O que pode acontecer com o meio ambiente caso sejam despejados resíduos eletrônicos sobre ele? As substâncias químicas presentes nos eletroeletrônicos podem afetar de alguma forma a saúde das pessoas? Como? Existe alguma forma de contribuir para a diminuição da contaminação e poluição do meio ambiente?

Esta etapa é o momento onde, os alunos discutem e elaboram tópicos acerca de um determinado assunto que desconhecem. Assim, o grupo anota todas as

questões consideradas relevantes à pesquisa e o professor, nesse processo, precisa estar sempre estimulando os discentes a definirem o que sabem e, principalmente, o que não sabem.

No processo de elaboração das questões de aprendizagem, os discentes deverão ser levados a construir conhecimentos com base nos conceitos químicos de: átomo, elemento químico, tabela periódica, metal, metal pesado, substância tóxica, contaminação do ambiente, dentre outros. O estudo desses conceitos é importante, pois eles fazem parte do problema apresentado. Desse modo, há a possibilidade dos estudantes compreenderem o problema de forma abrangente, estruturada, partindo do conhecimento espontâneo e chegando aos conceitos sistematizados (científicos).

Essa atividade constitui-se de suma importância ao processo de desenvolvimento da ABP, uma vez que impulsiona o desenvolvimento dos discentes em busca de novas informações e, por meio da mediação do professor, de novos conhecimentos (conceitos sistematizados). Nessa perspectiva, os discentes deverão ser orientados ao *planejamento do trabalho em grupo*, isto é, definirão as ações que serão tomadas para encontrarem respostas aos questionamentos que realizaram, seguindo ao encontro da solução do problema. Nesta etapa, é realizada a seleção das questões de aprendizagem por ordem de importância.

Assim, o grupo define as questões que precisam ser investigadas por todos os componentes do grupo (consideradas prioritárias) e, da mesma forma, estabelecem aquelas que podem ser pesquisadas de forma individual (estas devem ser posteriormente compartilhadas entre todos do grupo). Outro fator relevante desta atividade diz respeito à mediação docente no processo de orientação dos discentes acerca dos recursos a serem utilizados na investigação das questões de aprendizagem.

O professor deve indicar aos alunos como os estudos independentes serão realizados. Por exemplo, ele pode sugerir (como dever de casa) que todos os componentes dos grupos realizem pesquisas na *internet* acerca das questões de aprendizagem e, posteriormente, compartilhem as informações obtidas com seus colegas em sala de aula. Esta etapa inclui a divisão de tarefas e está intrinsecamente relacionada à etapa anterior. Como já mencionado anteriormente, o professor deve auxiliar os alunos nessas atividades, sempre buscando guiá-los à solução do problema.

*3º Momento* – Nesta etapa os alunos serão incentivados ao *estudo independente*. Desse modo, eles serão motivados a pesquisarem, de forma autônoma, em diversos recursos didáticos (livros, revistas, periódicos, *internet*, etc.) para que consigam levantar informações consistentes que, por sua vez, possam solucionar o problema inicial proposto. Sugere-se ao docente que oriente seus alunos a utilizarem o próprio livro didático de química para buscar informações sobre

o problema. Como sugestão de material *online* que contém informações sobre lixo eletrônico, o professor pode indicar aos estudantes a leitura do texto “O Lixo Eletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio”, dos autores Rafael da Silva Oliveira, Elisa Silva Gomes e Júlio Carlos Afonso. Este artigo pode ser encontrado no site: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc32\\_4/06-RSA10109.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc32_4/06-RSA10109.pdf)

Outro importante texto que o professor pode indicar aos discentes é “Reciclagem do Lixo de Informática: uma oportunidade para a química”, de autoria de Annelise Engel Gerbase e Camila Reis de Oliveira. O texto pode ser adquirido no endereço eletrônico: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v35n7/v35n7a35.pdf>. O professor ainda pode indicar outros *sites*<sup>8</sup> para os alunos, que os auxiliarão na pesquisa.

