



Ensaio Pesquisa em Educação em

Ciências

ISSN: 1415-2150

ensaio@fae.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais

Brasil

Francklin Pitanga, Ângelo

CRISE DA MODERNIDADE, EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EDUCAÇÃO PARA O  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E EDUCAÇÃO EM QUÍMICA VERDE:  
(RE)PENSANDO PARADIGMAS

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 18, núm. 3, septiembre-diciembre, 2016,  
pp. 141-159

Universidade Federal de Minas Gerais  
Minas Gerais, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129549111007>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# **CRISE DA MODERNIDADE, EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E EDUCAÇÃO EM QUÍMICA VERDE: (RE)PENSANDO PARADIGMAS**

**Ângelo Franklin Pitanga\***

**RESUMO:** Pensar na crise da modernidade e procurar contribuir com encaminhamentos para a superação desse quadro de instabilidade deve ser tarefa de responsabilidade de todos. Nesse sentido, faz-se necessário repensar e discutir os rumos tomados pela Educação Ambiental (EA), a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e a Educação em Química Verde (EQV). Para tanto, este artigo tem como objetivo apresentar um ensaio teórico, fundado em pesquisa bibliográfica, procurando situar o leitor, em especial os professores, sobre as discussões, os conflitos, as rupturas, as tensões e os consensos que envolvem os paradigmas da EA e da EDS. Por fim, pretendeu-se contextualizar o cenário do surgimento da química verde, buscando aproximá-la dos pressupostos da Educação Ambiental crítica, como paradigma norteador para a Educação em Química Verde, tencionando orientar uma nova perspectiva de formação dos profissionais da química em todos os níveis de ensino.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Química Verde. Educação em Química Verde.

\*Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia da Bahia,  
Irecê, Bahia, Brasil.  
Doutor em Educação pela  
Universidade Federal de Sergipe  
(UFS), Mestre e Licenciado em  
Química pela UFS. Docente do  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).  
E-mail: afpitanga2@gmail.com

## **CRISIS DE LA MODERNIDAD, EDUCACIÓN AMBIENTAL, EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y EDUCACIÓN EN QUÍMICA VERDE: (RE) PENSANDO PARADIGMAS**

**RESUMEN:** Pensar en la crisis de la modernidad y buscar contribuir con referencias para la superación de este cuadro de instabilidad debe ser responsabilidad de todos. En este sentido, es necesario repensar y discutir los rumbos tomados por la Educación Ambiental (EA), la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) y la Educación en Química Verde (EQV). Para tanto, este artículo tiene el objetivo presentar un ensayo teórico, fundado en investigación bibliográfica, procurando situar el lector, en especial los maestros, sobre las discusiones, los conflictos, las rupturas, las tensiones y los consensos que implican los paradigmas de la EA y de la EDS. Por fin, se buscó contextualizar el escenario del surgimiento de la química verde, buscando aproximarla de los presupuestos de la Educación Ambiental crítica, como paradigma de guía para la Educación en Química Verde, buscando orientar una nueva perspectiva de formación de los profesionales de la química en todos los niveles de enseñanza.

**Palabras clave:** Educación Ambiental. Educación para el Desarrollo Sustentable. Química Verde. Educación en Química Verde.

DOI - 10.1590/1983-21172016180307

**MODERNITY CRISIS, ENVIRONMENTAL EDUCATION, EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND EDUCATION IN GREEN CHEMISTRY: (RE) THINKING PARADIGMS**

**ABSTRACT:** To think about the modernity crisis and contribute with referrals to overcome this instability scenario should be everyone's responsibility. In this sense, it is necessary to rethink and discuss the direction taken by the Environmental Education (EE), Education for Sustainable Development (DSE), Education Green Chemistry (GCE). To that end, this article aims to present a theoretical essay, based on the literature attempting to situate the reader, particularly teachers, about the discussions, conflicts, breaks, tensions and consensus involving EE and DSE paradigms. We intended to contextualise the green chemistry's emergence scene and seek closer assumptions to Environmental Education's criticism as paradigm for education in green chemistry, trying to guide a new perspective on training chemistry professionals at all educational levels.

**Keywords:** Environmental Education. Education for Sustainable Development. Green Chemistry. Green Chemistry Education.

## **PENSANDO O ESTADO ATUAL DA HUMANIDADE**

O mundo está em crise! Será uma crise do meio ambiente? Ou do sistema econômico? Capra (2012), Leff (2010), Santos (1988) e outros estudiosos apontam para uma crise da modernidade, derivada da adoção de um modelo societário fundado em ideologias desenvolvimentistas, com vistos ao progresso científico e tecnológico, conduzindo, assim, a uma sociedade utilitarista e altamente consumista, que só percebe na degradação do ambiente natural a principal consequência do processo crítico. Porém, as externalidades do modelo em voga podem ser vistas por todos os lados. Para isso, basta fazer uma leitura mais aprofundada da conjuntura mundial que passaremos a enxergar além dos aspectos ligados à degradação ambiental, temos: a pobreza, a violência, a crise de fontes energéticas, as guerras, a corrupção como alguns problemas globais deste mundo marcado pelas contradições.

Cabe aqui um questionamento presente no cerne deste diálogo: Como continuar garantindo a perdurabilidade desse crescimento/desenvolvimento econômico que já apresenta claros sinais de esgotamento? Causados pelo hiperconsumismo das sociedades classificadas como desenvolvidas, a explosão demográfica e os desequilíbrios existentes entre distintos grupos humanos devido à imposição de interesses e valores particulares (EDWARD et al. 2004). Como equacionar esse balanço, tendo em vista que os 20 países ditos mais ricos do mundo consumiram, apenas neste último século, mais natureza, matéria-prima e energia do que toda a humanidade ao longo de sua história e pré-história? (EDWARD et al. 2004). Faz-se essencial lembrar que essa exploração tem como consequência uma distribuição desigual, em que 18% da humanidade consome praticamente 80% das riquezas naturais (EDWARD et al., 2004; TOZONI-REIS, 2008).

Desse modo, o mundo transborda em externalidades que vão desde a contaminação, o esgotamento dos recursos naturais, a degradação de ecossistemas, a perda da diversidade biológica e cultural (MORA PENAGOS, 2009) até um crescente número que supera mais de um bilhão de famintos, como também de obesos (DUPAS, 2006). Trata-se de marcas evidentes de uma série de contradições desse sistema, excludente e explorador, que não se esgota na degradação do meio natural, pois ainda conta com a exploração do homem (LEFF, 2010).

Ao falar especificamente da realidade brasileira, temos um dos melhores desempenhos econômicos do mundo, porém, este está acompanhado de uma concentração gradativa e profunda da estrutura de rendas nas classes mais elevadas (MONTIBELLER-F, 2007). O país apresenta o segundo maior índice de desigualdade social do mundo, ficando ligeiramente atrás do Reino da Suazilândia, pequeno país localizado no sul da África, e, assim, comprova-se “que o crescimento econômico não pode corresponder a melhorias expressivas nem diminuição das desigualdades sociais” (MONTIBELLER-F, 2007, p. 83). O que se tem é um pequeno grupo – grandes construtoras, bancos, petrolíferas, grupos de televisão, entre outros – que se apropria de bens comuns a todos, os recursos naturais, e ainda explora os recursos humanos.

