

## **Educação Ambiental no ensino de Química: o lixo eletrônico como abordagem temática**

**Camila Pesenato Magrin<sup>1</sup>, Caroline Zanotto<sup>2</sup>, Cláudia Almeida Fioresi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Graduada em Química pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

<sup>2</sup>Mestra em Química pela Universidade Estadual do Centro Oeste.

<sup>3</sup>Mestra em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná.  
Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/Brasil).

### **Environmental education in teaching chemistry: electronic waste as a thematic approach**

#### **Informações do Artigo**

**Recebido:** 29/05/2020

**Aceito:** 07/06/2020

**Palavras chave:**

ensino de ciências; cidadania;  
pedagogia do consumo.

**Key words:**

science teaching; citizenship;  
consumption pedagogy.

**E-mail:** camilamagrin@gmail.com

#### **A B S T R A C T**

Working on the theme "Electronic Waste" in the teaching of Chemistry aims to form more aware citizens and disseminators of the knowledge learned in the classroom to society. In addition, using diverse teaching methodologies, the aim is to make the chemistry class more interesting for students. In this case, we chose to carry out a thematic approach, based on "Educating through Research", through the realization of a Didactic Sequence composed of five complementary steps. Several teaching resources were used, such as audiovisual, artistic, textual, laboratory, and a technical visit. Student feedback was positive, due to the different activities. On the other hand, at the end of the sequence, it was still possible to witness unconscious attitudes towards the theme worked on, that is, the waste they produce and dispose of. This points out that more efforts can be expended in favor of the effective awareness of individuals.

### **INTRODUÇÃO**

A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal, conforme disposto na Política Nacional de Educação Ambiental, Lei Federal nº 9.795/1999 (BRASIL, 1999). Um dos objetivos de discutir aspectos sobre a Educação Ambiental, é sensibilizar alunos, professores, técnicos e todos os envolvidos no processo de ensino, quanto a sua responsabilidade na proteção e preservação do meio ambiente, bem como disseminar os conhecimentos adquiridos para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Pensando neste aspecto e juntamente com o ensejo tecnológico vivido atualmente, surge a temática do Lixo Eletrônico como proposta para inserção da educação ambiental no ensino de Química. O lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido de coleta obrigatória, pela Lei Federal nº. 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

(BRASIL, 2010), configurando-se como um grave problema para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até o seu descarte (SIQUEIRA e MORAES, 2009). Neste propósito, é relevante que a educação ambiental promova uma educação para a sustentabilidade (SANDRI; SANTIN FILHO, 2016).

A inserção da temática do Lixo Eletrônico é especialmente importante na geração de alunos que está sendo formada. Pois, estes podem ser agentes disseminadores, críticos, responsáveis e comprometidos com um mundo no qual emerge e urge a necessidade de sustentabilidade. Com isso, impactará positivamente o conhecimento dos estudantes, gerando maior nível de consciência e sustentabilidade, para desencadear o senso de responsabilidade em relação ao meio ambiente que está em constante evolução (TAHA et al., 2019; PLOTKA-WASYLKA et al., 2018; ALVES; CAVALCANTI; SIMÕES NETO, 2018).

A temática escolhida para o desenvolvimento do presente trabalho, busca formar cidadãos éticos e responsáveis, possibilitando relacionar a aprendizagem nas mais diversas áreas do conhecimento. A sociedade atual está imersa em um processo constante de inovações e transformações tecnológicas e o desenvolvimento das Ciências tem ocorrido de forma acelerada. Por outro lado, avanços na forma de ensino ocorrem lentamente., não acompanhando esse desenvolvimento tecnológico.