Vale ressaltar que todos esses recursos deverão ser disponibilizados aos discentes no ambiente escolar. No entanto, eles serão motivados a continuarem coletando informações fora da escola, como por exemplo, em suas casas. Este é um grande diferencial do estudo feito de forma autônoma. O professor ainda pode sugerir aos seus alunos que busquem outras fontes de informação, como por exemplo: engenheiros florestais, secretaria de meio ambiente do município, CINBESA (Companhia de Tecnologia da Informação de Belém), dentre outras.

O estudo independente é um dos principais pilares da ABP. É necessário disponibilidade de tempo ao estudo autônomo, uma vez que o mesmo provoca o comprometimento dos alunos com a busca de solução de problemas. Por meio do estudo independente, os alunos poderão ampliar seus conhecimentos sobre o assunto (lixo eletrônico) de forma crescente, pois trata-se de uma forma de aprendizagem que não está restrita ao espaço escolar.

*4º Momento* – Após o levantamento de informações, feito na etapa anterior, será promovido o *compartilhamento de informações e discussão*, onde os discentes poderão interagir com os resultados de suas pesquisas, isso será feito por meio da mediação docente.

Nesse momento, os discentes serão encorajados a socializarem e dialogarem apontando novos conhecimentos de forma sintética, estabelecendo conexões com os conhecimentos anteriores. Sugere-se a continuidade do uso da ferramenta virtual *google slides* para a sistematização e socialização das novas aprendizagens. Assim, eles serão “provocados” a definirem novas questões de aprendizagem, conforme avançam na solução do problema. Por conseguinte, o professor deve conduzir o processo de ensino e aprendizagem no sentido de que esses estudantes percebam “que a aprendizagem é um processo contínuo e que sempre haverá (mesmo para o professor) questões de aprendizagem a serem exploradas”.

---

<sup>8</sup>[www.soq.com.br](http://www.soq.com.br); [www.infoescola.com/quimica](http://www.infoescola.com/quimica);  
[www.wikipedia.org/wiki/Quimica](http://www.wikipedia.org/wiki/Quimica)

[www.mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica](http://www.mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica);

Desse modo, o professor deve fazer o gerenciamento dessa atividade, estabelecendo um limite de tempo para que cada grupo possa apresentar os seus resultados (no *googleslide*). No diálogo, o professor deve mediar a comunicação de cada grupo, fazendo todos interagirem a partir do que um grupo fala.

A partir daquilo que os estudantes construírem no processo interativo o professor deve fazer voltar o problema para eles, isto pode ser feito a partir da recursividade dos questionamentos constantes na situação-problema apresentada: aquele cenário causou alguma sensação de desconforto? Qual é o problema desta situação? Como é possível resolvê-lo? Que prejuízos o lixo eletrônico pode causar ao meio ambiente se ele é descartado de forma inadequada dentro ou fora da escola?

Desse modo, os alunos serão estimulados a explorarem as questões de aprendizagens iniciais e, conseqüentemente, serão impulsionados à *aplicação dos conhecimentos no problema*, objetivando a solução do mesmo.

A partir das respostas fornecidas pelos alunos, o professor deverá verificar se a aplicação das informações dos discentes na solução do problema foi suficiente para alcançar uma *solução satisfatória*. Esse é o momento principal da mediação docente, pois o professor precisa interagir com os discentes e provocar a interação entre eles, de modo que os mesmos cheguem à solução ou amenização do problema.

Na prática, a solução ou mitigação do problema será alcançada quando os discentes se conscientizarem acerca do desperdício, consumismo e descarte irresponsável de resíduos eletrônicos que assolam a sociedade atual. Assim, eles devem propor medidas que sirvam para minimizar os impactos ambientais e sociais causados pelo despejo do lixo eletrônico na natureza.