Sintomas da descrença intelectual em torno das ideias de progresso começaram a aparecer no século XIX, como nos trabalhos de Tocqueville,

Buckhardt, Schopenhauer, Nietzsche, Weber e outros (DUPAS, 2006). No início do século XX, teve-se nas discussões advindas da escola de Frankfurt uma das principais referências que passou a questionar os rumos adotados pelas sociedades industriais capitalistas. Como exemplo, temos Habermas (2011), que escrutina detalhadamente as relações que promovem a transformação da ciência e da técnica em instrumentos empregados na afirmação do capitalismo como modelo hegemônico.

Nesse ínterim, Santos (1988) sustenta que são muitos e fortes os sinais de que a racionalidade científica, modelo hegemônico societário, atravessa uma profunda e irreversível crise e que, do ponto de vista epistemológico, não tem mais condições de dar sustentação aos rumos da humanidade. Leff (2010) aponta que devemos pensar não somente em uma crise que perpassa pelo limiar do esgotamento dos recursos naturais e, em convergência com os argumentos de Santos (1988), também alerta para uma crise do conhecimento. Assim, precisamos buscar um novo rumo, um norte epistemológico que nos afaste da dominação exercida por esse predador, excludente e voraz paradigma. Precisamos desencantar e desconstruir os sentidos, as representações mentais que temos sobre natureza, meio ambiente, consumo e produção.

Nos argumentos propostos por Mora Penagos (2009, p. 1), podemos observar uma iniciativa que nos permite situar e (re)orientarmos diante do cenário marcado por tantas contradições:

A modernidade em crise tem deixado de estar somente centrada na produção, no consumo e no bem-estar material, para voltar-se a um consumo de ficção e bem-estar psíquico, contextualizada em uma cultura de comunicação vertiginosa, de superficialidade, de modas, de falta de tempo e espaço. Em um paradoxo que polariza o mundo em duas lógicas (modernidade/pós-modernidade), uma que busca o benefício e a eficiência em um contexto da racionalidade, e a outra que parte do desencantamento da razão promovendo um diálogo entre os conhecimentos, a solidariedade e responsabilidade em um mundo relativizado e subjetivo; uma favorece a autonomia e a outra que aumenta a dependência; uma busca a ordem e a outra se fundamenta na incerteza e no caos; uma que exige mais responsabilidade pessoal e por outro lado estimula um desenfreado prazer individual e o culto ao presente; uma que reclama o êxito profissional e a competência com a outra que reclama uma formação ética e não antropogênica.

Desses apontamentos surge-nos uma série de inquietações, produtos da problematização de uma crença inquestionável no conhecimento científico e no desenvolvimento tecnológico, como consequência do projeto de modernidade que provocou a fragmentação, a compartmentalização, a disciplinarização e a superespecialização das áreas do conhecimento. Se a crise da humanidade é uma crise do conhecimento, o saber ambiental se apresenta como uma perspectiva teórica importantíssima para a construção de um novo paradigma (LEFF, 2006).

A epistemologia ambiental apresenta evidências de que o paradigma moderno acabou levando a humanidade para um quadro de insustentabilidade e tem se mostrado inapropriado para responder às questões atuais. Nesse sentido, o saber ambiental abre oportunidade para “novos métodos, capazes de integrar

os aportes teóricos de várias disciplinas, para gerar análises mais abrangentes e integradas às realidades globais e complexas, no qual se articulam processos sociais e naturais” (LEFF, 2006, p. 281).

Nesse cenário, a educação, numa perspectiva crítico-transformadora, apresenta-se indispensável para a construção de qualquer processo de integração social, sendo apontada como um dos pilares estratégicos para garantir uma nova formação humana, de modo a atuar na sociedade hodierna. Por conseguinte, pensar os paradigmas educacionais que foram surgindo concomitantes ao interesse de combater a crise é o objetivo principal deste texto. É desse panorama que emergiram algumas problematizações que nos guiaram nessa empreitada teórica: 1) Será a Educação Ambiental (EA) ainda um paradigma suficiente para o enfrentamento da crise ambiental? 2) Estará ela ultrapassada, sendo espontaneamente substituída pela Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)? Por fim, objetiva-se 3) aproximar a Educação Ambiental, na sua perspectiva crítica, da Educação em Química Verde (EQV), de modo a contribuir para a formação dos profissionais da química diante desse cenário. Assim, buscamos discutir seus pontos críticos, suas divergências metodológicas e epistemológicas, de modo a refletir sobre como a educação se apresenta enquanto uma das ferramentas de superação da crise da modernidade.

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL X EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: TENSÕES X TRANSIÇÃO E A BUSCA POR UM PARADIGMA**

A crise ambiental é um processo que ultrapassa os limites físicos relativos ao esgotamento dos recursos naturais. Deveras, apresenta-se como uma crise do conhecimento, e, assim, desde os primeiros momentos em que se denunciavam os sinais de falência de modelo societário, a educação vem sendo apresentada como um dos instrumentos necessários para o enfrentamento da crise.

Os primeiros documentos que datam da década de 1970, oriundos de eventos que tinham como preocupação as discussões sobre as questões ambientais e o desenvolvimento, garantiam à Educação Ambiental o status de assunto oficial na pauta de organismos internacionais (GRÜN, 2011). Tempos depois, um texto merecedor de destaque foi o Relatório Brundtland, que cunhava dois importantes termos: “desenvolvimento sustentado e nova ordem mundial”, preparando o terreno para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentado, a Rio-92 (GRÜN, 2011). Conforme aponta Cascino (2007, p. 41), essa conferência marcou

[...] profundamente mudanças no paradigma que orientam a leitura das realidades sociais e dos problemas que envolvem a produção e o consumo de bens e serviços, a exploração de recursos naturais, a reforma e/ou substituição de instituições de representação e participação política, a transformação dos espaços de formação e educação para as futuras gerações.

A Rio-92 trouxe como resultado a celebração da Carta da Terra, o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.

Segundo Novo (2009, p. 209), este foi um documento com relevante lucidez, que descrevia historicamente os movimentos educativos, mostrando de forma clara “o compromisso dos educadores ambientais como o novo modelo de desenvolvimento, orientado para a sustentabilidade”. Esse movimento ganhou força quando, depois da Conferência de Johanesburgo em 2002, a Unesco planejou a proposta da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS – 2005/2014).

De modo lacônico, esse foi o contexto do qual emergiu a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Esta propositura foi apresentada como uma alternativa otimista, progressista, exitosa e desejável frente a uma Educação Ambiental subjugada como reducionista, anacrônica e ineficaz diante dos desafios da globalização econômica e da irrupção da sociedade do conhecimento (MORA PENAGOS, 2009).

