

SEVEN

EDITORA

2025

A AMBIENTALIZAÇÃO DO ENSINO NAS UNIVERSIDADES

ANÁLISE A PARTIR DA ABORDAGEM AMBIENTAL NOS
CURSOS DE ENGENHARIA QUÍMICA DE MINAS GERAIS

Wagner José Pederzoli
Auxiliadora Maria Moura Santi
Paulo Sérgio Calefi
Julian Carlos da Silva Pavan
Vladimir Constantino Gomes Heleno

EDITORA CHEFE

Prof^o Me. Isabele de Souza Carvalho

EDITOR EXECUTIVO

Nathan Albano Valente

AUTORES DO LIVRO

Wagner José Pederzoli

Auxiliadora Maria Moura Santi

Paulo Sérgio Calefi

Julian Carlos da Silva Pavan

Vladimir Constantino Gomes Heleno

2025 by Seven Editora

Copyright © Seven Editora

Copyright do Texto © 2025 Os Autores

Copyright da Edição © 2025 Seven Editora

PRODUÇÃO EDITORIAL

Seven Publicações Ltda

EDIÇÃO DE ARTE

Alan Ferreira de Moraes

EDIÇÃO DE TEXTO

Natan Bones Petitemberte

BIBLIOTECÁRIA

Bruna Heller

IMAGENS DE CAPA

Evellyn Thais de Souza

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Seven Publicações Ltda. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Seven Publicações Ltda é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação.

Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.



O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

A492

A Ambientalização do Ensino nas Universidades [recurso eletrônico] : Análise a partir da Abordagem Ambiental nos Cursos de Engenharia Química de Minas Gerais / Wagner José Pederzoli ... [et al.]. – São José dos Pinhais, PR: Editora Seven, 2025.
Dados eletrônicos (1 PDF).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-6109-262-3

1. Ensino. 2. Engenharia. 3. Ambientação. I. Pederzoli, Wagner José. II. Santi, Auxiliadora Maria Moura. III. Calefi, Paulo Sérgio. IV. Pavan, Julian Carlos da Silva. V. Título.

CDU 66.0

Bruna Heller - Bibliotecária - CRB10/2348

Índices para catálogo sistemático:

1 Engenharia química 66.0

DOI: 10.56238/livrosindi202570-001

Seven Publicações Ltda
CNPJ: 43.789.355/0001-14
editora@sevenevents.com.br
São José dos Pinhais/PR

AUTORES DO LIVRO

Wagner José Pederzoli

Possui graduação em Bacharelado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1978), graduação em Bacharelado em Direito pela Faculdade de Direito Milton Campos (2001), especialização em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal de Minas Gerais (1984), mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto (2007) e Doutorado em Ciências pela Universidade de Franca. Atualmente é professor dedicação da Universidade de Itaúna, diretor de negócios da ENGEQUISA - Engenharia Química Sanitária e Ambiental S/S Ltda, presidente do Conselho Regional de Química - II Região / MG, micro produtor de Cachaça de Qualidade em Piracema/MG, membro do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte - COMAM, membro da Sociedade Brasileira de Química Regional MG, membro da Associação Brasileira de Química Regional MG, membro do Sindicato dos Profissionais da Química de Minas Gerais / SINPROQUI-MG, membro do Sindicatos dos Professores no Estado de Minas Gerais / SINPRO-MG, membro da Organização Não Governamental Ponto Terra e membro comissão saneamento e meio ambiente da Sociedade Mineira de Engenheiros/SME. Tem experiência na área de Química e Engenharia Química, com ênfase em Engenharia Ambiental, Gestão Ambiental, Direito Ambiental e Educação Ambiental.

Auxiliadora Maria Moura Santi

Sou graduada em Engenharia Química (1977) pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais e conclui os cursos de Mestrado (1997) e Doutorado (2003) em Planejamento de Sistemas Energéticos na Universidade Estadual de Campinas. Ao longo da minha vida profissional, realizei diversas pesquisas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico, bem como atuei, durante muitos anos, como engenheira do órgão ambiental do Estado de Minas Gerais, o que, juntamente com a formação de pós-graduação na área de planejamento de sistemas energéticos, possibilitou-me adquirir um perfil profissional multidisciplinar. Ingressei na Universidade Federal de Ouro Preto, em 2004, e fui professora nos cursos de Graduação em Engenharia Ambiental e de Graduação em Engenharia de Produção e nos cursos de Mestrado em Engenharia Ambiental e em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental, oferecendo diferentes disciplinas e orientando diversos alunos, nos mais variados assuntos que permeiam as áreas de Energia e Meio Ambiente, bem como a área de processos industriais, especialmente voltados à investigação sobre riscos tecnológicos e suas consequências sociais e ambientais. Coordeno o Grupo de Estudos e Pesquisas na Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos (CNPq/UFOP) e integro o grupo de professores da Área de Planejamento Energético da Escola de Minas da UFOP.

Paulo Sérgio Calefi

Licenciado, Mestre e Doutor em Química pela Universidade de São Paulo. Graduado em Pedagogia pelo Centro Universitário Claretiano de Batatais, Licenciado em Física pela Universidade de Franca. Professor do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (PROFEPT) e Diretor do Câmpus Sertãozinho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Desenvolve atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão envolvendo as temáticas: 1) Aprendizagem Integrada 2) Práticas Educativas Freireanas e 3) Sistemas Agroflorestais

Julian Carlos da Silva Pavan

Possui graduação em Química - Bacharelado (2019) pela Universidade de Franca (Unifran). Realizou estágio de Iniciação Científica (2018-2019). Realizou o mestrado de 2020 a 2022 pela Universidade de Franca (Unifran). Atualmente é doutorando no Programa de pós-graduação em Ciências da Universidade de Franca (UNIFRAN) com defesa prevista para setembro de 2026.

Vladimir Constantino Gomes Heleno

Possui graduação em Química - Bacharelado e Licenciatura pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP-USP). Também obteve seus títulos de Mestrado e Doutorado em Química (Química Orgânica) pela mesma Faculdade. Realizou estágio de Pós-Doutorado em Ressonância Magnética Nuclear no Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos (DQ-UFSCar). Atualmente é professor e pesquisador na Universidade de Franca (UNIFRAN). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química dos Produtos Naturais, Química Orgânica e Determinação Estrutural por Ressonância Magnética Nuclear. Seus interesses de pesquisa têm duas linhas principais: uma se baseia na modificação estrutural (semi-síntese) de produtos naturais de relativa abundância na busca por compostos ativos, enquanto a outra é fundamentada no desenvolvimento de estudos para atribuição completa de dados de RMN de produtos naturais e sintéticos.

APRESENTAÇÃO

A crise ambiental do mundo globalizado evidente desde os anos sessenta refletindo na irracionalidade ecológica dos padrões de produção e consumo propiciou uma mudança de direção na história da humanidade que levou a reflexões sobre o sentido da vida e os fundamentos do saber que conduzam um desenvolvimento sustentável para a humanidade. A investigação relatada por esse trabalho foi realizada considerando tal contexto que contribuiu para motivar a ampliação das reflexões sobre a construção do *saber ambiental* por meio da *Educação Ambiental (EA) no âmbito do ensino superior, mais especificamente nos cursos de Engenharia Química do Estado de Minas Gerais* (contexto de formação e atuação profissional do autor). A investigação realizada com a participação de dezenove instituições de ensino superior caracteriza-se como um estudo exploratório de caráter qualitativo que buscou responder questões específicas por meio de análise documental de Projetos Pedagógicos de Curso, aplicação de questionários e entrevistas aos coordenadores de cursos, considerando encontros nacionais e internacionais e as legislações brasileiras pertinentes.

Conclui-se ao final deste trabalho que: 1. não há Diretrizes Curriculares Nacionais no que diz respeito à implementação da EA especificamente nos cursos de Engenharia Química, com detalhamento de quais conteúdos devem ser abordados e quais competências devem ser desenvolvidas; 2. a formação dos professores que atuam ministrando disciplinas específicas sobre a temática ambiental nesses cursos é majoritariamente em Engenharia Ambiental; 3. a maioria dos coordenadores atribui a abordagem ambiental nos cursos de Engenharia Química à presença de disciplinas com temática ambiental, não tendo havido evidências sobre a compreensão da existência de um novo saber – o saber ambiental, que apresenta características diferentes dos saberes tradicionais; 4. os cursos pesquisados não seguem as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação de Engenharia no que diz respeito à presença de disciplinas obrigatórias tais como Ciências do Ambiente e Gestão Ambiental; 5. a formação dos egressos de Engenharia Química ainda apresenta lacunas no que se refere à abordagem ambiental, evidenciando a necessidade de incorporar o saber ambiental na formação profissional por meio da ampliação das discussões no ambiente acadêmico; de sua incorporação na formação inicial e continuada dos docentes; da elaboração de legislações e de documentos orientadores mais específicos, bem como a incorporação de novos conteúdos curriculares de cursos, carreiras e especialidades que possam contribuir para a *racionalidade ambiental* e para a *ambientalização* da universidade, premissas para o desenvolvimento sustentável.

