

## ANÁLISE DO TEMA LIXO E LIXO ELETRÔNICO EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO SELECIONADOS PELO PNLD 2012

### ANALYSIS OF THEME TRASH AND ELECTRONIC TRASH IN CHEMISTRY TEXTBOOKS FOR MIDDLE SCHOOL SELECTED BY THE 2012 PNLD

PRISCILA GOMES BARRETO\*  
CASSIANA BARRETO HYGINO\*\*  
VALÉRIA DE SOUZA MARCELINO\*\*\*

#### RESUMO

Neste trabalho analisamos os livros de química para o Ensino Médio, selecionados pelo PNLD 2012, acerca da abordagem do tema lixo e lixo eletrônico. Utilizamos para a análise uma metodologia a qual aponta três aspectos básicos que os materiais didáticos devem incluir em relação ao tema lixo: sobre suas raízes; sobre as consequências em termos de impactos ambientais; sobre as alternativas quanto ao tratamento de resíduos e à disposição do lixo. A partir da análise realizada, constatamos que de forma geral os livros atendem aos critérios analisados, sendo que alguns deles facilitam sua abordagem durante as aulas de química, contribuindo com a promoção de aulas com um modelo menos tradicional.

**Palavras-chave:** Lixo eletrônico. PNLD. Ensino de Química.

#### ABSTRACT

*Es In this work, chemistry textbooks for secondary education by 2012 PNLD selected on the approach to the topic trash and electronic waste were analyzed. We used a methodology for the analysis which identifies three basic aspects that instructional materials should include about trash: its origins, the consequences in terms of environmental impacts of the alternatives on the treatment of waste and waste disposal. From the analysis, we found that in general the books meet the criteria examined, some of which facilitate their approach during chemistry classes, contributing to the promotion of lessons with a less traditional style.*

**Keywords:** Trash. Electronic waste. PNLD. Chemistry Teaching.

---

\* Licenciada em Química pelo Instituto Federal Fluminense. E-mail: pripri.gomes@gmail.com

\*\* Doutora em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Professora do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Arraial do Cabo. E-mail: cacahygino@yahoo.com.br

\*\*\* Doutora em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Professora do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Fluminense. E-mail: vamarcelino@iff.edu.br

## INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade consumista, as pessoas compram produtos de forma excessiva, e descartam outros que ainda estão adequados para uso. Este consumo desenfreado, incentivado também pela mídia, tem acarretado além de muitos outros problemas, o aumento da quantidade de lixo produzido, o qual nem sempre é descartado de forma adequada. Em decorrência disso, observamos sérios problemas ambientais, inclusive acarretando danos à saúde dessa população.

Um grave problema também relacionado ao lixo produzido é a questão da tecnologia, que a cada dia se renova, temos sempre novos modelos de produtos eletrônicos. O problema desencadeado dessa forma, é que o descarte desses equipamentos eletrônicos, ao não ser feito de forma adequada, gera ainda mais problemas ao ambiente e à saúde, sendo esse o principal motivo de interesse nesse tema: lixo, e, em particular, o lixo eletrônico.

É necessário que as pessoas conscientizem-se dos problemas que afetam o meio ambiente por meio do consumo exagerado, pois, só assim mudarão seus hábitos. Um dos males causados através do descarte de lixo feito de forma incorreta, imprudente e negligente é a contaminação dos lençóis freáticos, prejudicando a população como um todo, e até a extinção de espécies animais e vegetais, e alterações climáticas.

Para reduzir esse mal que afeta a sociedade, é necessário reutilizar os produtos que já existem por meio da reciclagem e, se tratando de lixo eletrônico, realizar o seu descarte de forma adequada, mas, para isso é necessário que as pessoas tenham conhecimento acerca do problema.

Acreditamos que o ensino escolar, principalmente o ensino de ciências, seja um dos espaços mais adequados para que se apresente o problema aos alunos, a fim de se promover discussões, para que estes se formem cidadãos críticos e conscientes, aptos a contribuir com melhorias sociais. Este é o pressuposto de uma educação científica adequada (CHASSOT, 2000, p. 434).

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar livros didáticos quanto ao tema lixo e em particular sobre o lixo eletrônico. O interesse em analisar esses livros didáticos se baseia na afirmativa de Megid Neto e Fracalanza (2003, p. 148) sobre os professores utilizarem os livros didáticos principalmente para preparar aulas. Segundo eles “os professores indicam uso simultâneo de várias coleções didáticas, de editoras ou autores distintos, para elaborar o planejamento anual de suas aulas e para a preparação das mesmas ao longo do período letivo”. Percebemos deste modo, que os livros didáticos são fontes de consulta e de guia para todo o planejamento da aula, e certamente a partir de seu conteúdo será possível promover debates e discussões acerca de temas de importância social, como o lixo/lixo eletrônico. Em recente pesquisa com professores de química (MARCELINO, 2012), também verificamos a importância do livro didático para a preparação de aulas de química.