Nesse processo, alguns *sites*<sup>9</sup> podem servir como guias para o professor verificar se seus estudantes chegaram à possíveis soluções para o problema. Além disso, a mediação docente nesse processo é imprescindível e estruturante para a apropriação dos conceitos científicos pelos estudantes. Nesta atividade, cada grupo organiza suas informações de modo a solucionar o problema, considerando as discussões feitas anteriormente.

*5º Momento* – O quinto momento será a *apresentação dos resultados* e a *auto avaliação e avaliação por pares*. Esta etapa é primordial na metodologia da ABP,

---

<sup>9</sup><http://www.sermelhor.com.br/ecologia/lixo-eletronico-problema-e-solucoes.html>

[www.meioambiente.culturamix.com/lixo/lixo-eletronico-problema-e-solucoes](http://www.meioambiente.culturamix.com/lixo/lixo-eletronico-problema-e-solucoes)

[www.biomania.com.br/artigo/lixo-eletronico-problema-e-solucoes](http://www.biomania.com.br/artigo/lixo-eletronico-problema-e-solucoes)



pois é através dela que será possível inferir coletivamente se as respostas alcançadas pelos estudantes são pertinentes e satisfatórias para a solução da situação-problema apresentada inicialmente. Portanto, é necessária bastante cautela ao se verificar os resultados. Por sua vez, a autoavaliação é um processo bastante significativo, uma vez que propicia a tomada de consciência do que foi aprendido e do porvir do aprendiz.

A autoavaliação pode ser feita de forma oral ou escrita, podendo ser entregue ao professor e a avaliação por pares pode ocorrer de duas formas: entre os grupos, onde os grupos se avaliam entre si, isto é, cada grupo avalia as respostas dos outros grupos ou entre os integrantes de cada grupo, isto é, os alunos se avaliam entre si, em seus respectivos grupos. Para isso, o docente pode fazer algumas perguntas aos grupos, tais como: como é que vocês se avaliam? Como é que foi o grupo no processo de construção das sínteses? Que aprendizagens surgiram? Como é que ficou o processo de interação entre vocês?

# **CONSUMISMO ELETRÔNICO**

**BREVE  
CONTEXTUALIZAÇÃO  
SOBRE O ASSUNTO**



## **O QUE É CONSUMISMO ELETRÔNICO?**

---

A prática da obsolescência programada que causa o consumo exagerado de produtos eletrônicos está custando caro à natureza. Desse modo, os recursos naturais do planeta estão se tornando cada vez mais insuficientes e toneladas de lixo estão sendo produzidas todos os dias. Os produtos eletroeletrônicos e os eletrodomésticos estão durando menos e sendo mais difíceis de consertar. Caso você já tenha percebido isso, saiba que não se trata de uma simples coincidência, muito pelo contrário, trata-se de uma estratégia utilizada pelas indústrias para forçar o consumo e garantir a produtividade. Isto se chama Obsolescência Programada, ocorre quando empresas programam o tempo de vida de seus produtos, para que durem bem menos, fazendo que com sejam descartados muito antes do esperado.

O conserto, por exemplo, trata-se de um forte exemplo de obsolescência programada e que na maioria das vezes ninguém se dá conta. Assim, inúmeros produtos como geladeiras, micro-ondas, celulares, cafeteiras, entre outros, simplesmente vão para o lixo mais cedo, isso porque o conserto se torna cada vez mais caro, chegando próximo até, ao valor do produto. Por incrível que pareça, existem casos em não existem peças de reposição e, diversas vezes, não há nenhuma maneira de desmontar, impossibilitando o conserto do produto.

## **AVANÇO TECNOLÓGICO E GERAÇÃO DE RESÍDUOS**

---

Visto como um mal necessário para estimular o consumo, nos dias atuais, o avanço tecnológico é a explicação utilizada pelas empresas para que diversos produtos se tornem obsoletos. Vale ressaltar que o consumo deve ser freado não apenas devido à crise econômica, mas também porque a vida em nosso planeta encontra-se ameaçada, portanto, é preciso que nós nos conscientizemos mesmo que haja renovação dos produtos vendidos pelas empresas.