Para melhorar a abordagem do professor frente aos educandos e pressupondo que para superar a lógica tradicional devemos buscar novos caminhos metodológicos, surge a abordagem do Educar pela Pesquisa (DEMO, 1996). O autor sugere que: “o profissional da educação seja pesquisador, gerenciando a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana (p. 2)”. Além disso, a ideia é superar a educação guiada pela simples reprodução do conhecimento, nos moldes em que o aluno não é sujeito atuante, e sim um mero receptor. Professor e aluno são parceiros no processo, o papel do professo é orientar o trabalho coletivo e/ou individual estimulando o papel do aluno de argumentar e questionar (GALIAZZI; MORAES, 2002; HALMENSCHLAGER, 2011).

O educar pela pesquisa visa tornar a aprendizagem de Química (como das demais áreas das ciências exatas) mais interessante. Estas disciplinas carregam consigo o estigma de serem difíceis, pautadas no livro didático e memorização, além de descontextualizadas da realidade dos estudantes. Aliados ao baixo rendimento, estes fatores podem tornar desinteressante a aprendizagem e gerar uma certa frustração. Corroborando com isso, Halmenschlager e Delizoicov (2017) recomendam que os conteúdos escolares contemplem, para além dos conceitos científicos, a abordagem de temas. Por isso, uma forma de trabalhar as questões ambientais no ensino e que propomos aqui é a Abordagem Temática, na qual, o currículo é organizado por temas e através destes selecionam-se os conteúdos/conceitos das disciplinas, mediante um processo baseado na Investigação Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Mesmo diante da necessidade de se formar jovens mais conscientes, considerando também a química integrada ao meio em que vivemos (PALÁCIO; NOGUEIRA, 2013), muitas vezes a temática ambiental e suas análises são deixadas em segundo plano no desenvolvimento da química do ensino médio. Neste trabalho, apresentamos a elaboração e o desenvolvimento de uma sequência didática, abordando de forma mais instrutiva e contextualizada, as referidas questões.

O objetivo do desenvolvimento deste trabalho foi compreender como os estudantes do Ensino Médio percebem a contaminação por lixo eletrônico, pretendendo estabelecer relações por meio da temática com o cotidiano dos estudantes e, o nosso papel, enquanto sociedade, na prevenção da poluição. Neste relato, buscamos revisitar as questões que foram marcantes no processo, especialmente os limites e potencialidades para além da questão problema inicialmente proposta, potencializadas pelo Educar pela Pesquisa.

### **APORTES METODOLÓGICOS**

A Abordagem Temática é uma proposta curricular para o ensino de Ciências a partir de temáticas (DELIZOICOV, 2008). Nesse sentido, os conceitos científicos são selecionados a partir da necessidade de serem trabalhados para o entendimento de uma situação real e significativa para a comunidade escolar, denominada situação-limite (HALMENSCHLAGER, 2011). Aqui, buscamos potencializar o ensino-aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Química, propondo a realização de uma Sequência Didática. Zabala (1998) define a sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de objetivos educacionais” (ZABALA, 1998, p. 18). Além disso, a sequência didática combinada com diferentes recursos didáticos deve ser considerada para o aperfeiçoamento da prática educativa e para o ensino de conteúdos químicos (CAVALCANTE; ASSAI; DELAMUTA, 2018).

Neste trabalho, a sequência didática proposta foi dividida em cinco etapas. Em cada etapa, buscou-se utilizar diferentes metodologias de ensino-aprendizagem, de forma a tornar o processo mais dinâmico. Foram utilizados recursos audiovisuais, artísticos, textuais, laboratoriais, entre outros. O trabalho foi desenvolvido ao longo de oito semanas em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de um colégio público do sudoeste do Paraná. Aproximadamente 30 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos, participaram das etapas.