Diante deste quadro, nos interrogamos sobre como tem sido abordado nos livros didáticos de química o tema lixo, e em particular o lixo eletrônico?

A fim de responder a esta questão, neste trabalho apresentamos as análises em livros didáticos de química distribuídos nas escolas pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), acerca da abordagem do tema lixo e lixo eletrônico, certos da importância destes em nosso ensino, uma vez que o Ministério da Educação e Cultura (MEC) adquire e distribui estes livros para todos os alunos de um segmento e tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores.

## O LIXO EM NOSSA SOCIEDADE

De acordo com Fadini e Fadini. (2001, p.1) denomina-se “lixo” uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, dentre eles, o resíduo sólido urbano gerado em residências. O lixo faz parte da história do homem, já que sua produção é inevitável.

Uma grande quantidade de matérias-primas, orgânicas ou não, dos mais diferentes lugares do planeta são industrializadas diariamente, gerando dejetos, rejeitos e resíduos, comumente conhecidos como lixo.

A classificação do lixo é importante para fins de coleta e tratamento. Um lixo radioativo, por exemplo, precisa de cuidados especiais neste processo, o mesmo acontece com o lixo hospitalar que se não for coletado de forma correta poderá apresentar riscos a saúde das pessoas que o manipulam.

Os materiais de hospitais e clínicas médicas, como seringas, agulhas, luvas, fraldas descartáveis, sondas entre outros materiais, são na maioria das vezes descartados de forma inadequada. Apesar de serem classificados como lixo hospitalar, é comum encontrá-los junto aos lixos de residências, que muitas vezes ao serem coletados, os trabalhadores correm o risco de se ferirem e contaminarem, pois esse tipo de lixo deve ser destinado à queima. A coleta deve ser feita de maneira adequada, separadamente.

O lixo orgânico é resultado de descartes em residências, escolas, empresas e até mesmo da natureza. Tome-se como exemplo as carnes, os vegetais, os frutos, as cascas de ovos, papel, madeira, ossos, sementes, entre outros. Outro exemplo do lixo orgânico são os dejetos humanos, como as fezes e urinas, que causam muitas doenças se forem eliminados em locais inadequados ou mal estruturados.

O lixo eletrônico, ao qual daremos atenção especial neste trabalho, é definido como sendo todo resíduo resultante da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos. Nestes, estão incluídos aparelhos compostos quase que totalmente por circuitos eletrônicos como televisores, celulares, computadores, como também equipamentos eletrodomésticos que possuem algum componente eletroeletrônico. Este merece atenção especial, pois, segundo Sommer

O problema de coleta de resíduos que mais cresce no mundo é o de lixo eletrônico. Isto se deve ao fato de que constantemente são produzidos novos produtos para manter um mercado em constante crescimento. Juntamente com o ciclo de vida reduzido desses aparelhos, esses são os motivos pelo qual uma grande quantidade desses equipamentos se desatualiza a cada ano, produzindo grandes parcelas de lixo. (SOMMER, 2005, p. 1).

A questão se torna mais grave graças à presença de substâncias tóxicas não biodegradáveis na maioria dos produtos que constituem o lixo eletrônico. Tais substâncias, quando não tratadas adequadamente, oferecem sérios riscos à saúde dos catadores de lixo e ao meio ambiente.

Os danos causados pelos componentes tóxicos são diversos. E há várias doenças que podem ser causadas pelos elementos mais comuns encontrados nos eletrônicos que usados no dia-a-dia. Os vários elementos químicos e substâncias que causam danos à saúde estão indicados abaixo:

### Quadro 1 - Elementos químicos encontrados no lixo eletrônico e danos que causam à saúde.

Elemento químico	Danos à saúde	Onde se encontra
Chumbo	causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo	pilhas, computadores, televisões, celulares
Mercúrio	causa danos cerebrais e ao fígado	pilhas, computadores, monitores e TVs de tela plana
Cádmio	causa envenenamento, danos aos rins e pulmões	pilhas, computadores, monitores de tubo antigo e baterias de laptops;
Arsênio	causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão	principalmente em celulares
Berílio	causa câncer no pulmão	computadores e celulares;

Fonte - Construção do autor.

Diante disto, torna-se necessário apresentar caminhos que sejam viáveis para diminuir os problemas do lixo urbano. Podemos citar a importância de cada um diminuir a quantidade de lixo que produz, reaproveitando melhor o que iria descartar, ou reciclando, ou ainda doando o que poderá ser ainda útil para outros. Ainda podemos citar a importância das coletas seletivas e ideias inovadoras, como o uso de sacolas retornáveis para fazer compras no mercado.