Desse modo, estudos e ações da mesma natureza deveriam ser realizados para além do que se refere o escopo dessa investigação, de modo a abranger os cursos de todas as áreas do conhecimento em todos os níveis de ensino.

LISTA DE SIGLAS

- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
- CES-CL** – Centro de Ensino Superior de Conselheiro Lafaiete
- CFEM** – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
- CFQ** – Conselho Federal de Química
- CRQ** – Conselho Regional de Química
- CRUB** – Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras
- CTSA** – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
- DEMEC** – Delegacia Estadual do Ministério de Educação e Cultura
- DDT** – Diclorodifeniltricloroetano
- EA** – Educação Ambiental
- EDH** – Educação em Direitos Humanos
- ENGEQUISA** – Engenharia Química, Sanitária e Ambiental Ltda.
- EMGE** – Escola de Engenharia da Faculdade Dom Helder Câmara
- FACIT** – Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros
- FEAM/MG** – Fundação Estadual do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais
- FUMEC** – Fundação Mineira de Educação e Cultura
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IES** – Instituição de Ensino Superior
- IFNMG** – Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
- IFSULMG** – Instituto Federal do Sul de Minas Gerais
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
- MEC** – Ministério da Educação
- ODM** – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas
- ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas
- ONG** – Organização não Governamental
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PEPEA** – Programa do governo federal brasileiro de Estudos e Pesquisa em Educação Ambiental
- PPC** – Projeto Pedagógico de Curso
- Pg/gu** – Potencial de Poluição por Grau de Utilização
- PIEA** – Programa Internacional de Educação Ambiental criado pela UNESCO
- PNEA** – Política Nacional de Educação Ambiental
- PNMA** – Política Nacional do Meio Ambiente

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PRONEA – Programa Nacional de Educação Ambiental (programa instituído pelo governo federal em 1994)

ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental (programa instituído pelo governo federal em 2005)

PUC-MG – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFLA – Universidade Federal de Lavras

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFSJ – Universidade Federal de São João Del Rey

UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UFVJM – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

UNA – Centro Universitário de Belo Horizonte

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Uni-BH – Centro Universitário de Belo Horizonte

UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá

UNIFOR – Centro Universitário de Formiga

UNILESTE – Centro Universitário do Leste de Minas

UNIPAC – Universidade Presidente Antônio Carlos

UNIPAM – Centro Universitário de Patos de Minas

UNIUBE – Universidade de Uberaba

UNIVIÇOSA – Universidade de Viçosa

USEPA – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency, EPA – em inglês)

SUMÁRIO

RESUMO	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 BREVE HISTÓRICO E EMERGÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	17
2.1 O HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	17
2.2 UMA VISÃO GERAL DAS PESQUISAS SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	30
2.3 A ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO QUÍMICO E A DEMANDA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	39
3 A PESQUISA	44
3.1 OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA.....	44
3.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	44
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	51
4.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS – PPC’s.....	51
4.2 RESPOSTAS E ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....	56
4.3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS.....	64
5 RACIONALIDADE AMBIENTAL E AMBIENTALIZAÇÃO DO ENSINO NAS UNIVERSIDADES	81
5.1 PRINCIPAIS PONTOS CONCLUSIVOS.....	82
5.2 A ESSE RESPEITO DESTACAMOS AINDA AS SEGUINTESS CONSIDERAÇÕES.....	84
5.3 A TÍTULO DE SUGESTÃO PROPÕE-SE.....	87
REFERÊNCIAS	91
ANEXO	96
APÊNDICE A	97
APÊNDICE B	100
APÊNDICE C	102
APÊNDICE D	111

*“Todo jardim começa com um sonho de amor.
Antes que qualquer árvore seja plantada
ou qualquer lago seja construído,
é preciso que as árvores e os lagos
tenham nascido dentro da alma.*

*Quem não tem jardins por dentro,
não planta jardins por fora e
nem passeia por eles...”*

Rubem Alves

A crise ambiental do mundo globalizado evidente desde os anos sessenta refletindo na irracionalidade ecológica dos padrões de produção e consumo propiciou uma mudança de direção na história da humanidade que levou a reflexões sobre o sentido da vida e os fundamentos do saber que conduzam um desenvolvimento sustentável para a humanidade. A investigação relatada por esse trabalho foi realizada considerando tal contexto que contribuiu para motivar a ampliação das reflexões sobre a construção do *saber ambiental* por meio da *Educação Ambiental (EA) no âmbito do ensino superior, mais especificamente nos cursos de Engenharia Química do Estado de Minas Gerais* (contexto de formação e atuação profissional do autor). A investigação realizada com a participação de dezenove instituições de ensino superior caracteriza-se como um estudo exploratório de caráter qualitativo que buscou responder questões específicas por meio de análise documental de Projetos Pedagógicos de Curso, aplicação de questionários e entrevistas aos coordenadores de cursos, considerando encontros nacionais e internacionais e as legislações brasileiras pertinentes. Conclui-se ao final deste trabalho que: 1. não há Diretrizes Curriculares Nacionais no que diz respeito à implementação da EA especificamente nos cursos de Engenharia Química, com detalhamento de quais conteúdos devem ser abordados e quais competências devem ser desenvolvidas; 2. a formação dos professores que atuam ministrando disciplinas específicas sobre a temática ambiental nesses cursos é majoritariamente em Engenharia Ambiental; 3. a maioria dos coordenadores atribui a abordagem ambiental nos cursos de Engenharia Química à presença de disciplinas com temática ambiental, não tendo havido evidências sobre a compreensão da existência de um novo saber — o saber ambiental, que apresenta características diferentes dos saberes tradicionais; 4. os cursos pesquisados não seguem as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação de Engenharia no que diz respeito à presença de disciplinas obrigatórias tais como Ciências do Ambiente e Gestão Ambiental; 5. a formação dos egressos de Engenharia Química ainda apresenta lacunas no que se refere à abordagem ambiental, evidenciando a necessidade de incorporar o saber ambiental na formação profissional por meio da ampliação das discussões no ambiente acadêmico; de sua incorporação na formação inicial e continuada dos docentes; da elaboração de legislações e de documentos orientadores mais específicos, bem como a incorporação de novos conteúdos curriculares de cursos, carreiras e especialidades que possam contribuir para a *racionalidade ambiental* e para a *ambientalização* da universidade, premissas para o desenvolvimento sustentável. Desse modo, estudos e ações da mesma natureza deveriam ser realizados para além do que se refere o escopo dessa investigação, de modo a abranger os cursos de todas as áreas do conhecimento em todos os níveis de ensino.

Palavras-chave: Abordagem Ambiental, Educação Ambiental, Ensino Superior, Engenharia Química, Minas Gerais.

A destruição ambiental, o risco de colapso ecológico, a desigualdade social e a pobreza extrema são sinais da crise do mundo globalizado (LEFF, 2001). A crise ambiental tornou-se evidente nos anos sessenta, refletindo-se na irracionalidade ecológica dos padrões dominantes de produção e consumo, e delimitando o crescimento econômico. É nesse contexto que se iniciaram os debates teóricos e políticos para valorizar a natureza e internalizar as “externalidades socioambientais” ao sistema econômico. A partir desse processo surgiram as *estratégias do ecodesenvolvimento*, promovendo novos tipos de desenvolvimento, fundados nas condições e potencialidades dos ecossistemas e no manejo prudente dos recursos (SACHS,1982). Essa mudança de direção na História da Humanidade propiciou a reflexão sobre “os fundamentos do saber e do sentido da vida que orientem um desenvolvimento sustentável para a humanidade” (LEFF, 2001). Segundo Leff

são três os pontos fundamentais de ruptura e renovação que caracterizam esta crise: 1) os limites do crescimento e a construção de um novo paradigma de produção sustentável; 2) a fragmentação do conhecimento e a emergência da teoria de sistemas e do pensamento da complexidade; e 3) o questionamento da concentração do poder do Estado e do mercado e a reivindicação da democracia, equidade, justiça, participação e autonomia, da parte da cidadania (LEFF, 2001, p.236).