Os casos de obsolescência programada raramente viram caso de justiça no Brasil. Assim, nesses casos, pode-se recorrer somente ao Código de Defesa do Consumidor (CDC). Ademais, caso haja a ocorrência de impactos ambientais, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, obriga apenas, que todas as partes envolvidas destinem seus resíduos de forma ambientalmente correta, porém isso não ocorre na prática.

## **E PARA ONDE VÃO TODOS OS RESÍDUOS ELETRÔNICOS GERADOS?**

---

Atualmente, o Brasil encontra-se entre os maiores produtores de lixo eletrônico, com mais de 1,4 milhão de toneladas produzidas por ano. Com isso, a natureza está pagando caro pela prática de obsolescência programada que tem provocado o consumo exagerado e a escassez dos recursos naturais. Apenas 3% das toneladas de lixo produzidas são recicladas, sendo que o restante vai parar aterros irregulares, calçadas e rios, contaminando o solo, a água e o ar.

Objetivando a reversão desse quadro catastrófico, faz-se necessário que ocorram mudanças nos padrões de produção, consumo e destinação, de forma a diminuir a geração de resíduos e garantir que eles sejam descartados corretamente.

*Disponível em: <http://www.ecoassist.com.br/aparelhos-eletronicos-consumo-desenfreado-obsolescencia-programada-e-descarte-irregular/>. Acesso em: 12 nov. 2018.*

# **CONSUMISMO ELETRÔNICO**

# **PROPOSTA DIDÁTICA**



## **OBJETIVO GERAL**

---

Apresentar e propor alternativa de ensino sobre propriedades físico-químicas dos Metais, Metais Pesados e Substâncias Químicas Tóxicas para o 1º ano do ensino médio, através da abordagem metodológica da Aprendizagem Baseada em Problemas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

---

- 1) Propor soluções ambientalmente adequadas para resolver ou amenizar o problema do consumismo eletrônico na sociedade atual;
- 2) Conduzir os alunos à compreensão das propriedades físico-químicas dos metais pesados;
- 3) Promover o entendimento sobre as substâncias tóxicas presentes nos metais pesados;
- 4) Conhecer os riscos provenientes da exposição e do contato com metais pesados;

## **TEMPO SUGERIDO PARA O DESENVOLVIMENTO**

---

Em torno de 5 encontros de 4 horas cada.

## **COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS**

---

Em torno de 05 a 06 indivíduos.

## **PROBLEMATIZAÇÃO**

---

Consumismo Eletrônico.



Fonte: [http://samrsite.weebly.com/uploads/1/8/6/2/18628968/3634247\\_orig.png](http://samrsite.weebly.com/uploads/1/8/6/2/18628968/3634247_orig.png)

## O PROBLEMA

**W**ellinton é aluno do primeiro ano da Escola São Francisco Xavier e como a maioria dos adolescentes, é bastante interessado em objetos eletrônicos sofisticados. Certo dia, durante o intervalo, ele e seus amigos estavam em uma conversa bastante empolgante, no corredor do colégio, acerca de produtos eletrônicos (*smartphones, tablets, Smart TVs, notebooks, etc.*). Eles estavam debatendo sobre quais as melhores tecnologias do momento e também quais as melhores marcas (*Motorola, Apple, Samsung, etc.*). Os alunos (apesar de todos já possuírem vários desses objetos, como eles mesmos comentavam) estavam muito felizes e empolgados com aquela conversa e interessados em adquirir novos aparelhos eletrônicos mais sofisticados para “ostentar” na escola. Diante disso surgiu um questionamento bastante perspicaz do aluno que estava ao lado de Wellington, mas que não participava da discussão: O que leva as pessoas a estarem sempre querendo adquirir novos produtos eletrônicos? Na sua opinião, quais as consequências desse processo? Que ações você poderia desenvolver para solucionar esse problema?

