

A Contextualização e o Debate nos Livros Didáticos de Química: o efeito estufa e a Copa do mundo

The contextualization and Debate in Textbooks Chemistry: the Greenhouse Effect and the World Cup

Evelyn Jeniffer de Lima Toledo

Universidade Federal de São Carlos
jeniffer.toledo@gmail.com

Luiz Henrique Ferreira

Universidade Federal de São Carlos
ferreiraufscar@gmail.com

Resumo

A contextualização, a história da ciência e a presença de debates são elementos importantes para o aprendizado, porém raramente aparecem nos livros didáticos e, quando isso ocorre, assumem caráter meramente ilustrativo. Sob a luz dessas afirmações, analisamos como o tema Efeito Estufa é tratado nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLEM 2008 e PNLD 2012. Encontramos poucas referências históricas e praticamente a ausência de proposições de debates. Nesse artigo apresentamos uma alternativa que agrega estes fatores. Nossa sugestão é que a Copa do Mundo, por ser um assunto sempre atual, possa ser utilizada como meio de discussões sobre o efeito estufa e mudanças climáticas.

Palavras chave: consciência ecológica, mitigação, sustentabilidade.

Abstract

The contextualization, the history of science and the presence of debates are important elements for learning, but rarely they are present in textbooks and, when this occurs, take a role merely illustrative. In light of these statements, we analyze how the theme Greenhouse is discoursed in textbooks of Chemistry approved by PNLEM 2008 and PNLD 2012. We found little historical references and almost no debates propositions. In this paper we present an alternative that combines these factors. Our suggestion is that the World Cup, that is a subject always present, it be used as a means of discussions on global warming and climate change.

Key words: ecological consciousness, mitigation, sustainability.

Introdução

O ensino contextualizado surge da necessidade de desfragmentar os conteúdos escolares e é fator importante na formação de uma sociedade globalizada (Lopes, 2002). Entretanto é preciso entender o termo não apenas como ponto de partida ou mera ilustração de

situações habituais, mas como próprio contexto de ensino (Kato, 2011). Infelizmente isso não vem ocorrendo em muitos livros didáticos que colocam a contextualização como uma simples exemplificação do cotidiano ou como forma de ilustrar algum tópico do conteúdo já desenvolvido (Lobato, 2009).

O debate no ensino de ciências é uma estratégia que pode ajudar o professor conhecer as concepções prévias dos alunos e auxiliar o estudante na conscientização de suas próprias ideias e na organização das informações que sustentam ou confrontam um argumento. Além disso, o debate desenvolve a capacidade de expressão de ideias e de elaboração de argumentos promovendo a modificação de conceitos próprios, ajudando o aluno a compreender o caráter coletivo e ativo do trabalho científico. O debate ainda pode ir além da sala de aula transformando-se em atitude (Altarugio, 2010).

A mudança climática possui um alto grau de complexidade e envolve uma gama variada de conceitos, aspectos sociais, políticos, econômicos, históricos e filosóficos. Assim, se abordada de forma contextualizada permitindo a geração de debates, pode favorecer a formação de cidadãos conscientes.

A formação de um cidadão consciente, pela perspectiva ambiental, implica no desenvolvimento de uma consciência ecológica e para isso é necessária atenção a algumas questões:

- (1) Imaginar grandes alterações, como o aumento do nível do mar e suas consequências, para alguém que nunca as testemunhou é improvável. Além disso, como ocorrem de forma gradual, cada geração toma como natural um ambiente já degradado (Ornstein e Ehrlich, 1989 *apud* Brownlee, 2013).
- (2) Existência de vínculos entre o indivíduo e o meio ambiente. Se não houver alguma conexão entre eles, dificilmente haverá engajamento em quaisquer ações.
- (3) Dimensão espaço/tempo. O homem, por uma questão evolutiva, tem dificuldade em pensar a longo prazo e de forma espacialmente distante. Tratar a mudança climática apenas como um grande problema global faz com que muitas pessoas pensem não serem capazes de fazer nada a respeito, percebem sua ação como ineficaz (Brownlee, 2013).