A Educação Ambiental é criticada por (ainda) não ter conseguido alcançar a sua perspectiva global educativa crítica, devido à indefinição epistemológico-ética e conceitual, e, associada a tudo isso, perdura uma deficiência metodológica, que teve como implicações características reducionistas, comportamentalistas e ritualizadas (FREITAS, 2006). Por efeito dessas críticas, a EDS se apresenta como uma “transição de uma EA supostamente esgotada e presa a um naturalismo do século XIX, para iluminar o futuro, uma resposta educativa à crise ambiental” (MEIRA CARTEA, 2006, p. 118).

Arias (2010) traz alguns apontamentos sobre a tensão entre EA e EDS, tendo como base uma resenha crítica na qual analisa a obra de referência *Educación, Medio Ambiente y Sustentabilidad: Once Lecturas Críticas*<sup>1</sup>. No texto, afirma que a EA é acusada, pelos que defendem a EDS, de ser um campo de práticas falido, que não alcançou os objetivos e tampouco as transformações esperadas. Por conseguinte, foi “incapaz de gerar, nos vários grupos da sociedade, uma mudança na consciência a respeito da proteção e do melhoramento do meio ambiente, com o qual se pretendia reduzir e deter, em alguns casos, os problemas ambientais” (ARIAS, 2010, p. 5).

Tilbury e Hernández (2006) já apontavam algumas críticas e controvérsias proferidas por parte de setores do campo da Educação Ambiental. A esse respeito, a celeuma da discussão entre EA e EDS deve-se principalmente à aceitação ou não da incorporação dos argumentos sobre os conceitos de Desenvolvimento Sustentável (DS), que também foram utilizados para fundamentar a EDS, tendo nas várias interpretações semânticas de “desenvolvimento” o epicentro das discussões.

Ainda para Tilbury e Hernández (2006), aqueles que criticam as ideias de EDS tomando como base a noção de DS estão ignorando que este conceito vem passando por constante evolução e que a EDS reconhece a necessidade de abordá-lo criticamente. Por outro lado, a grande riqueza produzida não se limita tão somente ao campo da educação. Existem no mínimo três categorias conceituais de DS que foram se desenvolvendo ao longo do tempo. Entretanto, os críticos da EDS concentram suas discussões no chamado DS fraco, fundado na crença da capacidade de substituição ilimitada do capital natural pelo capital humano, suportado pelo desenvolvimento de conhecimento tecnológico e científico (SÁ, 2008).

Para Gil Pérez e colaboradores (2006) e Novo (2009), são muitas as críticas com relação à associação do binômio *Desenvolvimento Sustentável* devido à possível manipulação por parte dos desenvolvimentistas, partidários do crescimento econômico, e querem fazer crer na possibilidade de compatibilizar economia com a sustentabilidade ecológica, chamado de entendimento radical. Porém, os autores defendem a seguinte ideia: “DS parte da suposição que pode haver desenvolvimento, uma melhora qualitativa, sem crescimento, ou seja, sem que haja um incremento quantitativo de escala física, e sem incorporar uma maior quantidade de energia e matéria-prima” (GIL PÉREZ et al. 2006, p. 131). Segundo Novo (2009), as críticas ficam fragilizadas, pois o termo tem passado por um processo de leituras e transformações e atualmente não incorpora de forma ingênua as intenções mais perversas de caráter econômico.

O desenvolvimento sustentável, por si só, é um processo que, inspirado por um novo paradigma, nos orienta sobre os caminhos e as mudanças que devemos promover em nossos valores, nas formas de gestão, em critérios econômicos, ecológicos e sociais, para mitigar a situação das transformações globais em que nos encontramos e adotar um caminho mais consistente para as possibilidades da natureza que nos acolhe. Seria, portanto, um modo de viajar para a sustentabilidade. (NOVO, 2009, p. 199)

Nesse contexto, identificam-se três possíveis posturas relacionando a EA e a EDS: a primeira diz respeito aos que consideram a EDS como a próxima geração da EA, concebida a partir de uma evolução natural da EA; a segunda, quando a EA está bem-fundamentada, já inclui a EDS; e, por fim, os que defendem que a EDS é mais abrangente que a EA, sendo parte integrante da EDS (SÁ, 2008). Então, por que criar uma nova terminologia? Segundo Freitas (2006), primeiro, para superar as questões de ineficácia conceitual e metodológica que proponham intervenções centradas nas interligações de domínios, na interdependência entre as partes e no entendimento dos processos em sua complexidade; em segundo lugar, por razões de natureza estratégico-política, haja vista a emergência do termo “sustentabilidade” e de seu largo poder heurístico, com a capacidade de afirmação transdisciplinar.

Assim, na guisa de concluir, tem-se um entendimento de EDS:

A EDS é um novo estado evolutivo ou uma nova geração da EA [...] implica uma visão que integra ambiente, sociedade e economia. A reorientação da educação também é vista como o desenvolvimento que envolve a aprendizagem de conhecimentos, competências, perspectivas e valores que guiarão e motivarão as pessoas para formas de vida mais sustentáveis e para participarem numa sociedade democrática. (SÁ, 2008, p. 56)

Quanto às críticas a EDS, estas partem daqueles que questionam sobre seus fundamentos e sua execução, a opacidade e a confusão de conceitos que não têm obedecido a uma dinâmica de discussões, reflexões e críticas, sendo essas práticas comuns ao longo das construções do corpo teórico da EA (ARIAS, 2010). Em várias análises, autores trazem questionamentos que apontam a EDS como uma tática de distração em um contexto complexo, no qual se pode encontrar

o DS como um discurso totalizador, representando um ataque oportunista com vários interesses, alertando sobre como as ideologias globalizadoras afetam a educação, além da existência de tentativas de conciliar agendas conflitantes que são a econômica X a educação. Por fim, esses críticos nos chamam a atenção para a tentativa de re-etiquetar a EA com a criação de um novo slogan (ARIAS, 2010).

Outros pesquisadores, como Meira Cartea (2006), Arias (2010), González Guadiano (2006), se mantêm contra a EDS alegando que as suas retóricas têm por finalidade reforçar ou legitimar uma globalização econômica convergente com o modelo de desenvolvimento hegemônico. Seria, essa visão, portanto, uma resposta universal que teria a intenção de construir um novo discurso, uma nova ordem transacional que interiorize a variável ambiental, sobretudo por entendê-la como uma ameaça aos interesses do capitalismo. Defendendo, assim, a lógica dominante do neoliberalismo baseada no livre comércio, com vínculos estreitos com a qualidade ambiental, socioeconômica e ecológica, estando guiados por uma racionalidade tecnocrática, com base no lucro em curto prazo, e que desconsidera todas as condições de equidade e justiça social.