Esses pontos levam ao debate sobre os paradigmas do conhecimento e os modelos societários da modernidade, expondo a necessidade da construção de “outra racionalidade social, orientada por novos valores e saberes; por modos de produção sustentados em bases ecológicas e significações culturais; por novas formas de organização democrática” (LEFF, 2001). A mudança de paradigma social leva à transformação da ordem econômica, política, e cultural, o que é inconcebível sem uma transformação das consciências e comportamentos das pessoas. A educação passa a ser então compreendida como um processo estratégico para formação de valores, habilidades e capacidades que direcionam a transição para a sustentabilidade.¹

Uma vez que a crise do mundo globalizado pode ser compreendida como uma crise ambiental que se manifesta como um sintoma de uma crise das formas de compreender o mundo, da razão que reflete na degradação ambiental e na perda de sentidos existenciais; caracterizando-se também como uma crise da civilização e do conhecimento a saída dessa crise demanda um novo saber: o *saber ambiental*, “que problematiza a compartimentalização dos saberes em disciplinas e administração

¹ a) “O princípio de sustentabilidade surge como resposta à fratura da razão modernizadora e como uma condição para construir uma nova racionalidade produtiva, fundada no potencial ecológico e em novos sentidos de civilização a partir da diversidade cultural do gênero humano. Trata-se da reapropriação da natureza e da reinvenção do mundo [...]” (LEFF, 2001, p.31).

b) “A noção de sustentabilidade implica, portanto, uma inter-relação necessária de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento” (JACOBI, 1997 apud 2003, p.196).

setorial do desenvolvimento, para constituir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza.” (LEFF, 2008; LEFF, 2001, p.145).

O saber ambiental emerge assim como uma ciência crítica e avança com um propósito estratégico e prático, transformando os conceitos e métodos de uma constelação de disciplinas, instaurando uma nova ética e construindo novos instrumentos para implementar projetos de gestão ambiental, políticas alternativas de desenvolvimento e novas relações de poder e convivência social com a natureza. O saber ambiental conduz à construção de uma *racionalidade ambiental* compreendida como o ordenamento de um conjunto de objetivos, explícitos e implícitos; de meios e instrumentos; de princípios éticos, regras sociais, normas jurídicas e valores culturais; de sistemas de significação e de conhecimento; de teorias e conceitos; de métodos e técnicas de produção. Racionalidade esta que estabelece critérios para a tomada de decisões e orienta políticas públicas, normatizando os processos de produção e consumo, e legitimando os comportamentos e ações dos diferentes atores e grupos sociais para alcançar os propósitos da sustentabilidade (LEFF, 2008, p.169, tradução nossa).

As reuniões nacionais e internacionais sobre desenvolvimento e meio ambiente que vêm ocorrendo desde a identificação da emergência da crise ambiental ao fim dos anos sessenta e início dos anos setenta propiciaram e expandiram as reflexões sobre as relações políticas, econômicas, sociais e culturais, evidenciando a importância da Educação Ambiental (EA) para a transformação e o desenvolvimento social. Uma vez que é impossível resolver os crescentes e complexos problemas ambientais, bem como reverter suas causas sem uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento. O crescimento da EA mostra que ela tem sido valorizada, sendo incluída às políticas públicas e movimentos sociais, devendo estar presente, de forma interdisciplinar² e transversal³ em todos os espaços educativos (LEFF, 2001).

Segundo Leff (2009) “A educação ambiental emerge e se funda em um novo saber que ultrapassa o conhecimento objetivo das ciências”. A EA foi conceituada, em 1977, na Conferência Intergovernamental de Tbilisi como:

² a) “A interdisciplinaridade ambiental não se refere à articulação das ciências existentes, à colaboração de especialistas em diferentes disciplinas e à integração de recortes seletos da realidade, para o estudo dos sistemas socioambientais. Trata-se de um processo de reconstrução social através de uma transformação ambiental do conhecimento.” (LEFF, 2001, p. 230).

b) “O ensino interdisciplinar no campo ambiental implica a construção de novos saberes, técnicas e conhecimentos e sua incorporação como conteúdos integrados no processo de formação. Isto requer um processo de autoformação e a formação coletiva da equipe de professores, de delimitação de diversas temáticas ambientais, de elaboração de estratégias de ensino e definição de novas estruturas curriculares.” (LEFF, 2001, p. 240).

³ a) “[...] Trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes.” (BRASIL, 1997).

b) “A inclusão de temas transversais sistematizados em um conjunto de conteúdos considerados fundamentais para a sociedade surgiu na reestruturação do sistema escolar espanhol em 1989, **com o objetivo de tentar diminuir o fosso existente entre o desenvolvimento tecnológico e o da cidadania.**” (BUSQUETS et al, 2000 p. 12)

um processo de reconhecimento de valores e clarificações de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A educação ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhora da qualidade de vida (UNESCO, 1977).

Mazzini (2011) ressalta que a EA é um “processo dinâmico, permanente e participativo e as pessoas envolvidas são agentes de transformação social que devem participar tanto do diagnóstico dos problemas quanto da busca e implementação de soluções.” E pode ser dividida em dois grandes grupos: Educação Ambiental não Formal e Educação Ambiental Formal, sendo o primeiro relacionado ao processo que envolve todos os segmentos da população, como associações de bairro e de trabalhadores, grupos de mulheres, políticos, empresários, profissionais liberais, e o segundo, diz respeito à EA ministrada em instituições de ensino.

Entretanto, de acordo com LEFF (2001), a “complexidade e a profundidade destes princípios estão sendo trivializados e simplificados, reduzindo a educação ambiental a ações de conscientização dos cidadãos e à inserção de “componentes” de capacitação dentro de projetos de gestão ambiental orientados por critérios de rentabilidade econômica” (p.223).

Desde a criação do Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA/UNESCO-PNUMA), em 1975, e considerando as orientações da Conferência Intergovernamental de Tbilisi, em 1977, para a EA, ficou evidente a necessidade de renovação das universidades para internalizar o que foi chamado de “dimensão ambiental”. No contexto do PIEA foram publicados estudos sobre a interdisciplinaridade na EA e sobre a EA nas universidades (LEFF, 2008).

No Brasil, segundo Reigota (2002), os primeiros textos e dissertações de mestrado sobre EA foram publicados no final da primeira metade dos anos 1980, mas o aumento de teses, dissertações e monografias só veio a ocorrer consideravelmente a partir da década de 1990, como fruto da movimentação provocada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, em 1992. De acordo com o autor, foi a partir desta década que aumentou o número de simpósios, locais e regionais, e os primeiros encontros nacionais começaram a ser realizados, envolvendo um grande número de participantes e pesquisadores na área, atendendo à necessidade crescente de compreender a EA bem como das suas bases de sustentação, legitimando sua relevância no contexto educacional.

De acordo com LEFF (2001), a produção e a incorporação do saber ambiental no processo de desenvolvimento e nas práticas acadêmicas estão ligadas aos interesses e comportamentos de diversos atores sociais como empresários, funcionários, gestores, produtores e consumidores, cientistas e tecnólogos, comunidades locais e educadores. E incidem na percepção e uso dos recursos reconhecidos e potenciais, na organização da produção e na inovação de padrões tecnológicos para

sua exploração e transformação, e nos hábitos de consumo da sociedade.

O saber ambiental internalizado por meio da Educação Ambiental desenvolve uma racionalidade ambiental que inspira o aproveitamento sustentável dos recursos, a redução dos níveis de contaminação, e propicia a incorporação de normas ecológicas e a internalização de custos ambientais ao projeto de equipamentos e de processos produtivos, e modifica os projetos tecnológicos para gerar tecnologias mais limpas e adaptadas aos sistemas ecológicos (LEFF, 2001, p. 215), favorecendo a promoção da conscientização para o bom uso e o uso universal dos recursos naturais e o consumo sustentável.

Nesse contexto e buscando ampliar as reflexões e melhorar as condições da construção do saber ambiental por meio da EA é que este trabalho se propõe a investigar a abordagem ambiental no âmbito do ensino superior e de forma mais específica nos cursos de Engenharia Química do Estado de Minas Gerais.

A seleção do curso de Engenharia Química para investigação proposta foi motivada pela experiência, atuação e formação do autor deste trabalho como funcionário do órgão de política, fiscalização e controle ambiental do estado de Minas Gerais, como dirigente do conselho de classe profissional, como professor e coordenador de cursos de Química, Engenharias e Gestão Ambiental da Universidade de Itaúna, e como sócio-consultor da empresa ENGEQUISA — Engenharia Química, Sanitária e Ambiental Ltda., além de possuir formação em Engenharia Química, especialização em Engenharia Sanitária e mestrado em Engenharia Ambiental, e uma segunda graduação em Direito, com uma atenção especial para o Direito Ambiental. Além disso, há que se destacar a natureza diversa na atuação dos profissionais de Engenharia Química com atividades geradoras, em diversas escalas, de implicações e impactos ambientais⁴.