Acerca do descarte do lixo eletrônico, muitas vezes não é levado a sério a periculosidade que possuem esses objetos que se fazem presentes em praticamente todas as residências. Pilhas ou baterias são usadas em aparelhos como rádios portáteis, telefones celulares, computadores laptops e outros. Devido ao seu pequeno tamanho, pilhas e baterias parecem inofensivas, mas representam um grave problema ambiental. A modernização das pilhas agravou ainda mais o problema; elas ficaram mais compactas, ou seja, estão ainda menores, mais potentes e ao mesmo tempo mais contaminantes.

Para não provocar a contaminação e poluição do meio ambiente, o correto é fazer o descarte de lixo eletrônico em locais apropriados como, por exemplo, empresas e cooperativas que atuam na área de reciclagem. As baterias dos celulares podem ser encaminhadas para as empresas fabricantes. (BRASIL, 2011)

Outra medida que seria adequada para proteger o meio ambiente é a coleta seletiva nas casas, escolas e empresas. É importante separar o lixo eletrônico dos resíduos orgânicos e dos materiais recicláveis: papel, plástico, metal (BRASIL, 2011).

A fim de esclarecer alunos e, conseqüentemente seus familiares, entendemos a importância deste tema ser abordado nas escolas, principalmente nas aulas de ciências e em particular aulas de química, devido à presença dos metais contaminantes e ainda de existir a possibilidade de relacionar o tema em questão com conteúdos comuns ao ensino de química a nível médio, tais como: transformações químicas e físicas; separação de materiais; pilhas e eletrólise; polímeros e plásticos. Desta forma, ressaltamos a importância deste tema estar presente nos livros didáticos de química, o qual analisamos neste trabalho.

## OS LIVROS DIDÁTICOS E O PNLD

A importância dos livros didáticos para os professores é fato e pode ser percebida, entre outras formas, a partir de ações do governo para melhorar a qualidade desses livros e distribuí-los

aos estudantes. Atualmente o governo despende grandes quantias com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que se encarrega da distribuição e avaliação do livro didático - LD (MEGID, FRACALANZA, 2003, p. 147).

O PNLD tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica. Após a avaliação das obras, o Ministério da Educação (MEC) publica o Guia de Livros Didáticos com resenhas das coleções consideradas aprovadas. O guia é encaminhado às escolas, que escolhem, entre os títulos disponíveis, aqueles que melhor atendem a seu projeto político pedagógico (BRASIL, 2011).

Percebe-se essa importância dos livros didáticos, também, através de pesquisas envolvendo os mesmos, investigando sua qualidade e mostrando suas deficiências para que possam ser melhorados (MEGID; FRACALANZA, 2003 p. 156). O grande problema relatado, é que os resultados das pesquisas não são levados em consideração nem pelas editoras, nem por autores desses livros didáticos, muito menos por órgãos gestores das políticas públicas educacionais. Muitas vezes professores acabam utilizando-os como são apresentados ou os modificam e fazem adaptações que, podem levar à introdução de erros e equívocos nas aulas (MEGID; FRACALANZA, 2003 p. 156).

Enquanto se mantém o uso alternativo do livro didático com suas atuais características, deve-se investir na ampla divulgação dos estudos e pesquisas disponíveis, que contemplaram a avaliação do livro didático e as formas de utilização dos mesmos pelos professores e seus alunos. Isto pode ser feito mediante publicações direcionadas aos professores e por meio de cursos de formação de professores em exercício, visando aprofundar a discussão sobre as deficiências e limites das coleções didáticas atuais, bem como estimular a produção coletiva, tanto de novos recursos, quanto dos modos alternativos de uso dos recursos disponíveis (MEGID; FRACALANZA, 2003 p. 156). O que justifica a importância de análise como a desenvolvida neste trabalho.

## METODOLOGIA

Para a escolha dos livros didáticos empregados nesta pesquisa, foram avaliados os livros didáticos que integram o PNLD 2012. Dele foram analisadas as 5 coleções disponibilizadas, provenientes de diferentes autores e editoras, cada uma com 3 volumes, as quais são apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Relação dos livros didáticos de Química analisados, com títulos, autores e editoras

Livros	Título	Autores	Editora
LLD1	Química na abordagem do cotidiano	Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Canto	Moderna
LLD2	Química Meio ambiente cidadania tecnologia	Martha Reis Fonseca	FTD
LLD3	Química	Andréa Machado e Eduardo Fleury Mortimer	Scipione
LLD4	Química Cidadã	Wilson Santos e Gerson Mól	Nova Geração
LLD5	Química Ser Protagonista	Julio Cezar Foschini Lisboa	Edições

Fonte - Construção do autor.

Foram escolhidos esses livros por serem atuais e porque todos os alunos da rede pública de ensino iriam utilizá-los a partir do ano de 2012. Esperando que, dessa forma, os discentes possam ser conscientizados sobre como descartar corretamente o lixo/lixo eletrônico, já que este é um problema social, que provém de questões relativas ao desenvolvimento científico e tecnológico. É preciso que estes livros exponham a preocupação com a questão ambiental e com o aprendizado do aluno acerca do tema, veiculando informações corretas, precisas, adequadas e atualizadas, tendo-se em mente que a partir do aprendizado na escola mudanças sociais podem ser desencadeadas.