O termo DS é marcado por vários problemas, a começar pelas 70 definições que podem ser encontradas para ele, possibilitando inúmeras interpretações e substantivações, que, por si só, já garantem uma série de contradições internas (GONZÁLEZ GUADIANO, 2006). Nessa mesma linha crítica, Leff (2012) alerta para a incorporação ingênua do discurso do desenvolvimento sustentável, pois, segundo ele, esse conceito gravita em torno dos princípios da racionalidade mecanicista e sua manutenção em curto prazo.

Impende enfatizar que representa um dos simulacros pelo qual o capital procura se reinventar. Chama-nos atenção a ambivalência conceitual que nos orienta quanto às generalizações que são atribuídas à expressão – desenvolvimento sustentável –, para que não haja uma distinção entre acepções políticas, sentidos e ações sociais alternativas mobilizadas para esse termo. Orientando que o desenvolvimento sustentável refere-se ao discurso e às políticas que inscrevem a sustentabilidade dentro de uma racionalidade econômica dominante, obedecendo à lógica e às ideologias de uma política neoliberal, que é a garantia da perdurabilidade no tempo do progresso econômico (LEFF, 2006).

Sauvé (1999), uma das suas principais críticas afirma que o DS não pode propor-se, ou muito menos impor-se, como uma finalidade ou meta para a educação. Assim, aponta três problemas com relação a esta proposta, estando eles gravitando basicamente no oxímoro em torno do eixo pelo qual o termo DS foi cunhado. Apresenta o primeiro, de natureza conceitual; o segundo, de natureza ética; e, por fim, o de natureza cultural. A autora ainda propõe duas observações de ordem pedagógica, com base nas quais aponta para a insustentabilidade de um processo de transição de EDS para EA. Inicialmente, questiona a ideia de que a EDS se converteu em sinônimo de renovação pedagógica, e, na segunda, observa que, apesar de terem sido encontradas estratégias pedagógicas inovadoras nessa retórica, elas são estreitas e pobres, pois seguem o paradigma tecnológico-racional dedicado à aprendizagem de conhecimentos úteis.

Ainda segundo a autora, a EDS não passa de uma recente corrente da educação ambiental, categorizada como desenvolvimentista, ligada ao conceito

de sustentabilidade (SAUVÉ, 2005), cuja existência visa responder a uma missão econômica. Nessa conjuntura, tem denunciado que a globalização objetiva transformar a educação em um subsetor da economia (SAUVÉ, 2005). Segundo essa perspectiva, o meio ambiente é reduzido a um conjunto de recursos para a economia, e a maior preocupação com a sustentabilidade dos recursos naturais é a de não se esgotarem em um breve espaço de tempo, o que é entendido como o principal obstáculo para a progressiva escalada do crescimento econômico. Ou seja, uma lógica que opera dentro de uma concepção desenvolvimentista e recursista (SAUVÉ, 2005).

Por fim, segundo Mora Penagos (2009, p. 18), os críticos argumentam que a “EDS pode esta contribuindo com a fragmentação e a desconexão dos diferentes enfoques pedagógicos, onde o ambiente é reduzido a sua mínima expressão, ao considerar que a crise ambiental é mais social do que ecológica”, emergindo com ares de superioridade frente à EA e deixando para trás mais de três décadas de debates e discussões que permeiam a construção do corpo teórico da EA. Ele aponta para a falta de solidez epistemológica, tanto quanto metodológica, que envolve os fundamentos da EDS. Trata-se de situação diferente da encontrada na EA, pois esta, ao longo do tempo, por conta das intensas discussões sobre seus acordos e desacordos, tensões e conflitos, rupturas, consensos e dissensos, bem como seus conceitos, objetivos, práticas e métodos, tem garantido a consolidação desse campo.

Já em relação à educação ambiental, temos o seguinte panorama. Nos anos de 1990, a EA passou por uma contínua e profunda reforma na sua forma de pensar, abandonando um perfil predominantemente conservacionista e sendo reconhecida não como uma categoria biológica, mas como uma categoria social. Este é um movimento muito importante e conta com a participação de um universo diverso que garantiu ao longo do tempo o surgimento de várias adjetivações, o que para Layrargues (2004) representa evidências do refinamento conceitual, como produto do amadurecimento desse campo.

Nesse conjunto de adjetivações, conceitos, crenças, superstições, racionalidades e práticas que foram criadas/transformadas, Layrargues e Lima (2011) – e Layrargues (2012) – se perceberam na difícil tarefa de traçar um quadro que chamaram de macrotendências político-pedagógicas relacionadas com a EA. Os pesquisadores, partindo do um entendimento da EA como campo social, “composta por uma diversidade de atores, grupos e instituições sociais que compartilham de um núcleo de valores e normas comuns” (LAYRARGUES; LIMA, 2011, p. 3), desenvolveram suas categorizações.

Esse exercício intelectual é de ampla relevância, por permitir apresentar algumas características e práticas que delimitam as múltiplas adjetivações, e, assim, de modo analítico e sintético, delinejar as principais formas de pensamento que marcam a EA. Na *Macrotendência Conservacionista*, apoia-se nos fundamentos científicos e filosóficos da ecologia, na valorização da dimensão afetiva e no pensamento ecossistêmico, alicerçados na crença de que o desenvolvimento humano e as mudanças do comportamento individual são suficientes.

Quanto ao fazer educativo, possui um caráter empobrecido, imerso numa perspectiva estreita por entender o ambiente como categoria biológica, com a

máxima na realização de atividades que ocorram ao ar livre, num movimento de aproximação, admiração e contemplação do ambiente natural. São trazidas, ainda, características do pensamento antropocêntrico, cartesiano, vinculadas a uma *pauta verde*. Fazem parte dessa tendência as correntes conservacionista, naturalista, de alfabetização ecológica e do movimento Sharing Nature (LAYRARGUES, 2012). De acordo com Tozoni-Reis (2008), esse é o estilo de pensamento dominante para professores de biologia.

O início da década de 1990 representa o marco temporal delimitador do surgimento da *Macrotendência Crítica*, oriunda da insatisfação dos rumos tomados pela educação ambiental, que vinha assumindo um caráter mais conservador. Tem como fundamento principal a leitura crítica e o entendimento de que a crise ambiental não é um problema que se encerra no ambiente natural, mas que, pelo contrário, deve ser entendida como um processo dinâmico, complexo, derivado da interconexão das diversas categorias: capitalismo/industrialização/urbanização/modernidade/tecnocracia (LOUREIRO, 2012).

Essa corrente fundamenta-se na radicalidade da crítica anticapitalista, pautando-se na intencionalidade político-pedagógica de problematizar a realidade e na possibilidade de intervenção que propicie a construção de um projeto societário alternativo. No seu fundamento epistêmico-político, tem como finalidade a busca por justiça social, não no sentido de justiça distributiva, mas como uma transformação radical nas relações produtoras de mercadorias e na alienação. Trata-se de um entendimento pelo qual o ambiente natural perde seu caráter contemplativo e idealizado, mediante o desejo de harmonia com a natureza, para materializar-se nas relações sociais entre os atores emancipados na natureza não redutível à precificação e à coisificação (LOUREIRO, 2015).