O Engenheiro Químico é um profissional essencial na proteção do meio ambiente, o qual tem demandado maior atenção a cada ano. Sabia-se, já em 1970, que os fatores ambientais afetavam quase todos os setores das indústrias de processos químicos bem como as indústrias e os negócios em geral. O contrário também é verdadeiro: as atividades industriais também afetam o ambiente de vários modos. E é também por essas relações que consideramos que o profissional da Engenharia Química precisa ter uma formação ampla em EA, uma vez também que é ampla sua possibilidade de atuação em áreas e atividades que afetam ou são diretamente afetadas por questões ambientais, com atuação ou gestão de processos que podem ser de grande escala e de impactos no ambiente e na vida das pessoas.

⁴ “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana” (SÁNCHEZ, 1998a).

Esse profissional pode atuar, por exemplo, no controle de emissão de poluentes; no tratamento de água; na produção e manejo de gases combustíveis e industriais; na fabricação de fertilizantes; com produtos carboquímicos; carvão industrial; indústrias de cerâmica; energia, combustíveis, condicionamento de ar e refrigeração; produção de cimento e vidro; produção de reagentes químicos industrializados; indústrias eletrolíticas e eletrotérmicas; indústrias nucleares, de alimentos, farmacêutica, petroquímica, papel dentre outras (SHREVE; BRINK, JR., 1980).

A relevância de propor um estudo dessa natureza na educação superior justifica-se também pelo papel que a universidade exerce na trajetória sócio-ambiental para a EA. Segundo Pedrini (2011), algumas razões para se enfatizar esse papel são: o fato de a educação superior acumular as funções de ensino, pesquisa, extensão e consultoria, o que a torna responsável pela formação do *cidadão-profissional*, que vai atuar no mercado de trabalho, na escola, como professor, nos institutos de pesquisa como pesquisador (e formador de opinião), na comunidade como extensionista; o fato de a universidade ser um fórum de diálogo com a escola e a sociedade em geral, o que lhe permite colher informações sensíveis à construção de novos conhecimentos e novas realidades sócio-ambientais; e enquanto centro de pesquisa, poder compreender a ciência em diversos âmbitos. “Tal contexto é um potencial para a educação ambiental fluir em abrangência e profundidade” (PEDRINI, 2011, p. 241).

Soma-se a isso nossa crença na importância da EA como instrumento essencial para superar os atuais problemas ambientais da sociedade e do desafio da preservação ambiental associado à melhoria da qualidade de vida. E, também, por seu potencial para a formação de cidadãos que atuem criticamente e que promovam ações de transformação favorecendo o desenvolvimento sustentável⁵. A EA como ferramenta para construção de um saber ambiental internalizado e de uma racionalidade ambiental, que parte dos conceitos coletivos de co-responsabilidade e pertencimento, para conceitos subjetivos, gerando ações para sustentabilidade de um modo inerente a toda e qualquer ação no mundo.

A retotalização do saber proposta pela EA vai além da soma e a articulação dos paradigmas científicos até então construídos; implica a transformação de seus conhecimentos para internalizar o saber ambiental emergente. O que não significa desconsiderar as particularidades inerentes a cada área do saber ou disciplina, bem como o modo como cada um irá contribuir para a construção do saber ambiental.

Segundo LEFF (2001, p. 217) “a incorporação do saber ambiental na formação profissional requer a elaboração de novos conteúdos curriculares de cursos, carreiras e especialidades.” Para ele, as ações formativas numa disciplina ambiental implicam a construção e a legitimação desse saber,

⁵ “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades” (ONU, 1987).

sua elaboração na aula e sua prática no exercício profissional. “Nestas condições surge o saber que deverá plasmar-se em conteúdos curriculares, estratégias de pesquisa e métodos pedagógicos para a formação ambiental.” LEFF (2001, p. 218)

As Diretrizes Nacionais para a Educação Ambiental Resolução nº 02, de 15 de junho de 2012, estabelecem, em seu Art.16 que a inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e Superior pode ocorrer pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental; como conteúdo dos componentes já constantes no currículo; ou pela combinação de ambos; ou ainda, conforme o parágrafo único do Art.16, por meio de “outras formas de inserção na organização curricular da Educação Superior, considerando a natureza dos cursos.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi investigar como tem sido realizada a abordagem ambiental nos cursos de Engenharia Química implantadas no estado de Minas Gerais por meio da análise da oferta dos conteúdos curriculares ou de disciplinas específicas e da percepção dos coordenadores de curso sobre a abordagem transversal, construção do saber ambiental e da racionalidade ambiental propiciados pela EA. Para isso foram analisados os Projetos Pedagógicos dos Cursos, aplicados questionários e realizadas entrevistas com coordenadores de cursos.

Tal investigação foi conduzida sem a pretensão de problematizar ou analisar a Educação Ambiental em sua totalidade. Os dados e as análises apresentados não se referem ao conceito mais amplo de dimensão ambiental a qual se configura como uma questão que se refere a um “conjunto de atores do universo educativo, potencializando o efeito dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar” (JACOBI, 2003, p.190). A análise realizada contempla apenas alguns aspectos da EA e percepções sobre EA de alguns atores do universo educativo nos cursos de Engenharia Química e apenas uma parte deste sistema de conhecimentos. Esta pesquisa de caráter exploratório não se propõe, portanto, ser um fim em si mesmo, mas incentivar, por exemplo, a ampliação dos estudos sobre a abordagem ambiental com os demais atores do universo educativo como estudantes e outros professores, bem como outros aspectos sobre a educação ambiental com o aprofundamento de questões como a transversalidade e a interdisciplinaridade; além de problematizar a ação do poder público quanto à EA no que concerne à legislação pertinente.

Destaca-se, por fim, que informações como a presença de disciplinas com abordagem da temática ambiental, a quantidade de disciplinas ofertadas, bem como a carga horária destas foram consideradas neste estudo como um indicativo inicial da presença da EA nos cursos, embora hajam outros aspectos, como a abordagem transversal da EA que não foram diretamente avaliados.

Esta tese está organizada nesta introdução e em quatro capítulos. O primeiro apresenta a revisão de literatura acompanhada da apresentação dos referenciais teóricos sobre a Educação Ambiental, visando evidenciar aspectos pertinentes das pesquisas sobre o tema no Brasil, bem como aspectos sobre os documentos e diretrizes para os cursos de Engenharia Química. No segundo capítulo, a metodologia da pesquisa é apresentada, com a descrição e caracterização dos momentos de sua realização. No terceiro os dados obtidos ao longo da realização desta pesquisa são apresentados e discutidos. E, por fim, são apresentadas considerações gerais a respeito do assunto no que se refere ao escopo deste trabalho.

Ainda que a questão ambiental acompanhe a humanidade desde os primórdios, foi com o final da Segunda Guerra Mundial que este assunto começou, verdadeiramente, a ser considerado e discutido, estando cada vez mais presente no cotidiano das sociedades, principalmente no que se refere ao desafio da preservação ambiental e da melhoria da qualidade de vida.

Segundo Jacobi (1988), os impactos negativos do conjunto de problemas ambientais são resultado principalmente da “precariedade dos serviços e da omissão do poder público na prevenção das condições de vida da população”, sendo também consequência da falta de conhecimento, do descuido e da omissão dos próprios moradores, inclusive nos bairros mais carentes de infraestrutura, ameaçando aspectos de interesse coletivo.

Assim, os problemas ambientais, sobretudo os urbanos, são motivação para ampliar a reflexão e a discussão sobre como resolvê-los, considerando as demandas da população, garantindo acesso da mesma à informação, mantendo canais abertos de comunicação entre as comunidades e o poder público.

Nesse sentido, a EA representa um instrumento essencial para superar os atuais impasses da nossa sociedade.

Segundo Reigota (1998), a proposta pedagógica de Educação Ambiental (EA), baseada na educação e nas áreas da Ciência relacionadas com a Ecologia, envolve os seguintes fundamentos básicos: conhecimento, conscientização, desenvolvimento de competências, mudança de comportamento, capacidade de avaliação e participação dos alunos.

Para Philippi Jr. (2005), apesar de terem um caráter utópico, essas propostas não devem ser encaradas como ingênuas, uma vez que estão incluídas no contexto mundial de luta por uma sociedade mais justa e sustentável. Tal ideia corrobora com a perspectiva do autor deste trabalho no que se refere ao papel da educação, capaz de favorecer a discussão dessas propostas, uma vez que o espaço acadêmico e científico pode proporcionar uma discussão aberta, ampla, e independente, capaz de elaborar propostas significativas de mudança.

2.1 O HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

2.1.1 Eventos mais significativos e legislação

Nesta seção são apresentadas informações sobre encontros e programas nacionais e internacionais, e, sobre a legislação pertinente que abordam aspectos importantes para a EA. Optou-se pela apresentação de maior detalhamento para favorecer uma discussão mais ampla e aprofundada do tema. Tais informações são apresentadas mesclando eventos internacionais e nacionais e a legislação, em ordem cronológica, visando favorecer a compreensão das implicações das discussões

sobre a EA ao longo do tempo e, em particular, seus reflexos nas legislações brasileiras.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, no mundo ocidental, ocorreram dois fenômenos: a industrialização intensa nos países desenvolvidos e a conseqüente formação dos grandes centros urbanos industriais caracterizando o processo de urbanização, com seus conseqüentes impactos negativos no ambiente e na humanidade. Neste contexto, surgiram nos países desenvolvidos os primeiros movimentos ambientalistas, e até os primeiros dispositivos legais sobre o assunto, nas décadas de 1950 e 1960.