É importante salientar, que esta proposta de ensino foi desenvolvida articulada ao estágio de regência do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Fronteira Sul – Realeza/PR que teve como princípio norteador elaborar uma proposta de Ensino por meio de uma temática, relevante para aquele contexto vivenciado. Todas as ideias foram construídas num coletivo entre Universidade e Escola, estabelecendo vários diálogos em todo processo.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES****Primeira etapa:**

A primeira etapa do processo consistiu na apresentação da proposta de trabalho para a turma em questão, que demonstra interesse em aprender e entender mais sobre Química, apesar de manifestar dificuldades nos conteúdos abordados. Após a apresentação, a temática “lixo eletrônico” foi inserida de fato. Suscitamos um debate, onde os alunos começaram a perguntar qual seria a contribuição deles nesta contaminação. Nesse sentido, os estudantes foram convidados a assistirem o vídeo “História das Coisas” (CUNHA, 2012).

Após o vídeo, um questionário composto por cinco questões foi desenvolvido. O objetivo do mesmo era investigar as percepções dos estudantes acerca da temática tratada. Apesar do vídeo ser longo (mais de 21 minutos) os alunos não se dispersaram. Essa constatação foi possível por simples apreciação visual dos mesmos durante a execução audiovisual e, pois, após eles responderam o questionário de maneira efetiva, elencando elementos que acharam importantes.

As respostas foram as mais diversificadas e cada um abordou diferentes aspectos, especialmente na questão: “quais aspectos mais chamaram a sua atenção?”. Como por exemplo, uma aluna relatou sobre a Empatia: “A falta de empatia, implantando suas indústrias em outros países e esses países prejudicados se importando apenas com os “benefícios” que essas indústrias lhe trarão”. Outro aluno relatou que: “gostaria de pesquisar se tem como deixar o mundo sustentável, penso que só tem como reduzir o fim do mundo”, aqui, enfatizo a palavra “pesquisar”, demonstrando que existe interesse pela temática. Chamou atenção também que: “no ano em que o vídeo foi feito (2007) já havia grande consumo e produção de lixo, agora imagino como deve ser atualmente”. Após a problematização acerca do vídeo e da temática, foram dados encaminhamentos para a próxima etapa, que consistiu na confecção de obras de arte segundo proposta de Palma e Tiera (2003).

**Segunda etapa:**

Para o desenvolvimento desta etapa, os estudantes deveriam trazer de casa materiais metálicos, provenientes de lixo eletrônico para realizarem a atividade. O objetivo dessa aula foi de visualizar o processo de oxirredução em diferentes materiais metálicos. Alves e Leão (2019) ressaltam que “as práticas experimentais servirão de instrumentos que potencializam o ensino de ciências na medida em que estiverem acompanhadas de pesquisas e reflexões” e não apenas como forma de comprovação de uma teoria. Apesar da escola possuir um laboratório bem equipado, a atividade proposta utiliza materiais alternativos. Podendo ser facilmente transposta, interdisciplinar e contextualizada. Na

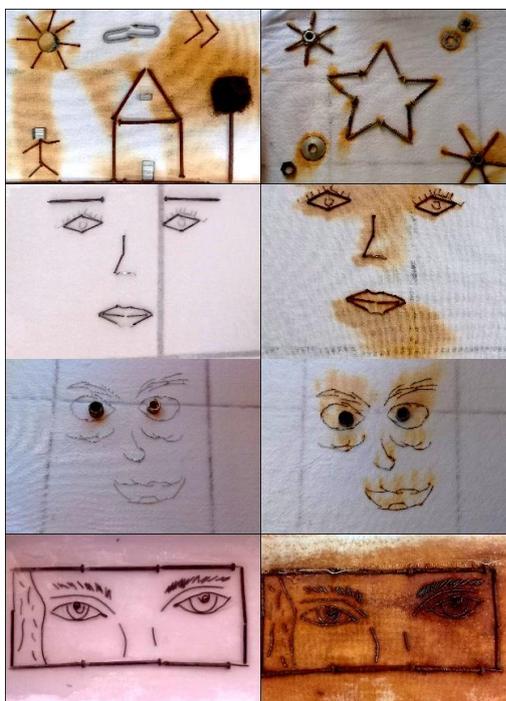
Figura 1, observa-se os alunos produzindo as obras de arte e na Figura 2, observa-se algumas produções, antes e após sofrerem o processo de oxidação.