Sua opção pedagógica se nutre nos fundamentos do pensamento de Paulo Freire, em princípios da Educação Ambiental popular, teorias marxistas e neomarxistas, na teoria crítica, “pregando a necessidade de incluir no debate ambiental a compreensão político-pedagógica dos mecanismos de reprodução social, de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações socioculturais e de classes” (LAYRARGUES; LIMA, 2011, p. 8). Fazem parte dessa tendência correntes da educação ambiental: Crítica, Transformadora, Emancipatória, Popular, entre outras. Esse é o estilo de pensamento dominante em professores de geografia (TOZONI-REIS, 2008).

Para Carvalho (2004), a EA crítica afirma uma ética ambiental balizadora de decisões sociais e orientadora para estilos de vida coletivos que buscam afastar-se da ideia de que cada sujeito deve fazer sua parte, consoante à crença individualista de que a soma das partes promove as mudanças sociais necessárias. É uma prática educativa que conduz à formação do sujeito humano enquanto ser individual e socialmente situado historicamente. “Contribui para a transformação dos atuais padrões de uso e distribuição dos bens ambientais em direção a formas mais sustentáveis, justas, solidárias de vida e de relação com a natureza” (CARVALHO, 2004, p. 21).

A *Macrotendência Pragmática* tem suas raízes no estilo de produção e consumo advindos do pós-guerra. Porém, toma força a partir de 1992, com o advento das ideias de Desenvolvimento Sustentável. Possui duas características complementares: uma se refere à incessante busca por ações factíveis, que

tragam resultados concretos baseados em uma perspectiva resolucionista, e a outra fundamenta-se em dispensar a reflexão que permita compreender os fundamentos e as causas da crise ambiental, na perspectiva de ser urgente e imediato apresentar soluções para resolver os problemas da crise. Para Layrargues (2012, p. 405), “essa ausência de reflexão deriva da crença na neutralidade da ciência e da tecnologia e resulta em uma percepção despolitizada”. Tem ligações estreitas a uma *pauta marrom*, numa perspectiva salvacionista na qual, essencialmente, as suas modificações acabam por atender às vicissitudes do mercado. Representa o estilo de pensamento mais comum em professores de química (TOZONI-REIS, 2008; PITANGA, 2015).

A supracitada macrotendência se apresenta como uma derivação histórica da corrente conservadora e, para Layrargues (2012), representa um projeto educativo relacionado ao meio ambiente, com estreitas ligações ao regime político ecocapitalista. Estão presentes elementos discursivos tais como: reciclagem, coleta seletiva, captura de carbono, consumo sustentável, ecotecnologias, energias renováveis, pegada ecológica e outros constituintes que buscam humanizar o capital por meio da rotulagem verde. Fazem parte dessa corrente: educação para o desenvolvimento sustentável e educação para o consumo sustentável (LAYRARGUES; LIMA, 2011).

## A QUÍMICA VERDE, A EDUCAÇÃO EM QUÍMICA VERDE E AS SUAS CONTRIBUIÇÕES

Os anos entre 1970 e 1980 foram representativos para a indústria química, pois se trata de um período marcado pela ocorrência de acidentes com grandes proporções e repercussão na imprensa: Seveso – Itália; Bhophal – Índia; Chernobyl – na antiga URSS, que completa 30 anos, entre outros. As questões tomaram amplitudes tão significativas ao ponto de se criar um ranking das cidades mais poluídas no mundo, entre elas, Cubatão, em São Paulo (PITANGA, 2015). Esse cenário desfavorável não concedeu aos químicos e à indústria uma boa imagem social. No contexto brasileiro, segundo Lenardão e colaboradores (2003), 76% da população aponta as indústrias química e petroquímica como principais responsáveis pelos problemas de poluição no país.

Durante a década de 1990, registraram-se eventos em várias partes do mundo, como a criação de programas e consórcios acadêmico-industriais que estimulavam o desenvolvimento de rotas alternativas sintéticas; o lançamento do Green Chemistry Institute, em 1997; realização de conferências e workshops; em 1998, Anastas e Warner publicam o livro *Green Chemistry* e elaboraram os pressupostos chamados de os *Doze Princípios da Química Verde*, que acabariam se tornando um marco da literatura química quanto ao assunto (PITANGA, 2015). Assim, surge a Química Verde (QV), numa perspectiva de repensar a atividade químico-industrial, conforme o excerto abaixo:

A Química Verde apresenta-se significativa para as Ciências Sustentáveis, baseada na química, no ambiente e na responsabilidade social, ao permitir um lugar para a criatividade e pesquisas inovadoras, com programas de alcance e abordagens interdisciplinares, iniciativas

que recrutem e criem uma comunidade de educadores globais, sendo estas formas pelas quais a percepção social da química possa influenciar positivamente. (BRAUN et al., 2006, p. 1129, tradução nossa)

Essa nova perspectiva de pensar o fazer químico também tem suas preocupações voltadas para a formação dos profissionais. Karpudewan, Ismail e Roth (2012) sugerem que a implantação do ensino em QV pode superar as limitações atualmente observadas na educação ambiental, pois contribuiria para instigar o pensamento crítico e as habilidades referentes à resolução de problemas, garantindo ainda aos alunos o incentivo para olharem os problemas da sociedade tanto numa perspectiva local como no âmbito global.

Os currículos que contemplam os ensinamentos baseados nos princípios da QV proporcionam a compreensão ampliada dos impactos causados pela química, diminuindo as lacunas existentes entre a sala de aula e o ambiente global. A aproximação multidisciplinar para uma educação em QV pode “desenvolver nos estudantes uma comunicação interdisciplinar e facilitar contatos que promovam concentrar os esforços para atacar os problemas e desenvolver tecnologias sustentáveis com consciência global” (BRAUN et al. 2006, p. 1128, tradução nossa).

No campo do ensino de Química e da formação de professores, tem se destacado mundialmente o Grupo de Investigação em Ensino de Química, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no Brasil, com pesquisas que versam sobre: meio ambiente, educação ambiental, química verde e sustentabilidade. As várias publicações (MARQUES et al., 2007; 2013; MARQUES, 2012; ROLOFF; MARQUES, 2014; LAMBACH; MARQUES, 2014; PITANGA, 2015) têm revelado, no Brasil e em outras partes do mundo, como Itália, a predominância de visões do meio ambiente com concepções *antropogênicas*. Quanto à EA, marcam os discursos e práticas com predomínio das concepções *racionalistas*, baseadas na crença da eficiência da ciência, na capacidade ilimitada do desenvolvimento de tecnologia e na supervalorização dos conhecimentos científicos na EA (TOZONI-REIS, 2008), não ultrapassando os limitados objetivos, que se resumem em informar e sensibilizar os alunos.