Essas questões necessárias, mas não suficientes, para a tomada de uma consciência ecológica podem ser contempladas em atitudes como:

-Acréscimo de textos e ilustrações históricas, levando o aluno para um tempo o qual ele não pertenceu.

-Redimensionamento do problema global para situações locais e temporalmente próximas facilitando a empatia em detrimento da visão antropocêntrica.

O atual sistema de valores sobre os quais nossa sociedade se apoia torna nossa civilização insustentável. (...) uma das principais causas da crise ambiental, que provoca a degradação do ambiente, tem sido a ética antropocêntrica presente em nossa sociedade. Tal sistema de valores concebe o ser humano como centro de todas as coisas e tudo que há no mundo existe em função dele. A natureza é vista como objeto a ser dominado, sendo ela considerada basicamente pelo seu valor de uso. Esta é uma perspectiva utilitarista, segundo a qual as coisas possuem valor se puderem ser úteis para o ser humano. (Grun, 2001 *apud* Bonnoto, 2010, p.133).

Nossa intensão não é defender o extremo oposto induzindo uma visão biocêntrica, para a qual a natureza se torna sujeito e a conservação ambiental é defendida acima de tudo.

Ambas as visões são problemáticas por colocarem o homem externo a natureza mantendo a relação de domínio e a separação entre eles (Bonnoto, 2010).

Assim, devido à fundamental importância do livro didático e das questões expostas acima, o objetivo deste trabalho foi analisar como os livros didáticos de Química aprovados pelo PNLEM 2008 (Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio 2008) e PNLD 2012 (Plano Nacional do Livro Didático 2012) contextualizam o efeito estufa e como tratam dos aspectos históricos do desenvolvimento sustentável e estimulam o debate sobre o tema. Posteriormente apresentamos uma alternativa que engloba estes fatores.

Metodologia:

A análise consistiu em realizar uma leitura rápida nos livros aprovados pelo PNLEM 2008 e PNLD 2012 (Tabela 1) separando os textos que se relacionavam com o tema Efeito Estufa. Em seguida foi feita uma releitura nos textos selecionados a fim de responder a seguinte questão de pesquisa:

- 1) Autores citaram aspectos históricos do desenvolvimento sustentável e fizeram proposições de debates e pesquisas?

Posteriormente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o desenvolvimento sustentável, as olimpíadas e as copas do mundo, construindo um quadro comparativo para descrever as possibilidades para a Copa do Mundo de 2014, focando no Estado de Minas Gerais, pois este já elaborou um relatório de emissões de CO_{2e}¹ (FEAM, 2012).

PNLEM 2008
BIANCHI, J. C. DE A.; ABRECHT, C.H.; MAIA, D. J. Universo da Química . 1ª Edição. Editora FTD S/A, V. Único, 2005.
CANTO, E. L.; M. PERUZZO, F. M. Química na abordagem do cotidiano . 3ª Edição. Editora Moderna, V. 1,2 e 3, 2005.
FELTRE, R. Química . 6ª Edição-Editora Moderna, V. 1, 2 e 3, 2005.
NÓBREGA, O. S.; SILVA, E. R.; SILVA, R. H. Química . 1ª Edição. Editora Ática. V. Único, 2005.
SANTOS, W. L. P. DOS; CASTRO, E. N. F. DE; SILVA, G. DE S.; MÓL, G. DE S; MATSUNUGA, R. T.; FARIAS, S. B. F; SANTOS, S. M. DE O.; DIB, S. M. F. Química e Sociedade . 1ª Edição. Editora Nova Geração. V. 1, 2 e 3, 2005.
MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química . 1ª Edição. Editora Scipione. V. Único, 2005.
PNLEM 2012
CANTO, E. L. DO; PERUZZO, F. M. Química na abordagem do cotidiano . 4ª Edição. Editora Moderna. V. 1,2 e 3,2010.
LISBOA, J. C. F. Ser protagonista química . 1ª Edição. Edições SM. V.1, 2 e 3,2010.
MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química . 1ª Edição. Editora Scipione. V. 1, 2 e 3,2011.
REIS, M. Química-Meio Ambiente- Cidadania-Tecnologia 1ª Edição. Editora FTD. V. 1,2 e 3, 2010.
SANTOS, W. L. P. DOS; CASTRO, E. N. F. DE ; SILVA, G. DE S.; MÓL, G. DE S; MATSUNUGA, R. T.; FARIAS, S. B. F; SANTOS, S. M. DE O.; DIB, S. M. F. 1ª Edição. Química para a Nova Geração-Química Cidadã . Editora Nova Geração. V. 1,2 e 3, 2010.