O livro da bióloga americana Rachel Carson, “Silent Spring”, de 1962, que denunciou o uso criminoso dos agrotóxicos, talvez seja o primeiro grande documento mundial a discutir a questão ambiental. A bióloga e escritora foi responsável pela maior revolução ecológica dos Estados Unidos e do mundo, quando lançou o livro que apesar do título poético — era uma referência ao silêncio dos pássaros mortos pela contaminação dos agrotóxicos -, incentivando ampla preocupação pública com os pesticidas e poluição do ambiente natural. O que mais tarde favoreceu a criação, em 1970, da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency, EPA ou USEPA — em inglês) e a proibição, em 1972, do uso do DDT, primeiro pesticida moderno. Desde então, importantes eventos mundiais marcaram a trajetória das discussões sobre Desenvolvimento, Meio Ambiente e, conseqüentemente, da EA.

Ao longo das décadas de 1970 e 1980, o relatório sobre o crescimento demográfico e a exploração dos recursos naturais elaborado pelo Clube de Roma e o relatório sobre os Limites do Crescimento, denunciando os limites da exploração do nosso planeta e sua fragilidade, juntaram-se ao grande marco que foi a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, promovida pela ONU, na cidade de Estocolmo, em 1972.

A Conferência de Estocolmo marcou, em nível internacional, a necessidade de políticas ambientais, reconhecendo a EA como uma necessidade para contribuir para a solução dos problemas ambientais. Nesse encontro também foram propostas orientações para a capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a implementação da Educação Ambiental nos diversos países, além de lançar o conceito de Ecodesenvolvimento (STRONG, M. et al., 1972), que nos anos seguintes evoluiria para o conceito de Desenvolvimento Sustentável (SACHS, I. et al., 1982).

Ainda nas décadas de 1970 e 1980, a UNESCO promoveu três conferências internacionais para atender às recomendações da Conferência de Estocolmo, que resultaram em três importantes declarações sobre Educação Ambiental (MORADILLO; OKI, 2004):

- A conferência de Belgrado, em 1975, que produziu a Carta de Belgrado e um Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA);

- A Conferência de Tbilisi, em 1977, que produziu a Declaração de Tbilisi sobre objetivos, estratégias, características, princípios e recomendações para a Educação Ambiental, envolvendo a educação formal e informal para pessoas de todas as idades, e;
- A Conferência de Moscou, em 1987, que criou um Quadro Teórico Metodológico para a Educação Ambiental, com orientações para o processo educacional e um plano de ações para sua implementação.

A Carta de Belgrado aborda a necessidade de uma ética global no contexto do grande crescimento e desenvolvimento tecnológico em que a humanidade estava vivenciando, em que nenhuma nação deveria se desenvolver às custas de outra nação. Ela propõe a abordagem conjunta de temas como a erradicação das causas básicas da pobreza como a fome, o analfabetismo, a poluição, a exploração de recursos naturais e a dominação. Ressalta, ainda, a centralidade da reforma dos processos e sistemas educacionais para a constatação dessa nova ética de desenvolvimento. De acordo com a Carta de Belgrado, a juventude deve receber um novo tipo de educação que demanda um novo e produtivo relacionamento entre estudantes e professores, entre escolas e comunidade, entre o sistema educacional e sociedade. A proposta para um programa mundial de Educação Ambiental foi feita considerando como meta da EA a formação de uma:

[...] população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas associados, e que tenha conhecimento, aptidão, atitude, motivação e compromisso para trabalhar individual e coletivamente na busca de soluções para os problemas existentes e para prevenir novos. (UNESCO/PNUMA, 1975).

Ainda, de acordo com a carta de Belgrado (1975), considera-se como objetivos da EA ajudar as pessoas e os grupos sociais: “a adquirir maior sensibilidade e consciência do meio ambiente em geral e dos problemas” — no que se refere à **tomada de consciência**; “a adquirir uma compreensão básica do meio ambiente em sua totalidade, dos problemas associados e da presença e função da humanidade neles, o que necessita uma responsabilidade crítica. ” — no que se refere aos **conhecimentos**; “a adquirir valores sociais e um profundo interesse pelo meio ambiente que os impulse a participar ativamente na sua proteção e melhoria” no que se refere a **atitudes**; “a adquirir as aptidões necessárias para resolver os problemas ambientais” — no que se refere a **aptidões**; “a avaliar as medidas e os programas de educação ambiental em função dos fatores ecológicos, políticos, sociais, estéticos e educativos. ” No que se refere a **capacidade de avaliação**; “a desenvolver seu sentido de responsabilidade e a tomar consciência da urgente necessidade de prestar atenção aos problemas ambientais, para assegurar que sejam adotadas medidas adequadas — no que se refere à **participação**.

A Carta de Belgrado estabelece como Diretrizes Básicas para os programas de EA:

1. A Educação Ambiental deve considerar o ambiente em sua totalidade — natural e criado pelo homem, ecológico, econômico, tecnológico, social, legislativo, cultural e estético.
2. A Educação Ambiental deve ser um processo contínuo, permanente, tanto dentro como fora da escola.
3. A Educação Ambiental deve adotar um método interdisciplinar.
4. A Educação Ambiental deve enfatizar a participação ativa na prevenção e solução dos problemas ambientais.
5. A Educação Ambiental deve examinar as principais questões ambientais em uma perspectiva mundial, considerando, ao mesmo tempo, as diferenças regionais.
6. A Educação Ambiental deve se basear nas condições ambientais atuais e futuras.
7. A Educação Ambiental deve examinar todo o desenvolvimento e crescimento a partir do ponto de vista ambiental.
8. A Educação Ambiental deve promover o valor e a necessidade da cooperação a nível local, nacional e internacional, na solução dos problemas ambientais. (UNESCO 1975, p.3)

O Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) estabeleceu, enquanto princípios orientadores, que a Educação Ambiental deve ser continuada, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais. (BRASIL, 2005)

A Conferência de Tbilisi, que ocorreu na Geórgia, antiga União Soviética, em 1977, merece destaque por ser considerada um dos principais eventos sobre Educação Ambiental do Planeta, organizada a partir de uma parceria entre a UNESCO e o Programa de Meio Ambiente da ONU (PNUMA). A ampliação de sua abordagem é especialmente relevante neste trabalho, uma vez que a conferência de Tbilisi representou o rompimento com um discurso mais conservador dos eventos anteriores e foi a partir dela que foram estabelecidas articulações entre as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a EA no mundo. Segundo o que foi estabelecido em Tbilisi o processo educativo deveria ser orientado para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente, por meio de enfoques interdisciplinares e de participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade. Foram estabelecidas como finalidades da EA a promoção da compreensão da existência e da importância da interdependência econômica, social, política e ecológica; o acesso a conhecimentos, sentido dos valores, o interesse ativo e as atitudes necessárias para proteção e a melhoria do meio ambiente; e o incentivo à novas formas de conduta, nos indivíduos e na sociedade, a respeito do meio ambiente.

Foram definidos, em Tbilisi, os seguintes princípios básicos:

- a) considerar o meio ambiente em sua totalidade, ou seja, em seus aspectos naturais e criados pelo homem (tecnológico e social, econômico, político, histórico-cultural, moral e estético);
- b) constituir um processo contínuo e permanente, começando pelo pré-escolar e continuando através de todas as fases do ensino formal e não- formal;

- c) aplicar enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, de modo que se adquira uma perspectiva global e equilibrada;
- d) examinar as principais questões ambientais, do ponto de vista local, regional, nacional e internacional, de modo que os educandos se identifiquem com as condições ambientais de outras regiões geográficas;
- e) concentrar-se nas situações ambientais atuais, tendo em conta também a perspectiva histórica;
- f) insistir no valor e na necessidade da cooperação local, nacional e internacional para prevenir e resolver os problemas ambientais;
- g) considerar, de maneira explícita, os aspectos ambientais nos planos de desenvolvimento e de crescimento;
- h) ajudar a descobrir os sintomas e as causas reais dos problemas ambientais;
- i) destacar a complexidade dos problemas ambientais e, em consequência, a necessidade de desenvolver o senso crítico e as habilidades necessárias para resolver tais problemas;
- j) utilizar diversos ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, acentuando devidamente as atividades práticas e as experiências pessoais (UNESCO, 1977).