No que diz respeito à Química Verde, observava-se nas falas dos professores (MARQUES et al., 2013; PITANGA, 2015) ideias que apresentam estreitas ligações com as supracitadas, sendo predominantes as visões salvacionistas de C&T, mediante uma perspectiva *resolucionista*, fundada na crença da substituição ilimitada do capital natural pelo humano, suportada pelo desenvolvimento do conhecimento tecnológico e científico (SÁ, 2008). Segundo Roloff e Marques (2014), nos discursos dos professores, a química é tida como remediadora dos problemas ambientais.

Com base no já citado estudo publicado por Layrargues e Lima (2014), Pitanga (2015) investigou professores de uma universidade pública brasileira sobre QV e conseguiu identificar elementos presentes em suas práticas e concepções categorizados na chamada *Macrotendência Pragmática*, com a ocorrência de resultados que corroboram as investigações realizadas por Marques e colaboradores (2007; 2013), Lambach e Marques (2014), Roloff e Marques (2014). São caracterizados

pelo domínio da lógica de mercado frente às outras dimensões, alicerçadas na ideologia do consumo, no gerenciamento ambiental, na revolução tecnológica como última fronteira do progresso e na inspiração privatista, que se evidencia em termos como: economia e consumo verde, responsabilidade socioambiental, créditos de carbono, reciclagem, mecanismos de desenvolvimento limpo.

Quanto às componentes curriculares e à inserção das questões ambientais na formação de professores de química, Marques e colaboradores (2013) apontam certa predominância dos conteúdos específicos (química geral, orgânica, inorgânica etc.). Num panorama sobre os currículos de formação de professores das universidades do Sul e do Sudeste do Brasil, Perreira e colaboradores (2009) apontam para um quadro preocupante, uma vez que, segundo os autores, durante a formação inicial, poucas são as oportunidades oferecidas para os alunos construírem uma sólida e ampla compreensão dos fenômenos químicos e seus elos com as questões sociais, culturais e econômicas.

Essas concepções, práticas e formas de organização das componentes curriculares podem ter sua origem nas fortes influências das visões epistemológicas difundidas nos processos de formação inicial. Os entendimentos empirista-positivistas e suas relações com o método científico; a racionalidade ligada à eficiência técnica e econômica são alguns dos fatores que acabam secundarizando outros aspectos ligados ao meio ambiente (MARQUES et al., 2007), o que tem dificultado a inserção das questões ambientais na formação de professores.

Na verdade, a QV requer uma profunda reformatação no sentido de transformar a química tradicional, arraigada na racionalidade técnica-instrumental e numa racionalização cartesiana (pensamento linear), com fins para alcançar uma postura sistêmica, complexa e holística (pensamento paralelos e de objetivos múltiplos) (MACHADO, 2011). Carecendo da inserção de discussões sobre os complexos problemas socioambientais e da

[...] apropriação de uma visão epistemológica contemporânea em relação aos empreendimentos tecnocientíficos, em oposição à visão empirista-indutivista, um processo de reconstrução dialógica que contemple uma visão sistêmica, complexa, transdisciplinar, flexível e sensível. (ZANDONAI et al. 2013, p. 76)

Essa visão epistemológica contemporânea requer dos profissionais da química e, em especial dos docentes, um processo transformador que tocará em estruturas complexas e estáveis, sendo necessário a (des)construção/(re)construção de vários sentidos, comportamentos, atitudes e sentimentos. Trata-se de uma profunda metamorfose axiológica, que irá perpassar pelos valores até então aceitos como comportamentos adequados, tocando intimamente as suas práticas diárias e, sobretudo, as suas atividades profissionais. Seria uma nova racionalidade, nova forma de compreender e atuar no mundo (LEFF, 2010).

Um aspecto fundamental para lograr êxito na prática de um processo de educação voltado para a construção de um futuro sustentável é a superação de dois obstáculos altamente relacionados e que limitam as ações educativas: o primeiro é o reducionismo disciplinar, em que conteúdos científicos estão perfeitamente definidos e isolados, compartmentalizados; o segundo, tido como

consequência direta do primeiro, é o estudo voltado para a mera aquisição de conceitos (VILCHES; PÉREZ, 2011).

Nesse sentido, uma importante contribuição pedagógica para as discussões relacionadas com a sociedade atual e com todos os seus problemas seria a inserção das questões ambientais, de modo transversal, na estrutura curricular tradicional (BERNARDES; PRIETO, 2010; MARQUES et al. 2013). Para Marques e colaboradores (2013, p. 604), “os temas transversais podem favorecer uma prática transformadora em detrimento de um processo educativo puramente propedêutico e fragmentado, que contribui pouco para a constituição de visões de mundo mais amplas”. Ainda corrobora Jesús Parra (2011, p. 70), ao afirmar que “a transversalidade se apresenta como uma via de articulação para uma formação integral, fundamentada em um conjunto de experiências dirigidas à formação de valores, habilidades, destrezas de caráter social, econômico e ambiental”.

Partimos da premissa proposta por Marques e colaboradores (2013), que apontam a QV como uma das formas de tratar as questões ambientais, devendo ser incorporada de modo transversal, na expectativa de se refletir nas práticas de seus profissionais. Entendemos que os problemas ambientais ultrapassam os limites biofísicos da capacidade de carga do planeta e, com isso, acabam tornando-se ainda mais complexos. Defendemos a necessidade de a QV dialogar intensamente com os fundamentos propostos pela EA crítica, pois estes se apresentam como um possível instrumento filosófico, político, epistemológico e metodológico capaz de permitir que sejam reorientados os currículos e o ensino de química.

Assim, com relação à transversalidade na EA, temos aqui a aproximação de algumas características que deve ter a QV, de modo a (re)orientar o ensino de química. Sendo assim, deve: ser um processo para toda a vida e ser implementada em todos os contextos; ser interdisciplinar; promover o pensamento crítico, holístico, complexo e a capacidade de resolução de problemas; recorrer a uma diversidade metodológica; promover a compreensão científica e tecnológica das problemáticas abordadas; reger-se por princípios e processos democráticos; ser orientada por e para valores.

Para isso, as práticas pedagógicas devem possuir uma pluralidade teórica e metodológica e ser repensadas de modo a organizar as atividades de sala de aula, como também em outros espaços, articulando as questões ambientais. Abordagens contextualizadas, temas geradores, aproximações com enfoque CTS, o uso de questões sociocientíficas e ambientais são propostas promissoras que têm sido desenvolvidas ao longo do tempo. Todas elas possuem fortes aproximações entre os fundamentos da EA crítica e os seus pressupostos metodológicos.

Assim, é necessário reivindicar a efetivação de uma educação crítica e reflexiva que conduza a um processo transformador, caracterizado pela ressignificação de sentidos, comportamentos, valores e atitudes. É preciso assumir e incorporar aos nossos fazeres diários uma gama de responsabilidades que nos levem a uma nova postura, tendo como consequência a tomada de atitudes na construção de sociedades ecologicamente equilibradas, socialmente sustentáveis e justas pra muitos, o que, diante da situação atual, pode parecer utópico, porém é algo que, frente à conjuntura hodierna, observamos fundamentalmente necessário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências gritantes, que vão além da acelerada degradação do meio ambiente e da extinção de um grande número de espécies animais e vegetais, passando pelo aumento da violência, da fome, da pobreza, dos casos de doenças com variadas causas, da exploração do homem pelo homem, que acabam passando despercebidas pela maioria da humanidade, e outros, são alguns sintomas da grave crise que afeta o mundo.