Tabela 1. Livros aprovados pelo PNLEM 2008 e PNLD 2012.

¹CO_{2e} : Dióxido de carbono equivalente é o resultado da multiplicação das massas em toneladas emitidas de gases de efeito estufa (GEE) pelo seu potencial de aquecimento global.

Resultados e Discussão:

1) Autores citaram aspectos históricos do desenvolvimento sustentável e fizeram proposições de debates e pesquisas?

Nos livros analisados pudemos encontrar a preocupação de alguns autores em relatar a existência de eventos relacionados ao desenvolvimento sustentável, como a Eco-92 (Feltre, 2005; Bianchi, 2005, Santos, 2010), Protocolo de Kyoto (Feltre, 2005; Nóbrega, 2005; Bianchi, 2005; Santos, 2010), Reunião de Haia e Rio+10 (Feltre, 2005). Entretanto, quando estes relatos não se restringem apenas a fazer uma alusão à existência dos eventos, os mesmos expressam apenas opiniões:

Em cada reunião é proposta uma longa lista de “boas intenções”, (...). Infelizmente essas “boas intenções” não foram aplicadas até hoje, em razão de interesses econômicos, políticos, militares etc (Feltre, 2005, V.1, 334).

Considerando questões econômicas e desconsiderando questões ambientais, vários países recusaram-se a assinar o Protocolo de Kioto (...) os EUA se negaram a assinar alegando que tal acordo prejudicaria suas indústrias (Santos, 2010, V.1,129).

Ao se fazer um julgamento negativo, pressupõe-se que não há mais o que discutir, pois a opinião do(s) autor(es) é imposta como expressão da verdade e a tese de que tudo não passou de um grande fracasso perde o caráter de uma possível *interpretação* e é assumida como um *fato* consolidado. Como consequência, o estudante pode ao invés de se envolver, no que poderia ser um rico debate, assumir o juízo dos autores como se fosse seu e assim, abster-se de pensar e de tomar atitudes.

Chamamos a atenção para a citação de recusa de alguns países, como os EUA, em assinar o protocolo de Kyoto sob a alegação de que o fazem em função de interesses econômicos, já que este fato constitui apenas parte da verdade. Neste caso em particular, é importante discorrer sobre as questões controversas do efeito estufa e do aquecimento global. Ao agir assim, os autores fazem parecer que a teoria do efeito estufa é um fato indiscutível e que, conseqüentemente, aqueles que se recusam a tomar medidas imediatas agem como vilões. Neste ponto, ao invés de condenarem as decisões de alguns países, seria mais relevante incitar um debate sobre a ponderação econômica e ambiental para que os próprios alunos construam suas concepções, como o faz Santos (2005, 2010):

(...) Por que os governantes colocam os aspectos econômicos como prioritários em relação aos ambientais? (Santos, 2005, p.122; Santos, 2010 V.1, p.130).