**Figura 1** - Estudantes produzindo as "obras de arte".



Fonte: dos autores.

**Figura 2** - Obras de arte produzidas pelos estudantes.



Fonte: dos autores.

Esta etapa foi de grandes surpresas. Um ponto positivo foi que os alunos abraçaram a ideia e trouxeram os materiais solicitados, tais como grampos, parafusos, porcas e placas velhas. Além disso, apesar de a atividade ser individual, houve empréstimo de materiais entre os colegas, onde todos se ajudaram e puderam desenvolver sua "obra de arte", de forma colaborativa e coletiva. Outra surpresa foi que, os alunos que menos participavam das

aulas expositivas, demonstraram muito interesse na realização das obras de arte, e até mesmo pensaram em casa o que iriam fazer, trazendo algumas ideias previamente formuladas para a sala de aula.

Durante a confecção da atividade, foram surgindo questionamentos sobre quais materiais sofreriam maior ou menor oxidação; qual o papel na oxidação dos agentes (vinagre, sal, permanganato) que estavam sendo adicionados; que produtos seriam liberados nesta reação; porque certos materiais oxidam mais facilmente que outros. Fatos que revelam a curiosidade dos estudantes sobre a temática e também muitas dúvidas. Esse processo foi importante pois, os estudantes tiveram ciência de que os produtos da oxidação destes materiais, quando não tem a correta destinação, ficarão no ambiente, ocasionando problemas futuros.

### **Terceira etapa:**

Dando continuidade a sequência didática, os estudantes puderam observar os resultados da “obra de arte” construída anteriormente. Então, foi realizada uma problematização acerca dos resultados obtidos, sempre lembrando de fazer as devidas relações com o cotidiano. Nesta etapa também foi montado o aparato experimental da “Pilha de Daniell”, conforme ilustrado por SANTOS et al. (2016, p. 206), porém, este não surtiu o efeito esperado, visto que apenas poucos estudantes se interessaram pelo procedimento, talvez pelo mesmo ter sido realizado na sala de aula e não no laboratório, devido ao fato que a visão que os estudantes tem de atividades experimentais está diretamente ligada ao laboratório de Ciências. Aqui também, cabe mais uma vez ressaltar que a atividade experimental precisa ter um caráter investigativo, onde os alunos se envolvam mais e possam pesquisar e discutir os resultados obtidos e não apenas como forma de comprovar a teoria, como foi este caso.

Em um momento posterior, foi realizada uma dinâmica onde foram distribuídos recortes do artigo “Pilhas e Baterias: funcionamento e impacto ambiental” de Bocchi, Ferrancin e Biaggio (2000) para os alunos lerem. O artigo falava sobre os diferentes tipos de pilhas e baterias. O fato a ser destacado aqui é que os estudantes (do segundo ano do ensino médio) apresentaram bastante dificuldade na leitura, devido a pouco praticarem, o que ressalta a importância de trabalhar mais a escrita e a leitura na sala de aula de Química pois, este aspecto é muito importante para sua formação.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2009), a análise e a interpretação de textos são competências a serem desenvolvidas pelos alunos. A inserção da leitura e da escrita nas aulas de ciências se faz necessária a todo o momento, pois as atividades de pesquisa não se restringem apenas às investigações de fenômenos ou às apurações de dados. Essas habilidades se fazem presentes na etapa dos

registros que vão desde a elaboração de simples relatórios às teses de doutorados (BARBOSA et al., 2016).

Macedo et al. (2014), relatam que é imprescindível que o aluno do Ensino Médio saiba ler corretamente, interpretar um texto e argumentar diante de uma discussão. Porém, os autores também encontraram realidades discrepantes, onde os alunos apresentam grande dificuldade de leitura não sabendo respeitar as pontuações adequadamente. Nesse sentido a atividade de leitura deve ser continuamente trabalhada nas aulas de química promovendo o desenvolvimento e a melhora no nível de leitura dos alunos.