No Brasil, o reflexo da ampliação da discussão sobre a EA, em nível mundial, teve seu marco no início dos anos 1970 pela emergência de um “ambientalismo que se une às lutas pelas liberdades democráticas. No campo educativo, esse movimento se manifesta por meio da ação isolada de professores, estudantes e escolas, em pequenas ações de entidades da sociedade civil” (BRASIL, 2014, p.15) ou “por parte de prefeituras municipais e governos estaduais com atividades educacionais relacionadas à recuperação, conservação e melhoria do ambiente”. Sua institucionalização, por outro lado se deu com o surgimento da EA como política pública por meio da instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) — Lei Federal n.º 6938 de 31 de agosto de 1981, incluindo as finalidades e os mecanismos da formulação e execução da Educação Ambiental. Em seu Art 2º, determina que a PNMA tem por objetivo:

a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana atendidos os seguintes princípios: (...) X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (...) (BRASIL, 1981).

A Conferência de Moscou, realizada em 1987, reiterou os princípios da Conferência de Tbilisi além de propiciar a elaboração de um documento que apresentou necessidades e prioridades do desenvolvimento da educação e formação ambiental, bem como elementos para uma estratégia internacional de ação para a década de 1990. Merece destaque a ênfase dada à necessidade da educação ambiental voltada à promoção de sensibilização, conscientização, transmissão de informações, ao desenvolvimento de hábitos, habilidades, valores, estabelecimento de critérios e padrões e orientações para a resolução de problemas e tomada de decisões.

Em relação ao Brasil, a Constituição da República de 1988, que recepcionou a Lei Federal 6938/81, no inciso VI, do parágrafo 1º, do artigo 225, determina que o Poder Público deve promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino para assegurar a efetividade do direito de todos:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações, cabendo ao poder público promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. (BRASIL, 1988).

A segunda grande Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também promovida pela ONU, foi realizada no Brasil, nas cidades de Belo Horizonte, São Paulo e, principalmente, no Rio de Janeiro, em 1992, e ficou conhecida como a Conferência da Cúpula da Terra, ECO/92 ou RIO/92.

A RIO/92 lançou as bases para o Desenvolvimento Sustentável, além de produzir cinco documentos: a Carta de Princípios da Terra, a Convenção da Biodiversidade, a Convenção do Clima, a Declaração sobre os Princípios das Florestas e a famosa Agenda 21, todos eles destacando a relevância da Educação Ambiental.

Na carta de Princípios da declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente, destacamos o princípio 15: “Prevenir o dano ao ambiente como o melhor método de proteção ambiental e, quando o conhecimento for limitado, assumir uma postura de precaução.” O princípio 15 está diretamente ligado à EA, uma vez que ela deve enfatizar a participação ativa na prevenção e solução dos problemas ambientais. O princípio 15 pode então ser abordado pela EA de modo a fornecer subsídios para questões “O que significa prevenir?”, “Como prevenir?”, “Quando prevenir?” etc. que são reflexões abordadas também por Kourilsky ao tratar do princípio da precaução:

Com o fim de proteger o meio ambiente, os Estados deverão aplicar amplamente o critério da precaução conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para se adiar a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação do meio ambiente. De fato, se o Princípio da Precaução pode ser controverso, é porque sua definição leva à confusão, porque, sem razão, ele é considerado um “princípio de abstenção” diante de um risco: — “Na dúvida, se abstenha”. E, assim, ele pode ser utilizado para justificar e legitimar o conservadorismo e o imobilismo. Entretanto, o essencial não é que seja relacionado a um princípio de abstenção, mas que ele seja considerado um “princípio de ação”. Sua formulação deveria ser: “Na dúvida, todos ao trabalho para agir melhor”. Agir melhor significa abster-se de certos casos, mas, em outros, de encontrar boas formas de agir para minimizar a consideração dos riscos. O importante é conferir ao Princípio da Precaução um conteúdo positivo, isto é, uma definição utilizável, adequado, para que ele possa servir a toda a sociedade”. (KOURILSKY, 2002, p.194).

Vale destacar o conceito atual de ética, na realidade tratada como “nova ética”, que determina as bases e os limites de nossas ações, considerando-se as questões ambientais nas tomadas de decisões, desde o momento do planejamento dessas decisões (PEDERZOLI, 2007).

A Declaração e as Recomendações da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental (1977) ofereceram os princípios fundamentais para as propostas da Agenda 21.

A Agenda 21, aprovada em 14 de junho de 1992, é um programa de ações recomendado para todos os países nas suas diversas instâncias e setores para colocarem em prática a partir da data de sua aprovação e ao longo de todo século 21. Referente à educação, a Agenda 21 propõe um esforço global para fortalecer atitudes, valores e ações que sejam ambientalmente saudáveis e que apoiem o desenvolvimento sustentável por meio da promoção do ensino, da conscientização e do treinamento. Em seu capítulo 36 são descritas as seguintes áreas de programas: reorientação do ensino no sentido do desenvolvimento sustentável; aumento da consciência pública e promoção do treinamento.

A Agenda 21 destaca ainda a importância de ambos os ensinamentos, formal e informal, para a mudança de atitude das pessoas, para que tenham capacidade de avaliar e tratar os aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Tais ensinamentos são fundamentais para favorecer o desenvolvimento de uma consciência ambiental, de ética, valores e atitudes, técnicas e comportamentos de acordo e para o desenvolvimento sustentável e que propicie participação pública efetiva nas tomadas de decisão. Sobre o ensino, a Agenda 21 considera que:

Para ser eficaz, o ensino sobre o meio ambiente e desenvolvimento deve abordar a dinâmica do desenvolvimento do meio físico/biológico e do socioeconômico e do desenvolvimento humano (que pode incluir o espiritual) deve integrar-se em todas as disciplinas e empregar métodos formais e meios efetivos de comunicação (UNESCO, 1992).

Merece destaque o único evento oficial paralelo à RIO/92 realizado entre 1º e 12 de julho de 1992, pelo Ministério da Educação (MEC). O encontro realizado em Jacarepaguá, Rio de Janeiro, reuniu diversos profissionais que elaboraram e aprovaram um documento intitulado “Carta Brasileira para a Educação Ambiental (EA)”. Este documento além de ratificar a incumbência do Estado em relação à Educação Ambiental e sua implementação em todos os níveis de ensino, enfatizou que:

No momento em que se discute o desenvolvimento sustentável como estratégia de sobrevivência do planeta e, conseqüentemente, da melhoria da qualidade de vida, fica definido ser a Educação um dos aspectos mais importantes para a mudança pretendida. A lentidão da produção de conhecimentos, a importação de tecnologias inadequadas, a formulação de políticas de desenvolvimento cada vez mais descomprometidas com a soberania nacional, consolidam um modelo educacional que não responde às necessidades do país (BRASIL, 1992).

A Carta Brasileira para a Educação Ambiental (BRASIL, 1992) recomenda ainda que:

- a) haja um compromisso real do poder público federal, estadual e municipal no cumprimento e complementação da legislação e das políticas para EA;
- b) haja uma articulação dos vários programas e iniciativas governamentais em EA, pelo MEC;
- c) o MEC estabeleça diretrizes complementares aos documentos existentes sobre a EA e que orientam suas delegacias estaduais (DEMEC);
- d) as políticas específicas, formuladas para a EA, expressem a vontade governamental em defesa da escola pública, em todos os níveis de ensino;
- e) o MEC estabeleça grupos e fórum permanentes de trabalho que definam procedimentos para diagnóstico das especificidades existentes no país e mecanismos de atuação face às questões ambientais;
- f) o MEC, em conjunto com as instituições de ensino superior (IES), defina metas para a inserção articulada da dimensão ambiental nos currículos, a fim de que seja estabelecido o marco fundamental da implantação da EA no 3º grau;
- g) as discussões acerca da inserção da EA no ensino superior sejam aprofundadas devido à sua importância no processo de transformação social;
- h) sejam cumpridos os marcos referenciais internacionais acordados em relação à EA como dimensão multi, inter e transdisciplinar em todos os níveis de ensino;
- i) que o Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB) assuma o compromisso com a implantação da dimensão ambiental nos currículos dos diferentes cursos das IES;
- j) as IES e os órgãos governamentais apoiem os núcleos e centros interdisciplinares de EA existentes e estimulem a criação de novos;
- k) haja estímulo concreto à pesquisa, formação de recursos humanos, criação de bancos de dados e divulgação destes, bem como aos projetos de extensão integrados à comunidade;
- l) sejam incentivados os convênios interinstitucionais nacionais e internacionais;
- m) sejam viabilizados recursos para a EA, através de apoio efetivo a realização de programas, presenciais e à distância, de capacitação e fixação de recursos humanos de reformulação e criação de novos currículos e programas de ensino, bem como elaboração de material instrucional;
- n) em todas as instâncias, o processo decisório acerca das políticas para a EA conte com a participação da(s) comunidade(s) direta e/ou indiretamente envolvida(s) na problemática em questão (BRASIL, 1992).