Merece destaque o comentário equivocado de Santos (2005) ao discorrer sobre os resultados do protocolo de Kyoto:

(...) as boas intenções não tem se convertido em ações concretas, pois estudos apontam que a temperatura média do planeta continua aumentando (Santos, 2005, p.122).

Ao afirmar que a temperatura continua aumentando pela ausência de ações, o autor leva o leitor a crer que se os países tomassem uma atitude no sentido de reverter o atual quadro das fontes emissoras de gases poluentes, o aquecimento cessaria. Entretanto os próprios ambientalistas alegam que mesmo se fossem interrompidas hoje as emissões dos gases poluentes, o aumento da temperatura continuaria sendo inevitável por muitos anos devido ao tempo de residência dos gases. Essa postura engessada frente à evolução histórica do desenvolvimento sustentável inibe a geração de debates.

Entre os livros aprovados além de Santos (2005, 2010), apenas Mortimer (2011) se preocupa em propor questões para a realização de debates:

Discutam o que vocês já sabem sobre o efeito estufa e aquecimento (Mortimer, 2011, V.3, p.203).

O debate traz inúmeras vantagens para o ensino de Química, pois proporciona a reformulação e a aquisição de conceitos e aprimora a dialética, indispensável na formação de indivíduos críticos e atuantes. Porém ainda é incomum como prática pedagógica (Altarugio, 2010).

Santos (2005, 2010) foi o único autor que trouxe o confronto entre os interesses ambientais e econômicos em seu discurso. Essa postura coloca o aluno em uma posição privilegiada por poder se atentar para ambos os aspectos de um único problema ao invés de se expor a uma visão fragmentada de um tema intrinsecamente complexo. A possibilidade do conflito de interesses entre os possíveis caminhos é enriquecedora, pois mostra aos alunos as consequências de se optar por uma vertente ou outra e de analisar parcialmente uma teoria. Neste sentido, o debate de cada componente do problema faz com que o estudante atribua pesos aos diferentes aspectos e opte pelo que lhe for mais relevante. Essa é uma atitude mais condizente com a realidade e mais respeitosa para com a liberdade de escolhas do aluno.

Outro aspecto importante, que apenas Mortimer (2011) e Canto (2010) recomendam, podendo ou não estar atrelado ao debate, é a realização de pesquisas na internet, revistas, jornais e livros.

Tendo em vista a escassez de propostas (debates, pesquisas, contextualização, informações históricas) nossa sugestão é a utilização da Copa do mundo para se trabalhar temas como o Efeito Estufa e o aquecimento Global de forma mais ampla.

A Copa do mundo no Brasil:

Histórico dos jogos Verdes

Oferecer um panorama histórico sobre o desenvolvimento sustentável é importante não apenas mostrando o antes e o agora da degradação, mas também o aumento da preocupação ambiental por transmitir certa referência sobre quanto importante é o assunto.

Grandes eventos aumentam a emissão de poluentes. Como consequência deste fato e inspirados na Agenda 21, o Comitê Olímpico Internacional (COI) passou a considerar o Meio Ambiente como terceiro pilar olímpico, juntamente com o esporte e a cultura. Em 1999, o COI adotou a “Agenda por um Desenvolvimento”, e assim, os jogos Olímpicos de Sidney de 2000 foram os primeiros Jogos Olímpicos Verdes (Silva, 2010).

Em 2006, na Alemanha, se realizou a primeira Copa do Mundo Verde, quando foi desenvolvida a ideia do *Green Goal* (Silva, 2010). A mais desafiadora das metas foi a de realizar um evento neutro em emissão de gases de efeito estufa, já que a totalidade das emissões seria voluntariamente compensada. As emissões do evento totalizaram 92.000 toneladas de CO₂e resultado inferior ao previsto na pré-copa (100.000 tCO₂e), sendo esse sucesso atribuído aos projetos na área de mobilidade urbana (Neto, 2011).