Entende-se que a escolha do livro deve ser criteriosa por parte dos professores, pois, este tem uma grande influência na escola como instrumento pedagógico, devendo ter informações corretas e apresentar textos de relevância para o ensino, que promovam a motivação dos alunos, e possibilite ao professor promover discussões que levem o aluno a pensar de forma crítica.

A fim de analisarmos os livros escolhidos, acerca do tema lixo e lixo eletrônico, nos baseamos na metodologia proposta por Cinquetti (2004, p. 313). De acordo com esta metodologia os materiais didáticos, em relação ao tema lixo, deveriam incluir três aspectos básicos:

- a) a discussão sobre suas raízes;
- b) sobre as consequências em termos de impactos ambientais;
- c) sobre as alternativas quanto ao tratamento de resíduos e à disposição do lixo.

Apesar de, neste trabalho voltarmos nossa atenção, também, para o lixo do tipo eletrônico, adotamos a metodologia por entendermos ser este um tipo de lixo que apresenta sérias consequências para a sociedade, e que alunos e cidadãos ao terem consciência destes três aspectos acerca do lixo eletrônico, poderão contribuir para a diminuição dos danos por ele causados, portanto, devem estar presentes nos livros didáticos.

Analisou-se cada item acima indicado, minuciosamente página por página, em cada um dos livros supracitados, identificando os problemas acarretados por cada um deles. As raízes da questão dos resíduos remontam à produção dos bens que serão eventualmente descartados. É o consumo de bens o responsável pelos impactos ambientais que podem ser identificados na questão dos resíduos (CINQUETTI, 2004, p. 312).

Quanto aos impactos ambientais relacionados à disposição do lixo, podem ser considerados, entre outros, os originados pelo descarte inadequado em vias públicas, rios e outros lugares impróprios podendo ocasionar agravamento de enchentes, poluição visual e disseminação de doenças (CINQUETTI, 2004, p. 314).

Em relação ao tratamento de resíduos e a disposição do lixo, é importante esclarecer que o aproveitamento dos materiais que seriam descartados é de extrema importância para que seja reduzido o acúmulo de resíduos, em particular resíduos químicos e, conseqüentemente, o consumo desenfreado seja minimizado (CINQUETTI, 2004, p. 316).

É importante a conscientização quanto à questão da degradação dos materiais em relação ao impacto gerado na natureza, tornando, então, a reciclagem uma grande aliada para os cidadãos. Estes devem perceber a importância deste recurso para que materiais tóxicos não sejam diretamente lançados no solo evitando assim a degradação do meio ambiente e problemas de saúde nas pessoas.

## **A DISCUSSÃO SOBRE SUAS RAÍZES**

As raízes da problemática da questão dos resíduos estão na produção e consumo de bens que podem ser descartados posteriormente. No caso de equipamentos eletrônicos, esse problema

do consumismo se agrava, como já abordado, devido às inovações tecnológicas serem intensas. De acordo com Cinquetti

é o consumo de bens o responsável pelos impactos ambientais que podem ser identificados na questão dos resíduos. O consumo desigual entre países e pessoas ricas e pobres, o consumo excessivo, desencadeando ou não o desperdício, e o aumento do consumo de embalagens, de produtos não degradáveis, descartáveis ou tóxicos vêm sendo apontados pela literatura ambientalista (AGENDA XXI, 1994; FIGUEIREDO, 1995) como os principais problemas referentes à questão (CINQUETTI, 2004, p. 312).

No capítulo 11º do volume três da coleção LD1, os autores abordam o tema através do esclarecimento de medidas que são importantes para que as pessoas tenham a conscientização de um consumo mais adequado, comprando apenas o que é necessário. O livro apresenta medidas que podem ser implantadas no dia a dia para reduzir a produção de lixo e estimular o consumo consciente, para que as pessoas possam contribuir com a redução dos problemas ambientais. O livro apresenta frases de comando, como por exemplo: “Compre o suficiente para o consumo, evitando desperdício de produtos e alimentos” (PERUZZO; CANTO, 2011, p. 322) e “Reduzir o consumo e o desperdício” (PERUZZO; CANTO, 2011, p. 323). O livro discute o consumo consciente, que é cada vez mais escasso, hoje, na sociedade moderna. Uma das medidas é o uso de sacolas reutilizáveis que evita o uso de sacolas plásticas, medida essa que vem sendo implantadas nos supermercados. A sociedade como um todo precisa perceber que é necessário mudar seu pensamento para que o consumo ocorra de maneira correta, evitando o depósito de materiais que não sejam decompostos quando jogados no ambiente, como o plástico.

