



LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE

Rafaela Engers Günzel^{1*}(IC), Fernanda Seidel Vorpapel²(IC), Rosângela Ines Matos Uhmman³(PQ).

^{1*} Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Cerro Largo. rafaela.gunzel@gmail.com

² UFFS – Campus Cerro Largo. vorpagelfernanda@gmail.com

³ UFFS, Campus Cerro Largo. Professora do Curso de Química Licenciatura. Coordenadora PIBIDQuímica/CAPES. rosangela.uhmann@uffs.edu.br

Palavras-chave: Ambiente, Ensino de Química, Qualidade de Vida.

Área temática: Educação Ambiental (EA).

Resumo: O meio ambiente é constituído pelas ações de todos os sujeitos da sociedade por meio de um processo constante. Discutir as problemáticas ambientais é de extrema importância e principalmente dentro da escola essa tarefa fica ao encargo da mediação do professor, por isso traçamos neste trabalho um esboço sobre uma pesquisa em Livros Didáticos (LD) de Química e apontamos suas possíveis relações com a Educação Ambiental (EA). O trabalho está embasado na proposta de análise de conteúdo e constitui-se como uma pesquisa qualitativa conforme busca pelo Guia dos Livros Didáticos do Ensino Médio (2015) onde constam 4 coleções de LD de Química para o Ensino Médio. Com aporte teórico realizamos a identificação dos excertos de EA nos LD, para, sequencialmente discutirmos as possíveis relações com a saúde, apresentando sugestões de inserções como forma de ampliar as discussões sobre a temática.

Introdução

A Educação Ambiental (EA) é uma das principais temáticas discutidas na atualidade. A começar pelo uso intensivo dos agrotóxicos nas lavouras agrícolas, dos plásticos descartáveis, das energias não renováveis, do descaso com a poluição da água e do ar, são exemplos de preocupações com as agressões ambientais que geram consequências intrínsecas à saúde do ser humano. No processo histórico de constituição da nossa sociedade, a crescente urbanização acarretou na necessidade de desenvolver tecnologias capazes de armazenar os alimentos por períodos de tempo maior. No entanto, tais tecnologias trouxeram prejuízos, mesmo que os benefícios permitiram maior acesso aos alimentos, melhorando a qualidade de vida e a saúde das pessoas por fornecer um melhor perfil nutricional, mas, “por outro lado, novos riscos ambientais e à saúde humana surgiram, principalmente quando não há uma rigorosa fiscalização” (MATUK, 2015, p. 24) dos produtos utilizados e também do descarte correto dos mesmos.

Jacobi (2003) afirma que a problemática socioambiental quando questiona as ideologias teóricas e práticas, indica que a sociedade deve participar de forma democrática na gestão dos seus recursos atuais e potenciais, bem como nas decisões de escolha de novos estilos de vida e a construção de futuros possíveis, pensando a sustentabilidade ecológica e a igualdade social. Schulz et. al (2012, p.10) contribui dizendo:

[...] a EA então pode ser considerada uma ferramenta eficaz de proteção ao meio ambiente, de prevenção a problemas futuros, de busca de soluções e



"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores na Educação Química."

alternativas para os problemas já estabelecidos, à medida que integra e envolve a todos nesse processo, não mais apenas como meros espectadores, mas como agentes de transformação.

Assim, para que se efetive a EA de forma eficaz, os professores ao pensar na temática necessitam buscar na formação continuada (se possível desde a inicial) o melhor caminho para a inserção da EA em contexto escolar com vistas a formar sujeitos mais conscientes e críticos sobre os problemas ambientais. E nesse contexto, o Livro Didático (LD) constitui-se ferramenta potencial da sala de aula, sendo um recurso pedagógico que apresenta os conteúdos de ensino sistematizados para que sejam trabalhados nas disciplinas escolares separadamente (DOMINGUINI, ORTIGARA, 2010). Ou seja, o LD é um material orientador das práticas pedagógicas, sendo assim é de fundamental importância o estudo e análise crítica do LD, aqui em especial com foco na EA possibilitando a indicação de tópicos pertinentes para ampliar as discussões interrelacionadas com as problemáticas referentes à saúde. Com este propósito, Dominguni e Ortigara (2010, p.5) argumentam:

[...] o livro didático não deve ser um portador de conhecimento tácito. Deve propagar-se como uma verdadeira ferramenta a ser utilizada por alunos e professores durante o processo de ensino-aprendizagem. [...] Verificar como ele apresenta o conteúdo, como o organiza historicamente e quais as proposições de atividades que faz é fundamental para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem.