Entusiasmada com o sucesso do *Green Goal*, a África do Sul se propôs a desenvolver um evento sustentável, porém as emissões foram estimadas em 2.753.250 tCO₂e e o custo para neutralizá-la foi considerado alto demais para ser viável. Assim, a solução encontrada foi focar em um evento de baixa emissão ao invés de neutro (Neto, 2011).

Brasil e a Copa do Mundo Verde

O Brasil tem uma extensão territorial e população muito maiores do que a da África do Sul. Logo é de se esperar um fluxo mais intenso de espectadores para os jogos em 2014, e estes terão de percorrer maiores distâncias entre as cidades sedes, o que deve acarretar aumento de emissões de poluentes em relação às Copas de 2006 e de 2010 (ERNST & YOUNG, 2010).

O Governo brasileiro tem como diretriz a neutralização das emissões de gases estufa decorrentes da realização da Copa do Mundo de Futebol no Brasil, inclusive em termos de proposta de legislação. Para que o objetivo seja alcançado, o país precisará tomar atitudes muito mais eficientes do que as realizadas pela Alemanha, ou estará fadado ao fracasso sofrendo desgaste de sua imagem.

O Governo do Estado de Minas Gerais, através da Secretaria de Estado Extraordinária da Copa do Mundo (SECOPA) e da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), com a Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, apresentaram estimativas das potenciais emissões de gases de efeito estufa da Copa das Confederações FIFA 2013 e da Copa do Mundo FIFA 2014TM no estado de Minas Gerais. As estimativas foram obtidas pela consultoria Internacional *Useful Simple Projects*, responsável pelo estudo da pegada² de carbono dos jogos olímpicos de Londres 2012. Foram estimadas emissões de 804.396 tCO₂e, sendo que desta aproximadamente 76% são atribuídas aos espectadores e 21% a infraestrutura e estádios. Essa primeira estimativa será refinada quando houver dados mais precisos disponíveis (FEAM,2012). O estado de Minas Gerais, dentre os 12 que irão sediar jogos, será responsável por aproximadamente 30 % de toda emissão da África do sul. Portanto, é de se esperar que esta Copa tenha as emissões mais altas já estimadas.

Assim, a pretensão do governo em ter uma Copa Verde só se torna viável se além da neutralização, forem feitos investimentos em sistemas de mitigação, como no quesito transporte urbano.

E Agora?

Após a discussão dos conceitos pertinentes, incentiva-se que os alunos trabalhem as seguintes questões:

- Quais os planos de mitigação e neutralização desenvolvidos pela Alemanha e África do Sul?

- Quais os projetos que o governo brasileiro pretende implantar para que tenhamos uma copa do mundo verde?

- Como cada um de nós, nossa escola, amigos e familiares podemos contribuir por uma Copa do Mundo Verde?

- Em um segundo momento os alunos podem investigar qual sua própria pegada ecológica, da sua escola, da sua comunidade e proporem planos de ação para reduzi-la.

A incorporação da pegada ecológica como ferramenta educacional pode conscientizar sobre o quão sustentável é seu estilo de vida. Entender o quão caro é seu comportamento para o meio ambiente, apesar de não ser suficiente, é necessário para qualquer pretensão de mudança de hábitos. Essa discussão é mais importante do que qualquer programa ativista que a escola ou o governo possam implantar sem que haja participação ativa dos alunos.

² Pegada ecológica ou de carbono: É a quantidade em CO₂e emitida em um período de tempo por uma população, um evento, entre outros.

A pretensão da educação ambiental em formar cidadãos e cidadãs críticos e participativos não é de transformá-los em ecologistas e/ou ambientalistas inseridos num partido ou num movimento, mas sim formar pessoas “em situação de exigir que os cientistas respondam às suas perguntas, se esforcem por tornar a “informação” que possuem pertinente e utilizável, em suma, se dirijam a eles como a interlocutores de quem seu trabalho depende” (Stengers, 2002, p.195 *apud* Reigota, 2007, p.54).