Na coleção LD2 não existe nenhum texto ou discussão específica referente ao tema lixo, nem lixo eletrônico e o consumismo, eles explicam e definem lixo no início do capítulo 5 do volume 1, quando iniciam uma abordagem sobre reciclagem, o que facilita ao professor a adoção de debates sobre o tema, aliado ao conteúdo a ser ensinado. A autora diz que lixo é todo resíduo proveniente da atividade humana e é estimado que a produção por dia de lixo em nosso país é de cerca de 240 mil toneladas (FONSECA, 2010, p. 71).

No volume 1, no início do capítulo 4: *Aprendendo sobre o lixo urbano*, da coleção LD3, aborda-se a raiz do problema do lixo, o consumismo, ao se referirem ao consumismo como um ciclo pelo qual passa a humanidade, permitindo ao professor gerar questionamentos favoráveis a uma conscientização dos alunos, o que está de acordo com o objetivo de formá-los para serem cidadãos críticos e questionadores. Como argumenta Fleury e Machado:

Produzir lixo é inevitável. Todas as atividades humanas envolvem, em maior ou menor grau, a produção de lixo. A humanidade vive ciclos de desenvolvimento. A partir do final da Segunda Guerra Mundial, inauguramos um ciclo em que o consumo é muito valorizado e tudo termina classificado como lixo (MACHADO; MORTIMER, 2011, p. 86).

O livro sugere atividades para os alunos, como por exemplo, saber separar os materiais e diferenciar suas composições. Dessa forma os alunos aprendem em sala de aula e também na sua vida como cidadão. Outra atividade sugerida é para o aluno explicar como manter a cidade limpa. O livro propôs uma atividade para os alunos se organizarem em grupos e entrevistarem coletores de lixo e garis e na sala de aula discutirem com os colegas as informações obtidas. As questões foram: se há coleta regular de lixo doméstico; como é feita a coleta; se há varrição; se há lixeiras públicas. Com esses dados

os alunos podem entender se a prefeitura está contribuindo com organização da cidade ou se as pessoas estão cuidando ou não da mesma. Além deste tema ser abordado neste capítulo, também é abordado no último capítulo do volume 3, *Química dos materiais recicláveis*.

A coleção LD4, em seu volume 1, inicia o primeiro capítulo abordando o consumismo, conferindo grande importância ao tema e tornando improvável que o professor não fale sobre esta questão. Como já foi exposto, o consumismo é a raiz do problema do lixo e, nesse livro, esse tema é abordado em quatro páginas, com textos e imagens. O texto é intitulado *Consumismo: mal do século XXI* e fala da necessidade que a indústria apresentou de lançar mais produtos, com novos designers e novas funções para estimular a compra ou o consumo. Desencadeia uma discussão acerca da estrutura econômica na qual as pessoas são inseridas. “O crescimento está alicerçado no aumento contínuo da produção e do consumo de bens e serviços, reconhecidos como meio de promover a prosperidade e qualidade de vida” (SANTOS; MOL, 2010, p. 11). Esse tipo de discussão, a qual nos alerta para o consumismo como raiz do problema do lixo é muito importante em uma educação científica de qualidade que busque a formação do aluno para a cidadania. O consumismo ilustrado com uma fotografia colorida de pessoas com muitas bolsas de compras e outras imagens, dentre as quais se precisam destacar uma fotografia de alguns celulares e telefones sem fio de modelos variados, que produzem o lixo eletrônico, alertando de certa forma os alunos para essa questão.

No livro 3 da coleção LD5, em uma seção denominada *Projeto 2*, encontramos uma proposta de trabalho com os alunos, na forma de um evento, talvez uma feira de ciências, acerca do consumo consciente, uso, reciclagem e reaproveitamento. Neste projeto sugere-se como tema para discussão o *Consumo sustentável*. “Consumo sustentável - procedimentos que levam à conscientização e estimulem o consumo sustentável” (LISBOA, 2010, p. 428), este tipo de trabalho se refere às raízes do lixo, ao falar sobre o consumo sustentável.

Apresentamos a seguir, na Figura 1, um resumo do que foi apresentada na análise deste critério.

**Figura 1** - Análise quanto às raízes do lixo.

LD1	no cap. 11 (último do livro) vol. 3 o livro discute o consumo consciente e apresenta frases de comando: reduzir o consumo e o desperdício.” (PERUZZO; CANTO, 2011, p. 323).
LD2	não apresenta texto ou discussão específico sobre consumismo.
LD3	no início do cap. 4 vol. 1 apresenta a raiz do problema lixo: o consumismo como ciclo vicioso pelo qual a humanidade passa.
LD4	no vol. 1 inicia o primeiro capítulo abordando o consumismo intitulado consumismo: mal do século XXI.
LD5	no fim do vol. 3 apresenta uma proposta de trabalho com os alunos acerca do consumo consciente.

Fonte - Construção do autor.