Tais situações representam a face mais perversa do modelo capitalista industrial, adotado pelas sociedades ocidentais, e, ao longo de muitos anos, têm promovido mudanças significativas não só nas paisagens naturais como também no comportamento das pessoas. Esta é, segundo o apontamento de estudiosos, *uma crise do conhecimento*, pois os paradigmas modernos que alicerçaram suas ideias no tempo, hoje se tornaram inseguros e pouco confiáveis, não conseguindo dar conta e responder aos motivos de uma série de externalidades que conduzem a humanidade a um futuro incerto.

Sendo esta uma crise do conhecimento, a educação é apontada como uma das ferramentas imprescindíveis na iniciativa de buscar orientar a humanidade para que possa tomar outro rumo, um novo destino. Assim, nada melhor que (re)pensar os paradigmas norteadores. A Educação Ambiental (EA), sendo o primeiro, no transcorrer dos últimos 40 anos, tem sido vista como um instrumento suficiente e promissor na busca por alcançar o difícil objetivo que é mudar sentimentos, sentidos e valores tão inebiados e, ao mesmo tempo, iludidos por essa forma de pensar e atuar no mundo, fortemente arraigada pela racionalidade moderna.

Por um lado, são contundentes as críticas associadas aos métodos e às práticas adotadas por aqueles que buscam inserir as atividades de EA no contexto educacional, classificando-as como: romantizadas, naturalistas, conservacionistas, ritualizadas, pontuais, anacrônica e comportamentalista. Assim, a EA é tida muitas vezes como biologizada, por conta da não inserção de aspectos políticos e econômicos no âmbito das discussões, o que a torna ingênuas, insuficiente e limitada, poderíamos dizer compartmentalizada, onde cada dimensão – social, ambiental, política e econômica – é investigada separadamente.

Nesse ínterim, emerge a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), entendida por alguns como uma prática sucessora natural da Educação Ambiental, de caráter globalizante, que visa incorporar vários movimentos educacionais: direitos humanos, trânsito, sexual, paz e saúde, entre outros, num só contexto. Surge, portanto, como uma proposta generalizada de caráter transversal, em vez de corresponder a um movimento educacional propriamente dito (NOVO, 2009). Contudo, enfrenta críticas com relação ao oxímoro ‘Desenvolvimento Sustentável’, que, para alguns, se apresenta como um recurso ideológico usado como proposta de ajuste da sociedade ao modelo desenvolvimentista altamente excludente.

Entendemos ser a EA, na sua corrente crítica, fundamento epistemofilosófico e político suficiente para ultrapassar as ingenuidades e os reducionismos encontrados na perspectiva conservacionista de caráter biologizante. Por outro lado, capaz de superar a EDS, está marcada por diversas críticas devido à sua

aproximação com os discursos e as práticas inseridas no neoliberalismo ambiental. A EA critica conduz à leitura holística de um cenário complexo, porém, marcado pelas intrincadas relações. Vislumbra, assim, um entendimento dos problemas ambientais como uma categoria social que propõe, a partir de uma prática transformadora, novos encaminhamentos para a sociedade.

E a inserção da QV na educação Química? Esta propositura se apresenta como uma difícil tarefa, sendo necessário (re)pensar e/ou (des)construir toda uma racionalidade técnico-científica fortemente arraigada nas práticas de ensino e pesquisa dessa área do conhecimento. Tais práticas são marcadas pelo reducionismo e pelo disciplinarismo, tendo na aquisição de conhecimentos científicos e no eficientismo técnico seus principais objetivos.

Para tanto, é necessário e urgente encontrar caminhos para superar as barreiras da superespecialização e do disciplinarismo, e, nesse ponto, a Educação em QV surge com bastante força, por defender uma mudança imediata nos currículos universitários defasados e que não conseguem atender às necessidades formativas mais atuais. Além disso, são urgentes a inserção de atividades transversais, tanto no ensino quanto na pesquisa, e a defesa da importância da implantação de ideias como: pensamento crítico, holístico e sistêmico, interdisciplinaridade, diversidade metodológica, princípios democráticos e um ensino orientado para mudança de valores.

Faz-se necessário salientar que, para tal, é importante uma forte aproximação da EQV com a EA crítica, procurando livrar-se da ingenuidade característica de algumas práticas da EA e das possíveis farsas embrenhadas nos discursos da EDS. A EQV se apresenta com um horizonte próspero e animador, pois, ao contemplar essas características, busca conduzir os químicos para uma prática transformadora e crítica que se desvencilha de comportamentos, sentidos e ideias impregnadas de uma racionalidade técnica, de modo que, assim, os profissionais possam (re) significar suas concepções e ações, conduzindo à práticas proativas voltadas principalmente para a mudança de valores. Com isso, evidenciarão a ideia de sustentabilidade em que os três pilares fundamentais – meio ambiente, econômico e social – terão igual importância. Isso possibilitará efetivamente contribuir para a formação de um novo quadro social em que seja possível estabelecer relações harmônicas e justas em suas várias dimensões.

## NOTA

<sup>1</sup> GONZÁLEZ GAUDIANO, Edgar J. (Coord). *Educación, Medio Ambiente y Sustentabilidad*. México: Siglo XXI, UANI, 2008.

## REFERÊNCIAS

- ARIAS, M. A. Educación, medio ambiente y sustentabilidad. *Revista Investigación Educativa*, n. 10, p. 1-11, enr./jun. 2010.  
BERNARDES, M. B. J.; PRIETO, E. C. Educação Ambiental: Disciplina versus Tema transversal.

- Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, p. 173-185, jan./jul. 2010.
- BRAUN, B.; CHARNEY, R.; CLARENS, A.; FARRUGIA, J.; KITCHENS, C.; LISOWSKI, C.; NAISTAT, D.; O'NEIL, A. Completing Your Education: Green Chemistry in the Curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 8, p. 1126-1129, ago. 2006.
- CAPRA, F. **O ponto de Mutação:** A Ciência, a sociedade e a cultura emergente. 30. ed, São Paulo: Cultrix, 2012.
- CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da Educação. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (Coor). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 13-24.
- CASCINO, F. **Educação Ambiental:** princípios, história, formação de professores. 4. ed. São Paulo: Senac, 2007.
- DUPAS, G. **O mito do progresso:** ou progresso como ideologia. São Paulo: UNESP, 2006.
- EDWARDS, M.; GIL PEREZ, D.; VILCHES, A.; PRAIA, J. La atención a la situación del mundo en la educación científica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 1, p. 1-18, 2004.
- FREITAS, M. Educação Ambiental e/ou Educação para o Desenvolvimento Sustentável? Uma análise centrada na realidade portuguesa. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 41, p. 133-147, 2006.
- GIL PÉREZ, D.; VILCHES, A.; GRIMALDI, J. C. T.; ÁLVAREZ, O. M. Década de la educación para un futuro sostenible (2005 – 2014): Un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 40, p. 125-178, 2006.
- GONZÁLEZ GUADIANO, E. Campo de Partida. Educación ambiental y Educación para el desarrollo sustentable: ¿Tensión o Transición? **Trayectorias**, v. 8, n. 20-21, p. 52-62, ene./agos. 2006.
- GRÜN, M. Ética e Educação Ambiental, a **conexão necessária**. 14. ed. São Paulo: Papirus, 2011.
- HABERMAS, J. **Técnica e Ciência como Ideologia**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- JESÚS PARRA, Y. La Enseñanza de la química en pro del desarrollo sostenible: una propuesta instruccional para la educación universitaria. **Omnia**, v. 17, n. 3, p. 68-85, sep./dec. 2011.
- KARPUDEWAN, M.; ISMAIL, Z.; ROTH, W. Ensuring Sustainability of tomorrow through green chemistry integrated with sustainable development concepts (SDCs). **Chemistry Education Research and Practice**, v. 13, p. 120-127, 2012.
- LAMBACH, M.; MARQUES, C. A. Estilos de pensamento de professores de Química na educação de jovens e adultos (EJA) do Paraná em processo de formação permanente. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 85-100, jan./abr. 2014.
- LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. Mapeando as macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental contemporânea no Brasil. In: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 6., 2011. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, 2011, p. 1-15. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/educacao\\_ambiental/Layrargues\\_e\\_Lima\\_-\\_Mapeando\\_as\\_macro-tend%C3%83%C2%A9ncias\\_da\\_EA.pdf](http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/educacao_ambiental/Layrargues_e_Lima_-_Mapeando_as_macro-tend%C3%83%C2%A9ncias_da_EA.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2016.
- LAYRARGUES, P. P. Para onde vai a Educação Ambiental? O cenário político-pedagógico da educação Ambiental Brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, p. 398-420, ago./dez. 2012.
- LEFF, E. **Discursos Sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.
- \_\_\_\_\_. **Racionalidade Ambiental:** a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Saber Ambiental:** sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

- LENARDÃO, E. J.; FREITAG, R. A.; DABDOUD, M. J.; BATISTA, A. C. F.; SILVEIRA, C. C. “Green Chemistry” – Os 12 princípios da Química Verde, e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003.
- LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e Epistemologia Crítica. *Revista Eletrônica no Mestrado em Educação Ambiental*, v. 32, n. 2, p. 159-176, jul./dez., 2015.
- \_\_\_\_\_. *Sustentabilidade e Educação*: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2012.
- MACHADO, A. A. S. C. Da gênese ao ensino da Química Verde. *Química Nova*, v. 34, n. 3, p. 535-543, 2011.
- MARQUES, C. A.; GONÇALVES, F. P.; ZAMPORIN, E.; COELHO, J. C.; MELLO, L. C.; OLIVEIRA, P. R. S.; LINDERMANN, R. H. Visões de meio ambiente e suas implicações no ensino de química na escola média. *Química Nova*, v. 30, n. 8, p. 2013-2052, 2007.
- MARQUES, C. A. Estilos de pensamento de professores italianos sobre a Química Verde na educação química escolar. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 316-340, 2012.
- MARQUES, C. A.; SILVA, R. M. G.; GONÇALVES, F. P.; FERNANDES, C. S.; SANGIOGO, F. A. A abordagem de questões ambientais: contribuições de formadores de professores de componentes curriculares da área de ensino de química. *Química Nova*, v. 36, n. 4, p. 600-606, 2013.
- MEIRA CARTEA, P.A. Crisis ambiental y globalización: una lectura para educadores ambientales en un mundo insostenible. *Trayectorias*, v. 8, n. 20-21, p. 110-123, 2006.
- MORA PENAGOS, W. M. Educación Ambiental y Educación para el desarrollo sostenible ante de la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos de los profesorados. *Tecné, Episteme y Didaxis*, n. 26, p. 7-35, 2009.
- MONTIBELLER-F, G. Crescimento Econômico e Sustentabilidade. *Sociedade & Natureza*, Überlândia, v. 19, n. 1, p. 81-89, jun. 2007.
- NOVO, M. La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, n. extraordinario, p. 195-217, 2009.
- PERREIRA, J. C.; CAMPOS, M. L. A. M.; NUNES, S. M. T.; ABREU, D.G. Um panorama sobre a abordagem ambiental no currículo de cursos de formação inicial de professores de química na região sudeste. *Química Nova*, v. 32, n. 2, p. 511-517, 2009.
- PITANGA, A.F. A inserção das Questões Ambientais no curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe. 2015. 200f. Tese (Doutorado em Educação) – Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.
- ROLOFF, F. B.; MARQUES, C. A. Questões ambientais na voz dos formadores de professores de química em disciplinas de cunho ambiental. *Química Nova*, v. 37, n. 3, p. 549-555, 2014.
- SÁ, P. A. P. *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB*: contributos da formação de professores. 2008. 474 f. Tese (Doutorado em Didáctica) – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, Aveiro, 2008.
- SANTOS, B.S. Um discurso sobre as Ciências na transição para uma ciência pós-moderna. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 46-71, 1988.
- SAUVÉ, L. La Educación Ambiental entre la modernidad y la Posmodernidad: En busca de un marco educativo de referencia integrador. *Tópicos en educación ambiental*, v. 1, n. 2, p. 7-27, 1999.
- \_\_\_\_\_. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In. SATO, M.; CARVALHO, I. (Org.). *Educação Ambiental, Pesquisas e Desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 17-44.
- TILBURY, D.; HERNÁNDEZ, M. J. Educación para el Desarrollo sostenible. ¿Nada Nuevo bajo el sol? Consideraciones sobre Cultura y Sostenibilidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 40, p. 99-109, 2006.

TOZONI-REIS, M.F.C. **Educação Ambiental:** natureza, razão e história. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

VILCHES, A.; PEREZ, D. G. Papel de la Química y su enseñanza en la construcción de un futuro sostenible. **Educación Química**, en Línea, p. 2-15, 2011.

ZANDONAI, D. P.; SAQUETO, K. C.; ABREU, S. C. S. R.; LOPES, A. P.; ZUIN, V. G. Química Verde e Formação de Profissionais no campo da Química: relato de uma experiência didática para além do laboratório de ensino. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 1, p. 73-84, 2013.

**Recebido:** 25/05/2016

**Aprovado:** 27/10/2016

**Contato:**

*Ângelo Francklin Pitanga*

Departamento de Ensino - IFBA, Campus Irecê, Bahia-Brasil.

CEP: 44900-000