Sobre a linguagem científica e, especificamente a Química, Wenzel e Maldaner (2014) propõe que “para o estudante que está aprendendo química, é fundamental que se aproprie da linguagem dessa ciência e que saiba explicar um fenômeno, realizando diferentes relações conceituais, indiciando, assim, um início de pensamento químico coerente sobre ele”. Reafirmando que é de extrema importância a ampliação de espaços que possibilitem o uso das diversas formas de linguagem, para além da matemática, especialmente a leitura e escrita.

#### Quarta etapa:

Após a leitura e discussão do artigo, para complementar esta etapa, realizamos uma visita técnica a uma empresa da cidade que fabrica baterias, com o intuito de que os alunos visualizassem na prática a importância dos conteúdos que estavam aprendendo em sala de aula. Após a visita foi sugerido a escrita de um relatório. Novamente percebe-se as dificuldades que os estudantes têm na escrita, ressaltando mais uma vez a importância de, além do raciocínio lógico e cálculos matemáticos, trabalhar esta habilidade nas aulas de Química. Na Figura 3 temos o registro da visita realizada:

**Figura 2** - Estudantes em visita técnica à empresa.



Fonte: dos autores.

Silva et al. (2011) destacam que as visitas técnicas se mostraram um instrumento de ensino muito positivo, pois proporcionam uma maior interatividade além de despertarem o interesse dos alunos, que puderam vivenciar coisas, lugares e experiências novas e que certamente serão muito importantes na sua formação humano-acadêmica. Para Santana e Gomes (2016) a visita técnica, mostra-se um instrumento motivador de ensino, além de ter muita aceitabilidade por parte dos discentes, pois tal atividade proporciona a interação entre a teoria e a prática, isto é, o conhecimento teórico visto na sala de aula e a realidade do meio onde este conhecimento é aplicado. Relatos semelhantes foram obtidos dos estudantes que participaram da visita à empresa.

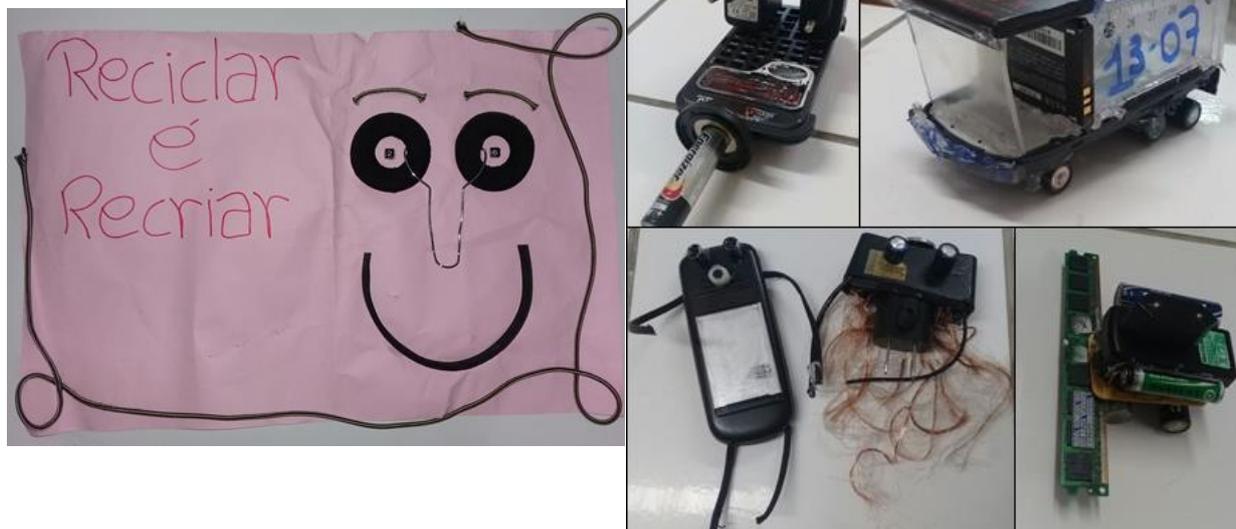
Importante ressaltar que a visita aproximou os conteúdos aprendidos em sala de aula com a realidade dos estudantes, pois muitos deles têm familiares ou conhecem alguém que trabalha na empresa e outros que passam por ela todos os dias, sendo que esta faz parte do cotidiano deles. Ainda assim, talvez por não terem realizado muitas atividades deste tipo ao longo de sua formação, os estudantes estavam um pouco acuados no início. Faziam alguns apontamentos entre si, com medo ou vergonha de se expressarem ao grupo. Porém, com o decorrer da visita e conforme conheceram os diferentes espaços da empresa e o guia, foram se soltando. Um fato que chamou bastante atenção é que todos os funcionários devem tomar banho e trocar as roupas antes de irem para suas casas, tudo isso para evitar a contaminação por metais. Essa situação corrobora com a importância do assunto tratado nas aulas e é mais um fator estimulante para o correto descarte do lixo eletrônico.