Dessa maneira é pertinente destacar “[...] a necessidade de conhecer melhor as fontes didático-metodológicas disponíveis que estão sendo usadas nas escolas, assim como inovar buscando diferentes modalidades didáticas” (GÜNZEL; MALINOWSKI; UHMANN, 2016, p. 1), visto que dentre as principais fontes didáticas usadas nas aulas da Educação Básica estão os LDs. Ao fazer uso de tais recursos, o professor precisa se constituir como mediador do diálogo ao trabalhar com o conteúdo da aula sem esquecer-se das questões sociais e ambientais. Diante do exposto, nos dedicamos a explorar sobre o recurso didático que é o LD de Química, apontando algumas das potencialidades e/ou limitações sobre a EA. Na sequência a metodologia, depois os resultados da análise feita em um (1) dos quatro (4) LD de Química do 3º ano do Ensino Médio (EM), o qual integra uma das coleções do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2015).

Metodologia

O presente trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa com base na análise de conteúdo de Bardin (1995, p. 37) como “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações” em LDs de Química do 3º ano do EM com foco na EA e a (im)possível implicação com a saúde. Os LDs constam no Guia dos Livros Didáticos do Ensino Médio do PNLD/2015. Os resultados desta pesquisa estão embasados no projeto de pesquisa submetido e aprovado ao edital nº 315/2016 da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo. Visto os critérios de análise, partimos para identificamos nos LDs de Química, dispostos no quadro 01.



Quadro 1: Coleção dos Livros Didáticos de Química do 3º ano do Ensino Médio.

Livro	Coleção	Código	Autores
LD1	Química	27621COL21	FONSECA, M. R. M. da.
LD2	Química	27622COL21	MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.
LD3	Química Cidadã	27625COL21	SANTOS, W. L. P. dos. MÓL, G. de S.; DIB, S. M. F.; MATSUNAGA, R. T.; SANTOS, S. M. de O.; CASTRO, E. N. F. de; SILVA, G. de S.; FARIAS, S. B.
LD4	Ser Protagonista - Química	27635COL21	ANTUNES, M. T.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017

Com os LDs de Química em mãos, identificamos os excertos condizentes ao meio ambiente visto as implicações relacionadas à saúde na temática da EA. Para este trabalho apresentamos os resultados dos dados analisados referente ao LD3 (referenciado no quadro 1) para o qual encontramos 47 excertos (quadro 2) referentes à EA, organizados da seguinte forma: quando mais que uma frase contiver um excerto de EA na mesma página, será contabilizado um excerto. Dos quais, tentaremos indicar formas de problematização para trabalhar com a saúde dentro da questão ambiental.

Discussão da Educação Ambiental em Química

Ao pensar na prática do professor como educador ambiental se faz importante analisar os recursos didáticos dos quais dispõe para realizar a articulação entre os conteúdos químicos com foco na relação da EA e saúde. Schulz et. al (2012, p. 5) sugerem que se trabalhe a questão socioambiental nas escolas por meio de temas, visto que:

os temas tratados terão sentido enquanto educação ambiental, a partir de um contexto mais abrangente que leve a reflexão sobre os valores sociais, as estruturas de poder estabelecidas no espaço social em questão, e não meramente como conteúdos de educação preservacionista.

Nesse contexto, o LD pode potencializar a ampliação e a relação entre os conceitos escolares e a EA no sentido de apresentar as preocupações ambientais no decorrer dos capítulos, englobando temáticas cotidianas da vida da população para que se realizem discussões ou até mesmo instigue a reflexão sobre as próprias ações no ambiente. Pensando na prática do professor e na articulação de debates sociais em âmbito escolar que trouxemos para a discussão a questão ambiental visto à relação com um LD de Química, no qual foram encontrados 47 excertos conforme consta no quadro 2.

Quadro 2: Excertos de Educação Ambiental por capítulo no LD3 de Química

Capítulo	1	2	3	4	5	6	7	8



Nº de excertos	5	1	2	4	15	3	16	1
----------------	---	---	---	---	----	---	----	---

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017

O LD em estudo é composto por 3 unidades (8 capítulos). Olhar para o LD, nos remete ao que dizem Greter e Uhmman (2014, p. 85): "[...] urge também o uso de diferentes modalidades didáticas e recursos pedagógicos para trabalhar a EA no ensino de Ciências, tendo em vista que o LD não é e nem pode ser o único material didático para o desenvolvimento da prática educativa". No intuito de perpassar a EA e relação com a saúde, destacaremos no decorrer desta discussão excertos por capítulo, começando do maior para o menor número de excertos, abordando os que se aproximam, descrevendo no capítulo encontrado, como no decorrer do texto do conteúdo, textos adicionais, quadros e atividades. Buscamos ainda em alguns momentos problematizar trazendo sugestões abordando exemplos que poderiam ser introduzidos no estudo do conteúdo pelo professor.