## SUPOSTO CONHECIMENTO PRÉVIO

- 1) Metais;
- 2) Metais pesados;



Fonte: <http://www.ebecl.com/website/images/loqos.jpg>

SEQUÊNCIA DIDÁTICA	AVALIAÇÃO
1) Solicitar formação (livre) de 2 grupos de 5 estudantes cada;	Capacidade organizacional dos discentes.
2) Apresentação da situação-problema;	Percepção do interesse dos alunos pela situação-problema.
3) Motivar os alunos a compartilharem seus conhecimentos prévios sobre metais pesados, substâncias tóxicas, doenças, etc.	Exposição oral dos alunos em seus grupos.
4) Incentivar os alunos à pesquisa em grupo e/ou autônoma;	Verificar o nível de comprometimento dos alunos (em grupo e individual) com a pesquisa. O docente pode solicitar relatórios e/ou apresentações em grupo.
5) Incentivar os estudantes a compartilharem suas novas informações e discutirem-nas;	Verificar o nível de comprometimento dos alunos (em grupo e individual) com a pesquisa. O docente pode solicitar relatórios e/ou apresentações em grupo.
6) Propor aos discentes que apliquem seus conhecimentos adquiridos no problema, visando sua solução;	Verificar se os alunos fazem a aplicação dos conhecimentos no problema de forma satisfatória, isto é, visando sua solução.
7) Verificar se a solução proposta é satisfatória;	Perceber se a aplicação dos conhecimentos no problema é suficiente para determinar sua solução.
8) Encorajar os estudantes a apresentarem seus resultados;	Exposição oral e em relatório. Observar o uso da interdisciplinaridade.
9) Promover a auto avaliação e avaliação de pares;	Perceber se a auto avaliação dos discentes, assim como, a avaliação de pares está de acordo com o desenvolvimento deles ao longo do minicurso.



## DETALHANDO AS AÇÕES

Após a leitura e interpretação do problema, os estudantes devem ser motivados a discutirem em grupo e, dessa forma, buscarão determinar o problema. Essa atividade necessita da mediação do professor que buscará, por meio de questionamentos, fazer com que os discentes consigam identificar o problema. Desse modo, o professor pode fazer questionamentos aos grupos, objetivando que os mesmos levantem hipóteses acerca do problema. Da mesma forma que em todas as outras etapas do processo, é importante que o docente sempre esteja orientando seus alunos ao registro de informações no diário de campo.

Sugere-se que o professor faça questionamentos do tipo: para que servem os aparelhos eletrônicos? Trata-se de uma ferramenta de trabalho ou entretenimento? O que leva as pessoas a descartarem seus objetos eletrônicos estando os mesmos ainda em pleno funcionamento?

No processo de *identificação do problema*, é interessante que o professor apresente aos alunos uma situação similar à situação-problema. Sugere-se que isso seja feito por meio da apresentação do vídeo *Man*<sup>10</sup>, do artista inglês *Steve Cutts*, que pode ser facilmente encontrado no site de compartilhamento de vídeos *youtube*. Acredita-se que a visualização da animação seja de grande utilidade para a correta identificação do problema. Recomenda-se que o professor incentive os seus alunos a estarem sempre anotando suas proposições em seus diários de campo, de modo com eles estejam sempre em busca da solução do problema, através do *levantamento de hipóteses*. Para isto, é imprescindível que os discentes estejam sempre dialogando sobre a situação-problema e anotando suas ideias.

*7º Momento* – Com as hipóteses formuladas, os discentes serão incentivados a buscarem pela solução do problema a partir de seus conhecimentos disponíveis, isto é, os conhecimentos que os alunos possuem antes do processo de investigação via ABP. Para isso, o professor deve fazer alguns questionamentos sobre o problema no sentido de instigá-los à tentativa de resolução do mesmo.

Caso os conhecimentos disponíveis dos estudantes não sejam suficientes para tal, eles serão motivados ao levantamento das questões de aprendizagem. Para isso, deve haver interação entre docente e discentes, isto é, o professor deve falar da necessidade do conhecimento das especificidades físicas e químicas dos componentes dos objetos eletrônicos.