## A DISCUSSÃO SOBRE AS CONSEQUÊNCIAS EM TERMOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais ligados à produção e ao descarte de lixo constituem fato real, sendo que muitas das questões ambientais do planeta decorrem da produção dos bens (CINQUETTI, 2004). O uso e conseqüente esgotamento de recursos naturais, a produção e o uso de energia (majoritariamente hidrelétrica no caso do Brasil), e a poluição (ar, água ou solo) são questões que estão sempre em debate na mídia. Embora menos mencionados, devem ser incluídos os impactos



causados pela produção de alimentos que compõe, junto com madeiras e tecidos, 65% dos resíduos do lixo domiciliar brasileiro.

Na coleção LD1 os autores destinaram um capítulo do volume 3: *A Química Orgânica e o ambiente*. Este é o último capítulo do livro. No item 5 deste capítulo: *O lixo e seu destino*, os autores trazem textos pequenos, ilustrados, sobre *Aterro sanitário, Incineração do lixo, compostagem e reciclagem*. Nesta parte é que encontra-se os problemas ambientais devido ao descarte incorreto do lixo.

O livro aborda os problemas causados pelo lixo como doenças transmitidas por animais ratos, baratas e moscas. Outro fator é a contaminação do lençol de água: restos de comida presentes no lixo sofrem decomposição sob a ação de enzimas liberadas pelos microrganismos. Além disso, quando chove, a água se mistura com os resíduos produzidos pela decomposição desses restos de comida, resultando em um líquido chamado chorume. Ele se infiltra na terra, podendo contaminar o lençol de água e pessoas nas vizinhanças que utilizem água de poço obterão água contaminada (PERRUZZO; CANTO, 2011, p. 319).

O livro 2 da coleção LD2, como já foi argumentado, não aborda o tema lixo em seu conteúdo ou em seus capítulos. O livro aborda questões ambientais e menciona a ausência de cuidados com o ambiente. “Os problemas com o lixo se agravam a cada dia. Muitas vezes, comportamo-nos de forma individualista, sem nos preocupar com a sociedade em que vivemos. Por exemplo, diversas pessoas jogam papel no chão” (FONSECA, 2010, p. 88).

No livro 3 da coleção LD3, em seu último capítulo, a redução dos impactos ambientais é discutida e os autores explicam que muitas empresas têm adotado a análise do ciclo de vida dos produtos, a fim de, contribuir com melhorias acerca dos impactos ambientais negativos por eles provocados. Neste capítulo, é dada maior ênfase à reciclagem, o que abordaremos no próximo critério de análise.

O livro 3 da coleção LD4 inicia o capítulo 4 com um texto que fala dos *Plásticos e meio ambiente*, entendemos que os plásticos constituem um tipo de lixo. Os autores afirmam que o plástico abandonado interfere no ambiente, obstruindo redes naturais de água (como rios e córregos), de esgoto e de águas pluviais, causando enchentes e outros inconvenientes. Eles também ameaçam a vida de animais que podem ingeri-los e se asfixiar (SANTOS; MOL, 2010, p. 133).

Dessa forma o descarte incorreto, também devido ao seu uso excessivo, de lixo do tipo plástico tem seus problemas elucidados acima. Os conteúdos científicos são trabalhados em conjunto com estes textos e questionamentos acerca destes problemas ambientais.

Também o livro 3 da coleção LD5 apresenta no seu último capítulo, o 22: *O ser humano e o meio ambiente*, textos sobre *Polímeros e ambiente*, sobre *Aterros sanitários*, este com ilustrações, sobre *Incineração do lixo e Políticas públicas e cidadania*, no qual apresenta esquemas e gravuras e fala sobre as ações do estado sobre o destino do lixo. Na página 425 encontra-se um texto da seção CTS, *Lixo espacial*. Neste capítulo os autores visam o esclarecimento sobre os problemas ambientais e sociais causados pelo descarte incorreto do lixo.

Os autores trazem dados sobre o lixo produzido no planeta, afirmam sobre o descarte incorreto e indiscriminado de lixo, com base em dados estatísticos do ano de 2007, que 292 milhões de fraldas descartáveis são descartadas em São Paulo em um ano, e que o problema é ainda maior se analisarmos o lixo hospitalar e o lixo eletrônico (LISBOA, 2010, p. 417).

Na Figura 2, apresentamos de forma resumida a análise do segundo critério, as consequências em termos de impactos ambientais.

**Figura 2 - Análise das consequências em termos de impactos ambientais.**

LD1	no último cap. do vol. 3 relatam problemas ambientais devido ao descarte incorreto do lixo e trazem textos ilustrados sobre aterro sanitário: incineração do lixo e reciclagem
LD2	início vol. 1 aborda questões ambientais e menciona a ausência de cuidados com o meio ambiente.
LD3	no cap. 5 do vol. 3 fala sobre o ciclo de vida de certos produtos (garrafas pet, por exemplo)
LD4	início cap. 4 vol. 3 apresenta destino dos resíduos não reutilizáveis ou recicláveis e problemas causados pelo seu uso excessivo
LD5	vol. 3 no último capítulo apresenta textos sobre aterros sanitários ,estes com ilustrações abordando o ser humano e o meio ambiente

Fonte - Construção do autor.