O capítulo 7 aborda as "*Pilhas e Eletrólise*", e neste foram observados 16 excertos, dentre os quais, 4 mencionam saúde. Um excerto foi identificado no item atividades, 6 excertos no decorrer do texto do conteúdo e 9 em texto adicional. Dos excertos que mencionam saúde, a seguir temos o recorte do trabalho na reciclagem das baterias associadas aos metais pesados, em que:

[...] o processo de reciclagem desses materiais, embora viável economicamente, também libera grande quantidade de chumbo para o ambiente e contamina as pessoas nele envolvidas, causando problemas de saúde ocupacional, isto é, gerados durante o trabalho (SANTOS et. al, 2013, p.241).

Foi possível identificar 15 excertos no capítulo 5 intitulado "*Indústria Química e Síntese Orgânica*", sendo um excerto em quadro adicional, um em atividades, 7 no decorrer do texto do conteúdo e 6 em texto adicional. Dentre os excertos, 5 relacionam a saúde, assim observado no seguinte recorte: "[...] muitas indústrias têm buscado alternativas para se tornar mais eficientes, utilizando técnicas para prevenção da poluição, conservação da energia, reciclagem, redução ou eliminação de substâncias nocivas ao ser humano" (SANTOS et. al, 2013, p. 177). A partir do excerto exposto é possível discutir a importância da Química na relação das problemáticas ambientais e saúde humana, no que se refere aos processos industriais.

O capítulo 1 introduz "*A Química Orgânica e a Transformação da Vida*" sendo possível observar 2 excertos no texto do conteúdo, um nas atividades e 2 excertos de saúde foram encontrados em um texto adicional problematizando os Organismos Geneticamente Modificados (OGM), a saber: "*No centro da polêmica está o questionamento sobre os riscos a que estamos sujeitos, em relação à nossa saúde e ao ambiente, com a introdução dessa tecnologia*" (SANTOS et al, 2013, p.11). O assunto pode ser ampliado de forma que podemos problematizar sobre os alimentos que consumimos diariamente, quais são derivados dos transgênicos, bem como a influência dos agrotóxicos nesse processo, inclusive junto aos alunos podemos ampliar o conhecimento sobre como ocorre o processo de modificação



genética das sementes e sobre a superprodução de alimentos para suprir a necessidade do mercado global.

A partir de tais ações a “[...] comunicação ambiental é que se incentiva a promoção de ações e atividades em nível local ou regional, onde os resultados concretos são mais fáceis de serem percebidos pela sociedade” (BACKES et. al, p. 2, 2015), e dessa forma criar condições para que a melhoria ao meio ambiente seja um processo contínuo.

Já o capítulo 4 apresenta os “*Polímeros e Propriedades das Substâncias Orgânicas*” com 4 excertos identificados em texto adicional. Um excerto fez menção à saúde, sendo que o assunto abordado é pertinente para a discussão das consequências dos polímeros ao meio ambiente e também sobre como eles podem gerar danos à saúde, como dos plásticos e da fumaça tóxica citada no seguinte excerto: “*Ele também ameaça a vida de animais, que podem ingeri-lo e se asfixiar. Existem vários plásticos cujas moléculas contêm halogêneos, que, quando queimados geram gases tóxicos* (SANTOS et. al, 2013, p.138).

Um excerto foi identificado em texto adicional no capítulo 6 respectivo à “*Ligação Metálica e Oxirredução*” e 2 excertos no item de atividades, a saber: “17. (UFMG) *Na extração do ouro, os garimpeiros costumam utilizar mercúrio. Nesse caso, boa parte desse metal é lançada no ambiente, o que constitui um risco ambiental*” (SANTOS et. al, 2013, p. 238). Não foi possível observar relação explícita sobre a saúde do garimpeiro, no entanto, tal questão poderá ser problematizada observando o exposto do enunciado e pelos conceitos abordados no capítulo. É possível de ser realizada uma discussão partindo da questão dos metais, onde são usados e encontrados em nosso cotidiano, bem como as consequências na saúde e ambiente, contaminação do solo e do organismo. Dessa forma, “o ensino com ênfase na discussão dos problemas ambientais educa uma sociedade que se constrói pela participação coletiva” (GRETER, UHMANN, 2014, p. 102), neste caso através do reaproveitamento e/ou descarte correto de materiais cotidianamente utilizados pelos alunos e professores em suas casas, de forma que todos nos tornaremos uma comunidade sustentável.