#### **Quinta etapa:**

Finalizando a sequência didática, houve um momento de apresentação/socialização dos trabalhos realizados ao longo do período da regência. Destaca-se a dificuldade que os estudantes tiveram para se expressar em público, ressaltando que mais atividades deste tipo devem ser realizadas para que haja um crescimento pessoal, no comportamento, postura, fala, entre outros aspectos que só vem a agregar, não só na disciplina de Química, como também para as demais.

Além da socialização, também nesta etapa, os estudantes deveriam construir algum instrumento de conscientização a respeito da temática trabalhada, como um fechamento. Alguns levaram materiais considerados lixo eletrônico para montar artefatos e, novamente, os alunos abraçaram a ideia e foram muito participativos. Mais uma vez, apesar de a atividade ser individual, houve empréstimo de materiais entre os colegas, desenvolvendo a atividade de forma colaborativa e coletiva. Fatos como estes, ressaltam que devemos diversificar as atividades propostas na sala de aula de Química, de modo a que todos os estudantes possam ser contemplados, cada um com suas especificidades. Na Figura 4 podem ser observados alguns artefatos construídos pelos estudantes.

Figura 3: Instrumento de conscientização e artefatos construídos pelos estudantes.



Fonte: dos autores.

É importante considerar também, uma limitação que ocorreu ao finalizar os trabalhos: alguns alunos descartaram o que sobrou dos materiais no lixo comum, demonstrando que não despertaram uma consciência total da importância e da profundidade do que foi trabalhado durante o período da regência. Ou simplesmente pelo hábito que já haviam adquirido anteriormente ao projeto, não se sensibilizaram na hora de realizar os descartes, o que ressalta que ainda é preciso um contínuo movimento de conscientização e sensibilização para a temática do lixo eletrônico no viés dos contaminantes emergentes, não só na sala de aula de Química, mas também em ações sociais, governamentais, na comunidade, entre outras.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conscientização é o ato de estar ciente, isto é, ter conhecimento sobre algo e a partir disso passar a refletir, julgando o que está certo ou errado em suas atitudes de tal forma que seu objetivo passe a ser a transformação de si mesmo e depois da sociedade como um todo (Dicionário Informal). Sendo assim, é através da formação de estudantes conscientes que teremos a transformação da sociedade como um todo, para a construção de um mundo melhor. Por isso, devemos continuar enfatizando a importância de se trabalhar temáticas como esta no Ensino Médio, para além da formação acadêmica, pensando também na formação humana e social.

Após análise da sequência didática, considera-se que o objetivo de sensibilizar os estudantes quanto a contaminação proveniente do lixo eletrônico foi atingido parcialmente,

isto pois eles demonstraram interesse pela temática e por metodologias de ensino diversificadas. Porém, mesmo sabendo identificar as fontes de contaminação, tendo conhecimento dos processos envolvidos e dos prejuízos associados, ao final das atividades, atitudes habituais de não descartar corretamente os resíduos puderam ser observadas.