## **DISCUSSÃO SOBRE AS ALTERNATIVAS QUANTO AO TRATAMENTO DE RESÍDUOS E À DISPOSIÇÃO DO LIXO**

A reciclagem é um processo em que determinados tipos de materiais, cotidianamente reconhecidos como lixo, são reutilizados como matéria-prima para a fabricação de novos produtos.

Este processo é importante, nos dias de hoje, porque transforma aquilo que iria ou já se encontra no lixo, em novos produtos, reduzindo resíduos que seriam lançados na natureza, se tornando poluentes ambientais, ao mesmo tempo em que poupa matérias-primas, muitas vezes oriundas de recursos não renováveis, e energia.

Na coleção LD1 os autores definem a reciclagem e relatam as vantagens este processo, no último capítulo do volume 3.

A reciclagem é o processo que permite reaproveitar papel, vidro, plástico e metal que tenham sido descartados como lixo, transformando-os em novos objetos. Ao reciclar: Diminuímos a quantidade de lixo e, portanto, reduzimos o problema trazido por ele (necessidade de espaço nos aterros sanitários etc.); Pouparamos dinheiro, pois obter plástico, papel, vidro ou metal a partir de matéria-prima natural custa mais do que reaproveitarmos o que já existe (PERUZZO; CANTO, 2011, p. 321).

Os autores trazem gráficos sobre a coleta seletiva de lixo em nosso país e listam medidas que podem ser implantadas no nosso dia a dia para reduzir a produção de lixo e estimular o consumo consciente.

No livro 1 da coleção LD2 os autores demonstram a importância dos vários tipos de reciclagens como por exemplo: reciclagem de vidros, de papel e papelão, metais e plásticos mostrando a importância de reciclar. “A reciclagem do vidro reduz a extração de matéria-prima da natureza em 55%, diminui a emissão de poluentes em 6% e o consumo de energia em 32%” (FONSECA, 2010, p. 73).

Sobre a coleta seletiva do lixo explicam que esta consiste em separar lixo orgânico de materiais recicláveis. É importante porque contribui para o reaproveitamento destes e com isso os cidadãos percebem que a separação destes produtos contribui para que não sejam lançados no meio ambiente.

Em relação à reciclagem de plásticos, esta possui algumas restrições, como por exemplo, cabo de panela, canos, os quais não são reciclados. Materiais como copo, embalagem de refrigerante podem ser reaproveitados.

A coleção LD3 apresenta o tema *reciclagem* em seu quinto (último) capítulo do volume 1, denominado *Química de materiais reciclagem*. Neste capítulo os autores abordam a ideia de ciclo de vida de produtos e processos de reciclagem, deixando clara a preocupação em conscientizar o aluno de que é necessário reciclar e não se deve estimular o descarte dos materiais usados, o que representaria um estímulo ao consumismo desenfreado. Afirmam que em uma perspectiva consumista entende-se que, se é possível reciclar, não é necessário reduzir o consumo.

Atividades são propostas ao longo do capítulo visando a participação e conscientização dos alunos acerca dos materiais usados nas embalagens e como devem ser descartados.

Também o livro 3 desta coleção explica esse tema em uma parte denominada no conteúdo *Praticando o consumo consciente*, que explica que a prática do consumo consciente implica, portanto, em mudar padrões. Listam atitudes desejáveis para estas mudanças (MACHADO; MORTIMER, 2011, p. 235).

O livro apresenta algumas atividades interessantes para os alunos como, por exemplo, saber separar os materiais e diferenciar suas composições, o que pode contribuir em casos de coleta seletiva do lixo. Dessa forma os alunos aprendem em sala de aula, o que pode interferir positivamente em sua vida como cidadão.

Sobre a questão da reciclagem, esta é abordada na coleção LD4 volume 1, no capítulo 2: *Materiais e processos de separação*, inserido meio aos conteúdos científicos a serem ensinados. Os autores utilizam uma parte do capítulo denominado como “Tema em foco” e discutem o tempo de decomposição dos materiais descartados. “De modo geral, analisando a composição química dos resíduos do lixo da nossa sociedade, esse tempo é relativamente grande demais (SANTOS; MÔL, 2010, p. 47). Resta então, encontrar alternativas para que minimizem esse efeito e as consequências para o ambiente. Apontam o Princípio dos Três Erres (3Rs) como caminho para solução deste problema, Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Muitas ilustrações contribuem para motivar a leitura destes textos.

No volume 3 da coleção LD5, no final do capítulo 22, os autores propõem atividades para os alunos realizarem, para que a sociedade se conscientize sobre a importância da reciclagem para a natureza. De acordo com Lisboa

Você e seus colegas irão organizar na escola peças teatrais curtas, que terão como objetivo esclarecer alunos, funcionários, familiares e outras pessoas de sua comunidade sobre o uso de plásticos, reciclagem, reaproveitamento e os impactos ambientais que podem acarretar (LISBOA, 2010, p. 428).