No capítulo 3 “*Química da Saúde e da Beleza e a Nomenclatura Orgânica*” foram encontrados 2 excertos que estão inseridos no texto do conteúdo. Um excerto faz menção à saúde, no que diz respeito ao cigarro: “*Quando são acesos, tanto a fumaça inalada como a que é difundida para o ambiente, são nocivas à saúde*” (SANTOS et. al, 2013, p. 125). O recorte trata a questão da fumaça produzida pela queima do cigarro, considerada um poluente atmosférico. Pensando nos conceitos envolvidos no capítulo a ser problematizado poderia ser realizada uma investigação sobre a origem das drogas lícitas e ilícitas, dos medicamentos e produtos estéticos utilizados pelos alunos e suas famílias, pautando os riscos da automedicação e as consequências que o descarte incorreto desses produtos causam na natureza através das substâncias decompostas que podem vir a contaminar o solo e a água. De acordo com Uhmman: “[...] aos estudantes importa ter uma visão ampla e diversificada da questão ambiental, para que conheçam a ecologia local, regional e planetária” (2013, p. 170).



Em se tratando dos capítulos que trazem apenas um excerto, a exemplo do capítulo 2 que aborda o uso do álcool como energia limpa e o capítulo 8 sobre o cuidado com a radiação nuclear, nos propomos (conforme quadro 3) a problematizar alguns tópicos que poderiam ser trabalhados no ensino de Química contemplando a EA. Partindo dos conceitos dos capítulos é possível correlacionar algumas temáticas ambientais perpassando a relação com a saúde, e assim tornar a EA um processo de diálogo e ação contínuos.

Quadro 3: Sugestões de aprofundamento das temáticas presentes nos capítulos 1 e 8

Capítulo	Temas
Cap. 2 Alimentos e Funções Orgânicas	Discussão crítica da questão controversa: Estudo dos combustíveis "limpos" como eólica, solar, ondas, hidráulica e até mesmo do álcool; Energia solar, vida e saúde.
Cap. 8 Modelos Quânticos	Discussão crítica da questão controversa: Acerca dos perigos e benefícios do uso da energia nuclear; E das consequências que a contaminação por radiação causa ao ambiente e aos organismos vivos, bem como os benefícios nos alimentos permitindo maior durabilidade de frutas e verduras. Na medicina, indústria, agricultura e outros campos da ciência e tecnologia.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017

Existe uma preocupação cada vez maior com a qualidade da saúde do ser humano e um ambiente de produção ecologicamente sustentável. Tudo para beneficiar a saúde do ser humano no sentido de produzir alimentos com menor quantidade de agrotóxicos e aditivos químicos. Para que possamos produzir alimentos com qualidade é necessário investir em tecnologia, no entanto é necessário o desenvolvimento de métodos de produção que não agridam o meio ambiente. É uma equação que exige balanceamento. A começar pelo descarte de produtos industrializados no ambiente, bem como dos aditivos químicos usados em excesso, pois o seu efeito sobre a saúde humana ainda é desconhecido. Assim também com a utilização da radiação que gera uma preocupação eminente, uma vez que as consequências na medicina são positivas, enquanto que acidentes nucleares são devastadores e a recuperação ecológica é lenta.

Tendo em vista a relação intrínseca da EA na vida em sociedade, urge promovermos diálogos interativos relacionando os conceitos científicos com a problemática ambiental, visto ser uma estratégia educacional que se bem sistematizada contribui na aprendizagem dos alunos que vão se tornando sujeitos críticos perante as situações cotidianas na discussão de temas controversos que permeiam a EA. Importa saber que o professor esteja ciente de sua mediação nas discussões acerca das questões ambientais e também de sua formação instrutiva na temática da EA, pois esse processo é de construção contínua, principalmente na escola, em que "aprender a ser professor/a é um processo de formação que tem início e não fim, podendo começar na mais tenra idade" (TRISTÃO, 2004, p. 144).



Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Meio Ambiente (1997, p. 180), toda a questão ambiental impõe que a sociedade busque novas formas de “pensar e agir, individual e coletivamente, de novos modelos de produção de bens [...] e relações sociais que não perpetuem tantas desigualdades e exclusão social, e, ao mesmo tempo, que garantam a sustentabilidade ecológica”. O espaço escolar contribui propositalmente para que as questões relacionadas ao meio ambiente sejam abordadas e possam transpassar os muros escolares de modo a disseminar na sociedade em geral. Possibilitar que as questões ambientais cheguem ao máximo de pessoas é fundamental, para que a compreensão dos fenômenos da natureza e de suas relações seja entendida como resultado de um processo de construção contínua, pois cada sujeito tem interferência direta no cuidado do ambiente local e planetário, em que a educação tem importante papel a desempenhar nessa formação.