Após os eventos ocorridos em 1992 e as diversas ações em níveis mundial e nacional propostas, vários encontros internacionais se sucederam em Quioto, em Johannesburgo, no Rio de Janeiro (Rio +10 e Rio +20), Bali, Helsink, Viena, Montreal, etc., todos abordando as inter-relações do Meio Ambiente e Desenvolvimento como tema central, além de questões específicas, dentre elas a EA.

A discussão sobre a EA refletiu também na Lei Federal nº 9394 de 20 de Dezembro de 1996, que dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), e prevê que na formação básica do cidadão seja assegurada a compreensão do ambiente natural e social; que os currículos do Ensino Fundamental e do Médio devem abranger o conhecimento do mundo físico e natural, que a Educação Superior deve desenvolver entendimento do ser humano e do meio em que vive e que a Educação tem, como uma de suas finalidades, a preparação para o exercício da cidadania.

De forma mais específica sobre o nível de formação abordado em nossa pesquisa, foram destacadas as finalidades da educação superior, de acordo com o Art. 43, da referida LDB:

- I. estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- II. formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
- III. incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
- IV. estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade (BRASIL, 1996).

A conscientização ambiental está estritamente relacionada ao desenvolvimento de uma cultura populacional voltada para o reconhecimento da importância de se preservar e cuidar do ambiente em que vivemos e do qual precisamos. É nesse sentido que o artigo 43 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional enfatiza a legitimidade do dever que o ensino superior tem de formar cidadãos aptos a promover o desenvolvimento social e cultural do meio.

A Lei Federal n.º 9795 de 27 de Abril de 1999, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4281 de 25 de Junho de 2002, dispõe especificamente sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo brasileiro, em caráter formal e não formal. Nos termos do Art. 7º, além dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), estão envolvidas em sua esfera de ação as “instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e organizações não-governamentais com atuação em educação ambiental.”

Destaca-se ainda que as diretrizes dispostas pelo Art. 8º expõem formas de atuação das atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental, dispõe sobre seus objetivos e características voltados para a capacitação dos recursos humanos (§ 2º) e para as ações de estudo, pesquisas e experimentações (§ 3º).

A Conferência Internacional sobre Conscientização Pública para a Sustentabilidade realizada pela UNESCO e pelo governo da Grécia em dezembro de 1997 enfatizou na Declaração de Thessaloniki que ainda eram válidos e não tinham sido totalmente explorados as recomendações e planos de ação da Conferência de Belgrado em Educação Ambiental (1975), da Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977), da Conferência de Educação Ambiental e Treinamento de Moscou (1987) e do Congresso Mundial de Educação e Comunicação sobre o Meio Ambiente e

Desenvolvimento, realizado em Toronto (Canadá, 1992); além de declarar que ocorreu um insuficiente progresso nos cinco anos após a Conferência do Rio (Rio 1992), como foi reconhecido pela comunidade internacional.

A Declaração de Thessaloniki reafirma ainda que:

6. Para atingir a sustentabilidade, são requeridos enormes esforços de coordenação e integração num grande número de setores e uma mudança radical nos comportamentos e estilos de vida, incluindo-se a mudança nos padrões de produção e de consumo. Para tal, reconhece-se a educação apropriada e a conscientização pública como pilares da sustentabilidade, ao lado da legislação, economia e tecnologia.

e recomenda que:

19. A comunidade científica desenvolva um papel relevante no sentido de assegurar que o conteúdo dos programas de educação e conscientização pública se baseie em informações acuradas e atualizadas (UNESCO, 1997).

O conjunto de iniciativas do governo brasileiro juntamente com o parlamento e a sociedade mencionadas anteriormente favoreceu o processo de institucionalização da EA como política pública, o que se consolida com a 2ª versão do Programa Nacional de Educação Ambiental — ProNEA, de 2005, resultado de ampla consulta nacional.¹ Em 2012, a ONU promoveu a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, novamente no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, ficando conhecida como “RIO + 20”, um novo marco para acordos internacionais sobre desenvolvimento sustentável.

Esta conferência acabou não apresentando resultados objetivos, provavelmente em decorrência da crise econômica mundial, em especial na Europa, limitando-se a firmar protocolos de intenções até o ano de 2022. No entanto, deve-se destacar a enorme participação popular, além da proposta de implantação pelas nações da **Economia Verde**, que deve abranger:

- Desenvolvimento Sustentável (consideração das questões ambientais, para o presente e para o futuro);
- Justiça Social (erradicação da pobreza mundial);
- Ética e Governança (consideração dos Princípios da Precaução, da Reparação da Responsabilidade e da Transparência).

¹A primeira versão do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) havia sido instituída em 1994.

De acordo com a ONU, um dos principais resultados da Rio+20 foi o acordo de estabelecer um conjunto de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os ODS. Estes foram construídos tomando os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio - ODM² (cuja garantia da sustentabilidade ambiental está entre seus oito objetivos) como referência e convergiram para uma agenda global de desenvolvimento estabelecendo o ano de 2030 como seu horizonte.

Foi ainda no contexto singular da Rio+20, “Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável” que o Ministério da Educação, pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI/MEC), elaborou o documento com proposta para o estabelecimento de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) e enviou ao Conselho Nacional de Educação (CNE) enfatizando vários pontos importantes considerados para elaboração da proposta, destacando que:

Existe uma grande demanda dos sistemas de ensino, educadores, alunos e cidadãos a respeito da Educação Ambiental no ensino formal, devido à percepção da premência do enfrentamento dos complexos desafios ambientais. Devem ser consideradas as necessidades planetárias, as discussões, avanços históricos e experiências acumuladas quanto à temática no Brasil e no âmbito internacional. Todo este contexto fortalece o reconhecimento do papel transformador e emancipatório da Educação Ambiental, exigindo a revisão da referência superficial da transversalidade e da interdisciplinaridade contida na sua normatização para o ensino formal, que se apresenta desconexa, reducionista, desarticulada e insuficiente. (BRASIL, SECADI/MEC, 2012, III. 2)

Referindo-se às Diretrizes Nacionais para a Educação Ambiental, o Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno em seu parecer 14/2012 destaca que o papel transformador e emancipatório da Educação Ambiental tem sido reconhecido, ficando cada vez mais visível diante do contexto nacional e mundial “em que se evidencia, na prática social, a preocupação com as mudanças climáticas, a degradação da natureza, a redução da biodiversidade, os riscos socioambientais locais e globais, as necessidades planetárias” (BRASIL, CNE/CP 14/2012, p.10).

O documento destaca ainda que a Educação Ambiental:

- visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e com a proteção do meio ambiente natural e construído;
- não é atividade neutra, pois envolve valores, interesses, visões de mundo; desse modo, deve assumir, na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica;

² As metas do milênio foram estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2000, com o apoio de 191 nações, e ficaram conhecidas como Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

São eles: (1) Acabar com a fome e a miséria; (2) Oferecer educação básica de qualidade para todos; (3) Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; (4) Reduzir a mortalidade infantil; (5) Melhorar a saúde das gestantes; (6) Combater a Aids, a malária e outras doenças; (7) Garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente e (8) Estabelecer parcerias para o desenvolvimento.

- deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino;
- deve ser integradora, em suas múltiplas e complexas relações, como um processo contínuo de aprendizagem das questões referentes ao espaço de interações multidimensionais, seja biológica, física, social, econômica, política e cultural. Ela propicia mudança de visão e de comportamento mediante conhecimentos, valores e habilidades que são necessários para a sustentabilidade, protegendo o meio ambiente para as gerações presentes e futuras (BRASIL, CNE/CP 14/2012, p.10).

Por outro lado, o Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno enfatiza que é necessária uma “práxis pedagógica desafiadora, uma vez que exige uma nova organização dos tempos e espaços da escola e adequação da matriz curricular.”

O artigo 14 da Resolução CNE/CP nº 02/2012, de 15 de Junho de 2012 que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental determina que a Educação Ambiental nas instituições de ensino, com base nos referenciais apresentados, deve contemplar:

I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social; **II** - abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas; **III** - aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional em contraposição às relações de dominação e exploração presentes na realidade atual; **IV** - incentivo à pesquisa e à apropriação de instrumentos pedagógicos e metodológicos que aprimorem a prática discente e docente e a cidadania ambiental; **V** - estímulo à constituição de instituições de ensino como espaços educadores sustentáveis, integrando proposta curricular, gestão democrática, edificações, tornando-as referências de sustentabilidade socioambiental (BRASIL, CNE/CP nº 02/2012, 2012).