Um dos temas sugeridos para serem trabalhados é descarte, desperdício, importância da reciclagem e do reaproveitamento. Sendo bem aproveitada, este tipo de atividade poderá contribuir significativamente para a formação dos alunos e que estes possam difundir em suas casas a importância de preservar o meio ambiente não descartando o lixo de forma indiscriminada e priorizando a coleta seletiva para reciclagem do lixo.

Um resumo da análise realizada neste item está apresentado na Figura 3.

**Figura 3** - Análise das alternativas quanto ao tratamento de resíduos e à disposição do lixo.

LD1	no último cap. do vol. 3 relatam as vantagens da reciclagem e trazem gráficos sobre a coleta seletiva de lixo
LD2	no vol.1 cap. 5 aborda a importância da reciclagem
LD3	apresenta no cap. 5 vol. 1 a preocupação em conscientizar o aluno sobre a reciclagem
LD4	no vol. 1 cap. 2 (materiais e processos de separação) junto aos conteúdos discutem o tempo de decomposição dos materiais descartados e a reciclagem como solução do problema.
LD5	no último cap. do vol. 3 atividades para que a sociedade se conscientize sobre a reciclagem.

Fonte - Construção do autor.

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste trabalho realizou-se uma análise dos livros didáticos pertencentes ao PNLD de 2012, estes foram aqui denominados de coleções LD1, LD2, LD3, LD4 e LD5.

Para realizar esta análise fez-se uso da metodologia proposta por Cinqueti (2004), nesta metodologia os itens analisados foram discussão sobre as raízes do problema do lixo, as consequências em termos de impactos ambientais causados pelo lixo, as alternativas quanto ao tratamento de resíduos e à disposição do lixo.

De acordo com a metodologia adotada para análise dos livros, identificamos que apenas a coleção LD2 não aborda todos os critérios avaliados, as outras coleções os abordam de diferentes maneiras.

Constatamos que os livros da coleção LD3 e LD4 apresentam os problemas ambientais inseridos junto aos conteúdos, desta forma o professor, ao ensinar o tema do capítulo, terá mais acesso ao texto e discussões propostas, o que facilita essa inserção dos problemas causados pela ciência e tecnologia ao ambiente e à sociedade nas aulas de química, levando desta forma a um modelo de aula menos tradicional. Nos outros livros o mesmo assunto é tratado no final do capítulo ou no último capítulo do livro, o que não facilita a sua abordagem durante as aulas. Assim as aulas de química tenderão a continuar tradicionais, apenas pautadas na transmissão dos conteúdos, descontextualizados dos problemas sociais e ambientais.

Ressaltamos que acerca dos outros dois critérios analisados, presentes nos livros da coleção LD2, o tema em questão está inserido junto aos conteúdos.

A coleção LD4 foi a que mais abordou o tema lixo eletrônico, chamando atenção para um problema dos dias atuais, inserindo imagens de equipamentos eletrônicos e discutindo a questão do acelerado consumo destes, os quais acompanham as incessantes inovações tecnológicas.

É importante ressaltarmos que ao iniciar o capítulo com um tema comum ao cotidiano dos alunos, o livro apresenta um caráter fortemente contextualizador, fator primordial para a aprendizagem mais efetiva, inclusive sugerido nos documentos oficiais como essencial para a aprendizagem da Química.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, **Guia de Livros Didáticos PNLD 2012: Química**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: uma possibilidade para a inclusão social, Revista Brasileira de Educação, n. 22, 2003.

CINQUETTI, H. S. **Lixo, resíduos sólidos e reciclagem**: uma análise comparativa de recursos didáticos. Educar. Curitiba, n. 23, p. 307-333, 2004.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo**: desafios e compromissos, Revista Química Nova na Escola, Edição especial, maio de 2001.

FONSECA, M. R. M. **Química**: meio ambiente, cidadania, tecnologia. 1. Ed. São Paulo: FTD, 2010.

LISBOA, J. C. F. **Química**: ser protagonista. 1. Ed. São Paulo: Edições SM, 2010.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. **Química**. São Paulo: Scipione, 2011.

MARCELINO, V. S. **Uma análise textual discursiva dos problemas e perspectivas do ensino de química pela ótica de seus professores de Campos dos Goytacazes-RJ**. Universidade Estadual do Norte Fluminense. (Tese de Doutorado), 2012.

MEGID, J.; FRACALANZA, H. **O livro didático de Ciências**: problemas e soluções. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. Ed. São Paulo: Moderna, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. et. al. **Química para a nova geração**: química cidadã. São Paulo: Nova Geração, 2010.

SOMMER, M. 2005. **O lado obscuro do lixo eletrônico**. Disponível em: <<http://bit.ly/1Dx33zz>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

---

SUBMETIDO EM: 24.07.2014

CONCLUÍDO EM: 25.04.2015