Considerações Finais

A preocupação com as questões ambientais faz com que a sociedade necessite de sujeitos críticos, que atuem como agentes de transformação, sendo colocada a escola como principal espaço de formação destes sujeitos e estando o professor no centro dessa construção como propulsor e mediador. O LD de Química fornece uma amplitude de conceitos que podem ser usados pelo professor como ponto de partida para discussões problematizadas que relacionem os conceitos químicos com a EA e saúde, possibilitando que o aluno trilhe outros caminhos na construção do seu processo de aprendizagem com a inserção da EA. O percurso da análise metodológica possibilitou a constatação de que a EA está totalmente atrelada à saúde humana, sendo que, ao apontar as ações que degradem o ambiente à população deve estar consciente dessas práticas e propor mudanças que perpassem todos os âmbitos, desde o individual, coletivo, comunitário até o planetário. Ressaltamos que não é a quantidade de excertos de EA presente no LD que tornará os alunos sujeitos conscientes sobre as questões ambientais, mas, a problematização que se oportuniza dentro da sala de aula. Nesse sentido o LD pode se tornar uma ferramenta propulsora de debates acerca da EA e sua relação com a saúde perpassando os conceitos Químicos.

Referências bibliográficas

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

BACKES, C. B. K. ; ZIEMBOWICZ, K. M.; BOER, N.; SCHEID, N. M. J. Meio Ambiente, Natureza e Sociedade: Percepções e Práticas em Educação Ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica – III CIECITEC, 2015, Santo Ângelo, RS. **Anais...** III CIECITEC, Santo Ângelo, RS: URI, 2015. Disponível em: < <http://www.santoangelo.uri.br/ciecitec/anaisciecitec/2015/home.htm> >. Acesso em: 18 jun. 2017.

BRASIL. **Guia de livros didáticos PNLD/2015: Química**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2014. Disponível em: <



<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015> >. Acesso em: 02 mai. 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: < <http://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/volume-10-4-temas-transversais-meio-ambiente.pdf> >. Acesso em: 02 mai. 2017.

DOMINGUINI, L.; ORTIGARA, V. Análise de conteúdo como metodologia para seleção de livros didáticos de química. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: IQ/UnB, 2010. Disponível em: < <http://www.sbg.org.br/eneq/xv/resumos/R0434-2.pdf> >. Acesso em: 04 jun. 2017.

GÜNZEL, R. E.; MALINOWSKI, M. H. de M.; UHMANN, R. I. M. Educação Ambiental em Estudo nos Livros Didáticos de Ciências Do 8º E 9º Ano. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: < <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1265-2.pdf> >. Acesso em: 27 mai. 2017.

GRETER, T. C.; UHMANN, R. I. M. A Educação Ambiental e os Livros Didáticos de Ciências. *Contexto & Educação*, Íjuí, n. 94, p. 80-104, set./dez. 2014. Disponível em: < <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/3141/4668> >. Acesso em: 17 jun. 2017.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p.189-205, mar. 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf> >. Acesso em: 30 mai. 2017.

MATUK, T. T. **Prática Alimentares (In)Sustentáveis: Participação, Promoção da Saúde e Educação Ambiental**. 155f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-24112015-112131/pt-br.php> >. Acesso em 03 jun. 2017.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S.; DIB, S. M. F.; MATSUNAGA, R. T.; SANTOS, S. M. de O.; CASTRO, E. N. F. de; SILVA, G. de S.; FARIAS, S. B. **Química Cidadã**. 2ª ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SCHULZ, M. S.; PANSERA- ARAÚJO, M. C.; BIANCHI, V.; BOFF, E. T. de O. Educação Ambiental Na Educação Básica e Superior Segundo Licenciandos de Ciências Biológicas e Professores em Exercício. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)*, Rio Grande, v. 29, n. 1, p. 1-12, jul./dez., 2012. Disponível em: < <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/2956/1913> >. Acesso em: 04 jun. 2017.

TRISTÃO, M. **A Educação Ambiental na Formação de Professores: redes de saberes**. São Paulo: Annablume, 2004.

UHMANN, Rosângela Inês Matos. **Interações e Estratégias de Ensino de Ciências com foco na Educação Ambiental**. Curitiba: Appris, 2013.