É importante ressaltar que os estudantes após a tomada de consciência podem influenciar familiares e amigos para reduzir sua pegada ecológica também (Gorrlieb, 2013).

Uma escola não se torna “verde” por conservação de energia, coleta de baterias ou separação de resíduos. O fator crucial deve ser que os alunos aprendam a participar de tais atividades e decisões (Jensen e Schnack, 1997, *apud* Gorrlieb, 2013, p.16).

Conclusão

A Copa do Mundo envolve um grande número de fatores históricos, políticos, culturais e econômicos, permitindo que o professor trabalhe o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade. É possível solicitar aos alunos que pesquisem sobre eventos geradores de poluição, os tipos de poluentes gerados e suas origens. Estimular debates sobre as ações individuais e coletivas que contribuam com a sustentabilidade é fator preponderante para o processo de educação e promove reflexão, formação de opinião e conscientização sobre os benefícios e problemas da vida em sociedade. Ainda por meio de debates, é possível conscientizar o aluno da complexidade que é governar um país, questionando a posição que assumiriam diante dos problemas e alternativas de solução, caso tivessem responsabilidade de governo. Trabalhar a importância do transporte coletivo e dos combustíveis sustentáveis nestes momentos contribui para a mudança de atitudes para além dos grandes eventos esportivos, religiosos e culturais e abre espaço para a mudança de atitudes tradicionais.

Finalizando, deve-se considerar ainda o efeito prático que atividades como essa podem gerar no processo de aprendizagem de outros conceitos, tornando as aulas mais criativas e ricas em significados, já que trata de forma contextualizada e motivadora de um problema que afeta toda a humanidade.

Referências

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O Debate como Estratégia em Aulas de Química. **Química Nova na Escola**. V.32, n.1, 2010, p.26-30.

BONOTTO, D.M.B.; SEMPREBONE, A. Educação Ambiental e Educação em Valores em Livros Didáticos de Ciências Naturais. **Ciência & Educação**. V.16, n.1, 2010, p.121-148.

ERNST & YOUNG, **Brasil sustentável Impactos Socioeconômicos da Copa do Mundo 2014**. EYGM Limited, 2010. Disponível em: <http://fgvprojetos.fgv.br/publicacoes/brasil-sustentavel-impactos-socioeconomicos-da-copa-do-mundo-2014>. Acesso : 29/04/2013.

FEAM. **Pegada de carbono da copa do mundo da FIFA 2014™ e da copa das confederações da FIFA 2013 em Minas Gerais, 2012**. Governo de M.G. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacacimatica/novos2012/relatorio_pegada_de_carbono_governo-de-minas.pdf Acesso: 29/04/2013.

GOTTLIEB,D.;VIGODA-GADOT,E.;HAIM,A. Encouraging ecological behaviors among students by using the ecological footprint as an educational tool: a quase-experimental design in a public high school in the city of Haifa. **Environmental Education Research**. 2013. DOI:10.1080/13504622.2013.768602.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**. V.17, n.1, 2011, p.35-50.

LOBATO, A.C., SILVA, C. N. da, LAGO, R. M., CARDEAL, Z. de L., QUADROS, A. L. de .Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos de ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, V.11, n.1, 2009, p. 7-22.

LOPES, A. C. Os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o Caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**. V.23, n.80, 2002, p.386-400.

NETO, M. P. M.; OLIVEIRA, B. da C. P.; KISS, B. C. K. Sustentabilidade e a Copa do mundo de 2014: Desafios e oportunidades na gestão das emissões de gases de efeito estufa. **Anais do XIV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**, Brasil, 2011.

SILVA, C. S. da; FERREIRA, J. A.; SILVA, E. R. da . Análise da evolução histórica dos temas meio ambiente e sustentabilidade nos jogos olímpicos: uma contribuição para os jogos de 2016 no Rio de Janeiro. **I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Brasil, 2010.