Ainda assim, fica sempre a esperança de melhorar o mundo por meio da educação. Observa-se que as maiores dificuldades dos alunos quanto ao estigma que carregam em relação a Química se encontra na leitura, interpretação e alfabetização lógico-matemática. Além disso, houve dificuldade com a diversificação das metodologias de ensino aplicadas, visto que estão acostumados apenas com metodologias tradicionais, especificamente a utilização do livro didático, no modelo: conteúdo-exemplo-exercício. Reside aqui, mais uma vez, o reforço de diversificar as atividades realizadas na sala de aula de Química, superando o preconceito em relação a disciplina, de maneira que todos os estudantes possam ser contemplados e a aprendizagem seja mais efetiva.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. T.; LEÃO, M. F. Experimentação no ensino de ciências: o olhar dos estudantes de um curso de especialização. **Exatas Online**. v. 10, n. 2, p. 21-35, 2019. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/exatasonline/index.php/v10n2>>. Acesso em 20 de maio de 2020.

ALVES, C. T. S.; CAVALCANTI, J. G. S.; SIMÕES NETO, J. E. Uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no ensino de química. **Educação Química em Ponto de Vista**. v. 2, n. 1, 2018.

BARBOSA, A. C.; et al., Mediação de Leitura de Textos Didáticos nas aulas de Química: uma abordagem com foco na matriz de referência do ENEM. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.18 n. 3. p.175-198. set-dez. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v18n3/1983-2117-epec-18-03-00175.pdf>> Acesso em 20 de maio de 2020.

BOCCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental. **Química Nova na Escola**. n. 11. 2000. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)>. Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos PCN. Brasília: MEC, 2009.

CAVALCANTE, K. L.; ASSAI, N. D. S.; DELAMUTA, B.H. Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos para o ensino de cinética química. DIÁLOGO E INTERAÇÃO. Cornélio Procópio, v. 12, n.1 2018. Disponível em: < <http://www.faccrei.edu.br/revista/index.php/revista-dialogo-e-interacao/article/view/33>> Acesso em 11 de maio de 2020.

CONSCIENTIZAÇÃO. **Dicionário Informal Online**. 28 de fevereiro de 2010. Disponível em: < <https://www.dicionarioinformal.com.br/conscientizacao/>> Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

CUNHA, M. A história das coisas. **YouTube**. 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

DELIZOICOV, D. La Educación em Ciências y La Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria** Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v. 1, n. 2, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados. 1996

GALIAZZI, M. DO C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 237–252, 2002. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/08.pdf>> Acesso em 20 de maio de 2020.

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem Temática no Ensino de Ciências: algumas possibilidades. **Vivências**: Revista Eletrônica de Extensão da URI. v. 7, n. 13: p. 10-21, 2011. Disponível em: < [http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_013/artigos/artigos\\_vivencias\\_13/n13\\_01.pdf](http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_01.pdf)> Acesso em 11 de maio de 2020.

HALMENSCHLAGER, K. R.; DELIZOICOV, D. Abordagem temática no ensino de ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 305-330, 2017. Disponível em: <

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n2p305>  
Acesso em 20 de maio de 2020.

MACEDO, E. R.; et al.; A leitura e o Ensino de Química: uma proposta de leitura de textos com abordagem CTS do livro didático Ser Protagonista. **Anais do 54º Congresso Brasileiro de Química**. Natal/RN. 2014. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/4935-17618.html>> Acesso em 20 de maio de 2020.

PALÁCIO, S. M.; NOGUEIRA, D. A. Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 35, p. 5, 2013. Disponível em: <[http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35\\_2/03-QS-61-11.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35_2/03-QS-61-11.pdf)> Acesso em 20 de maio de 2020.