Assim, o professor deverá instigá-los a pesquisarem sobre alguns conceitos químicos, por meio de alguns questionamentos, tais como: O que são metais pesados? Quais as propriedades físico-químicas dos metais pesados? Quais as

---

<sup>10</sup><https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdaICIU>

substâncias tóxicas presentes nos metais pesados? Descreva-as. A exposição humana aos metais pesados possui riscos biológicos? Quais? Além da espécie humana os metais pesados podem contaminar outros indivíduos? Quais? Como? O solo e a água também podem sofrer com as ações dos metais pesados? Explique. Será que existem formas ecológicas de amenizar o dejetos de metais pesados na natureza? Quais? Explique.

Feito isso, será o momento de organização do trabalho em grupo. Para isso, sugere-se que o professor auxilie os estudantes a definirem estratégias para chegarem à solução do problema. Assim sendo, o docente poderá instigá-los a selecionarem e dividirem entre si as tarefas que julgarem mais importantes no intuito de resolver o problema.

*8º Momento* – Neste encontro, os alunos devem ser incentivados ao estudo independente. Desse modo, o professor pode conduzi-los ao laboratório de informática que deverá ser agendado previamente e, assim, eles poderão pesquisar na *internet* acerca do problema. Desse modo, eles serão motivados a pesquisarem sobre as questões de aprendizagem (desenvolvidas em etapas anteriores).

Além disso, é importante que o docente leve para o local onde os alunos estão pesquisando alguns materiais didáticos, tais como: livros didáticos, periódicos, sites, jornais eletrônicos impressos, dentre outros. Estes podem ser de extrema ajuda para os discentes no seu processo de busca pela solução do problema.

Como exemplo de livro didático, o professor pode sugerir que os estudantes consultem o livro “*Química e Sociedade*” de Santos e Mól (2005). Em relação a periódicos, indica-se: “*Relações Virtuais de Consumo: Perspectivas de Direito no E-Commerce*”, presente no endereço <https://periodicos.ufsm.br/REDESG/article/view/6053>. Recomenda-se, ainda, a leitura do artigo “*Aparelhos eletrônicos: consumo desenfreado, obsolescência programada e descarte irregular*”, no site: <http://www.ecoassist.com.br/aparelhos-eletronicos-consumo-desenfreado-obsolescencia-programada-e-descarte-irregular/>. Além destes, o mediador poderá também propor a leitura de jornais eletrônicos<sup>11</sup>, que possam ajudar os discentes na busca pela solução do problema.

O professor ainda pode sugerir a seus alunos que realizem pesquisas em espaços extraescolares, como por exemplo: secretaria municipal de meio ambiente, ONG's ambientais, engenheiros químicos e/ou florestais, etc.

*9º Momento* – Com as informações levantadas nas etapas anteriores (principalmente pelo estudo independente), o professor precisa atuar no sentido de incentivar seus alunos a explorarem suas questões de aprendizagem prévias

---

<sup>11</sup><http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/01/gasto-mundial-com-eletronicos-de-consumo-cresce-1-em-2014.html>; <https://oglobo.globo.com/economia/brasil-lidera-consumo-global-de-eletronicos-em-2010-aponta-accenture-2841643>; <http://www.jornalmateriaprima.com.br/2015/08/sociedade-de-consumo-o-mal-do-seculo-21/>, etc.

(levantadas anteriormente) e, desse modo, os discentes precisam ser motivados a compartilharem suas informações, a fim de que os conhecimentos produzidos por eles possam ser aplicados no problema, objetivando sua solução. Nesse ponto, é de suma importância a mediação docente, pois o professor precisa fazer com que os alunos utilizem as informações obtidas no problema e, assim, deve discutir com os estudantes se as informações foram suficientes para solucionar o problema em questão.