PALMA, M. H.C.; TIERA, V. A. O. Oxidação de Metais. **Química Nova na Escola**. n 18. 2003. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc18/A12.PDF>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

PLOTKA-WYSYLKA, J. et al.; Green Chemistry in Higher Education: State of the Art, Challenges, and Future Trends. **ChemSusChem** 11, 2845, 2018. Disponível em: <<https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cssc.201801109>> Acesso em 20 de maio de 2020.

SANDRI, M. C. M.; SANTIN FILHO, O.; Implicações da Inserção da Química Verde na Formação Inicial de Professores de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, 11, 111, 2016.

SANTANA, E. R.; GOMES F., Visita Técnica como prática pedagógica para o Ensino de Química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**. Florianópolis/SC, 2016. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0150-2.pdf>> Acesso em 20 de maio de 2020.

SANTOS, W. L. P. (coord.) et al. Coleção **Química Cidadã**: volume 3, ensino médio, 3ª série. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016

SILVA, A. G., Visitas Técnicas no Ensino de Química – o tratamento das águas em destaque. **Anais da 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. Florianópolis/SC. 2011. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T0773-1.pdf>> Acesso em 20 de maio de 2020

SIQUEIRA M. M.; MORAES M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 6, n. 14, p. 2115-2122, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/csc/v14n6/18.pdf>> Acesso em 20 de maio de 2020.

TAHA, H. et al.; Impact of student-initiated green chemistry experiments on their knowledge, awareness and practices of environmental sustainability. **Journal of Physics: Conference Series**. 2019. Disponível em: < <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1156/1/012022/pdf>> Acesso em 20 de maio de 2020.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A prática da escrita e reescrita em aulas de Química como Potencializadora do Aprender Química. **Química Nova na Escola**. São Paulo/SP, v. 36, n. 4, p. 314-320, 2014. Disponível em: < [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36\\_4/11-EQF-93-13.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_4/11-EQF-93-13.pdf)> Acesso em 20 de maio de 2020.

ZABALA, A. **A Prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

## RESUMO

Trabalhar a temática “Lixo Eletrônico” no ensino de Química visa, a médio e longo prazo, formar cidadãos mais conscientes e, disseminadores dos conhecimentos aprendidos em sala de aula para a sociedade. Além disso, através da utilização de metodologias de ensino diversificadas, busca-se tornar a aula de Química mais interessante para os estudantes. Neste caso, escolhemos realizar uma abordagem temática, com base no “Educar pela Pesquisa”, por meio da realização de uma Sequência Didática composta por cinco etapas complementares. Diversos recursos didáticos foram utilizados, como audiovisuais, artísticos, textuais e laboratoriais, além de uma visita técnica. O feedback dos estudantes foi muito positivo, em virtude das atividades diferenciadas. Por outro lado, ao final da sequência, ainda foi possível presenciar atitudes inconscientes em relação a temática trabalhada, ou seja, o lixo que produzem e descartam. Isso ressalta que mais esforços podem ser dispendidos em prol da efetiva conscientização dos indivíduos.

## RESUMEN

Trabajar sobre el tema "Residuos electrónicos" en la enseñanza de la química tiene como objetivo formar ciudadanos más conscientes y divulgadores del conocimiento aprendido en el aula para la sociedad. Además, mediante el uso de diversas metodologías de enseñanza, el objetivo es hacer que la clase de química sea más interesante para los estudiantes. En este caso, elegimos llevar a cabo un enfoque temático, basado en "Educar a través de la investigación", a través de la realización de una secuencia didáctica compuesta de cinco pasos. Se utilizaron varios recursos didáticos, como audiovisuales, artísticos, textuales, de laboratorio, y una visita técnica. Los comentarios de los estudiantes fueron positivos, debido a las diferentes actividades. Todavía, al final de la secuencia, era posible presenciar actitudes inconscientes hacia el tema trabajado: el basura que producen y eliminan. Esto señala que se pueden realizar más esfuerzos a favor de la conciencia efectiva de las personas.