Feito isso, os discentes a partir das informações discutidas em sala de aula e de seu uso no problema deverão verificar se a solução encontrada é satisfatória. Esse momento será construído de forma dialogada, onde os estudantes terão a oportunidade de expor seus pontos de vista acerca da solução do problema, julgando sua conveniência ou não. Nesse sentido, o professor deve agir como um mediador desse processo. Sugere-se que esta atividade seja executada em sala de aula, na forma de roda de conversa.

*10º Momento* – Este será o último momento da proposta de ensino, onde os estudantes (grupos) apresentarão seus resultados acerca da solução do problema. Em seguida, será o momento da autoavaliação e avaliação por pares, onde os discentes são levados a se auto avaliarem e também aos seus pares, objetivando o desenvolvimento de habilidades de autoavaliação e avaliação construtiva de colegas.

O professor poderá sugerir que a apresentação dos resultados seja feita em forma de seminário, por meio de relatório, resenha, portfólio, dentre outros. A autoavaliação deverá ser feita de forma individual, onde o discente deverá relatar (via oral ou escrita) sua experiência com o trabalho e suas aprendizagens. A avaliação por pares poderá ser feita entre os grupos (onde um grupo avalia o outro) ou entre os integrantes dos grupos (onde cada participante do grupo avalia os colegas).

## **CONSIDERAÇÕES PARA REFLETIR**

Este produto educacional constitui-se em uma relevante ferramenta de ensino-aprendizagem fundamentada nas concepções metodológicas da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Esta metodologia ativa de ensino, por meio da contextualização entre ciência e sociedade, visa dinamizar o processo pedagógico, transformando o aluno em um sujeito mais crítico e consciente de seu papel social, contribuindo, deste modo, para a transformação da realidade.

Vale ressaltar que o professor de química que for utilizar este material como suporte didático-metodológico deve ter em mente que não se trata de um produto pronto e acabado, pelo contrário o docente tem total liberdade para fazer adaptações conforme julgar necessário. Assim, prezado educador sinta-se à vontade para criar outras propostas semelhantes pautadas na ABP, de acordo com o conteúdo programático a ser trabalhado em sala de aula.

Caso queiram saber mais sobre os fundamentos e concepções teóricas e metodológicas que conduziram à formulação deste guia didático, podem acessar a dissertação de mestrado intitulada “A problematização do Lixo Eletrônico no ensino de Química para o primeiro ano do Ensino Médio”, presente no endereço eletrônico do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC), no link destinado às Teses e Dissertações, da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Por fim, posso dizer, enquanto autora, que este trabalho buscou, entre outros aspectos, contribuir não somente para a melhoria do ensino de ciências, mas, acima de tudo, refletir criticamente sobre as condições ainda muito difíceis da educação pública brasileira que infelizmente ainda se encontra muito arraigada à perspectiva tradicional de ensino e, nesse sentido, apresenta dificuldades de contextualizar o ensino escolar com o cotidiano dos alunos.

## REFERÊNCIAS

BARROWS, H. S. **Problem-based learning (PBL)**. Southern Illinois University PBL Site. Disponível em: <<http://www.pbli.org/pbl>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

RIBEIRO, L. R.C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos autores**. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade de São Carlos. São Carlos, p. 209. 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2353/TeseLRCR.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SANTOS, C. G. B; GODOY, C. E. C; CORREIA, P. R. M. **A aprendizagem baseada em problemas no ensino de química**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0738-1.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

SAVERY J. R.; DUFFY, T. M. Problem-based learning: an instructional model and its constructivist framework. In: FOGARTY, R. (ed.). **Problem-based learning: a collection of articles**. Arlington Heights: Skylight, 1998, p. 72-92.

SIQUEIRA, L. de C. **Política ambiental para quem?** Ambiente & Sociedade, vol.11, n.2, p.425-437, 2008.

TOMAZ, J. B. O Papel e as Características do Professor. In: MAMEDE, Silvia; PENAFORTE, Júlio César (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional**. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001.