Em seu artigo 17, no que se refere à organização curricular da educação básica e do ensino superior, tal resolução, dispõe sobre o planejamento curricular e a gestão da instituição de ensino, considerando os saberes e os valores da sustentabilidade, a diversidade de manifestações da vida, os princípios e os objetivos estabelecidos, os quais devem estimular:

a) visão integrada, multidimensional da área ambiental, considerando o estudo da diversidade biogeográfica e seus processos ecológicos vitais, as influências políticas, sociais, econômicas, psicológicas, dentre outras, na relação entre sociedade, meio ambiente, natureza, cultura, ciência e tecnologia; **b)** pensamento crítico por meio de estudos filosóficos, científicos, socioeconômicos, políticos e históricos, na ótica da sustentabilidade socioambiental, valorizando a participação, a cooperação e a ética; **c)** reconhecimento e valorização da diversidade dos múltiplos saberes e olhares científicos e populares sobre o meio ambiente, em especial de povos originários e de comunidades tradicionais; **d)** vivências que promovam o reconhecimento, o respeito, a responsabilidade e o convívio cuidadoso com os seres vivos e seu habitat; **e)** reflexão sobre as desigualdades socioeconômicas e seus impactos ambientais, que recaem principalmente sobre os grupos vulneráveis, visando à conquista da justiça ambiental; **f)** uso das diferentes linguagens para a produção e a socialização de ações e experiências

coletivas de educomunicação, a qual propõe a integração da comunicação com o uso de recursos tecnológicos na aprendizagem.

contribuir para:

a) o reconhecimento da importância dos aspectos constituintes e determinantes da dinâmica da natureza, contextualizando os conhecimentos a partir da paisagem, da bacia hidrográfica, do bioma, do clima, dos processos geológicos, das ações antrópicas e suas interações sociais e políticas, analisando os diferentes recortes territoriais, cujas riquezas e potencialidades, usos e problemas devem ser identificados e compreendidos segundo a gênese e a dinâmica da natureza e das alterações provocadas pela sociedade; **b)** a revisão de práticas escolares fragmentadas buscando construir outras práticas que considerem a interferência do ambiente na qualidade de vida das sociedades humanas nas diversas dimensões local, regional e planetária; **c)** o estabelecimento das relações entre as mudanças do clima e o atual modelo de produção, consumo, organização social, visando à prevenção de desastres ambientais e à proteção das comunidades; **d)** a promoção do cuidado e responsabilidade com as diversas formas de vida, do respeito às pessoas, culturas e comunidades; **e)** a valorização dos conhecimentos referentes à saúde ambiental, inclusive no meio ambiente de trabalho, com ênfase na promoção da saúde para melhoria da qualidade de vida; **f)** a construção da cidadania planetária a partir da perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações.

e promover:

a) observação e estudo da natureza e de seus sistemas de funcionamento para possibilitar a descoberta de como as formas de vida relacionam-se entre si e os ciclos naturais interligam-se e integram-se uns aos outros; **b)** ações pedagógicas que permitam aos sujeitos a compreensão crítica da dimensão ética e política das questões socioambientais, situadas tanto na esfera individual, como na esfera pública; **c)** projetos e atividades, inclusive artísticas e lúdicas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas locais, a tradição oral, entre outras, inclusive desenvolvidas em espaços nos quais os estudantes se identifiquem como integrantes da natureza, estimulando a percepção do meio ambiente como fundamental para o exercício da cidadania; **d)** experiências que contemplem a produção de conhecimentos científicos, socioambientalmente responsáveis, a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da sociobiodiversidade e da sustentabilidade da vida na Terra; **e)** trabalho de comissões, grupos ou outras formas de atuação coletiva favoráveis à promoção de educação entre pares, para participação no planejamento, execução, avaliação e gestão de projetos de intervenção e ações de sustentabilidade socioambiental na instituição educacional e na comunidade, com foco na prevenção de riscos, na proteção e preservação do meio ambiente e da saúde humana e na construção de sociedades sustentáveis (BRASIL, CNE/CP nº 02/2012, 2012).

Foi também em 2012, que o Conselho Nacional de Educação aprovou o Parecer CNE/CP nº 8/2012, que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos - EDH, incluindo os direitos ambientais e define que a educação para a cidadania compreende a dimensão política do cuidado ao meio ambiente local, regional e global. Quanto à Sustentabilidade socioambiental:

A EDH deve estimular o respeito ao espaço público como bem coletivo e de utilização democrática de todos/as. Nesse sentido, colabora para o entendimento de que a convivência na esfera pública se constitui numa forma de educação para a cidadania, estendendo a dimensão política da educação ao cuidado com o meio ambiente local, regional e global. A EDH, então, deve estar comprometida com o incentivo e promoção de um desenvolvimento sustentável que preserve a diversidade da vida e das culturas, condição para a sobrevivência da humanidade de hoje e das futuras gerações (BRASIL, 2012).

2.2 UMA VISÃO GERAL DAS PESQUISAS SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nesta seção são apresentadas algumas pesquisas sobre EA utilizadas como parte do referencial teórico do estudo exploratório descrito nesta tese. Em seguida é dado destaque à Pesquisa do Estado da Arte desenvolvida por Reigota (2007) que mapeia e discute a produção acadêmica e científica na área de EA no período de 1984 a 2002 e à nossa Pesquisa do Estado da Arte que se refere ao período posterior: de 2003 a 2012.

Desta forma, apresenta-se o contexto no qual o estudo exploratório descrito por este trabalho está inserido e com quais autores ele dialoga, bem como a justificativa sobre sua pertinência e relevância.

Valentin (2004), descrevendo as tendências das Pesquisas em Educação Ambiental no Brasil, evidencia que a finalidade básica da pesquisa reside na produção ou consolidação de conhecimento novo. Supõe que seja conduzida com rigor, perspectiva crítica e com fundamentação teórica e metodológica consistente, refletindo criticamente sobre os caminhos trilhados, abrindo perspectivas para novas experiências e possibilidades. Para o autor, a alegação de que um único paradigma (ambiental), de pesquisa em educação seja capaz de proporcionar conhecimentos confiáveis, hoje, já não é mais possível. Quando se fala em diálogo de paradigmas, a discussão é fecunda, provocante e sem conclusões definitivas.

Segundo Reigota (2007), a singularidade da EA está em colocar a perspectiva ecológica em evidência, com a pretensão de formar cidadãos críticos e participativos, sem transformá-los em ecologistas ou ambientalistas repetidores de ocasião.

Stengers (2002) formula essa questão em relação às ciências modernas teórico- experimentais e argumenta que “a atividade científica integra uma forma de polêmica e rivalidade que promove um compromisso que liga interesse, verdade e história”.

Apoiado nesses argumentos, Reigota (2007) faz uma análise de singularidade da Educação Ambiental no contexto contemporâneo das atividades científicas, traçando e identificando o processo pelo qual a Educação Ambiental Brasileira tem se constituído como um campo de atividade científica da área educacional, não ficando restrita aos seus limites, dialogando e se fazendo presente em outros espaços de produção de conhecimento, tais como: ecologia, química ambiental, saúde pública,

sociologia, filosofia etc. Dessa forma, pode-se dizer que o processo de visibilidade e legitimidade da EA nas Universidades e Institutos de Pesquisa provocou interesse e rompeu a barreira da indiferença, podendo, assim, expandir.

Ao longo de sua evolução, a atividade científica da EA está profundamente relacionada com os sujeitos que foram buscando e criando espaços para a produção de conhecimento nessa área, formando o núcleo histórico, que pode ser analisado na perspectiva das minorias ativas, conforme define Moscovici (2003):

(...) as minorias não são as únicas inovadoras, porém, através da história, elas se mostraram, muitas vezes, como os principais agentes de inovação na arte, ciência, política e assim por diante (MOSCOVICI, 2003, p.349).

Neste contexto, foram muitos os professores que escolheram essa demanda em departamentos tão diferenciados, passando da engenharia à comunicação, da geociências ao serviço social, da saúde mental às ciências florestais, da antropologia ao saneamento, mas se concentrando, sobretudo na educação.

É interessante observar as origens dos trabalhos de muitas universidades brasileiras que desenvolvem o tema de Educação Ambiental, embora em tantas outras ainda haja necessidade de ampliação das pesquisas nesse tema.

Para Reigota (2007), a ampliação da EA caracteriza-se em sair dos temas clássicos, indo em direção a temas de conflito, que gerem novas e mais proveitosas discussões. Os trabalhos futuros precisam trazer temas atuais e polêmicos, como transgênicos, radiação eletromagnética não ionizante, biodiversidade, saberes de comunidades e pequenos grupos, dentre outros.

Autores como Reigota (1990), Pelicioni e Philippi Jr. (2002) têm afirmado que a EA é uma educação política, cabendo a esse movimento de pesquisadores ampliar e deixar claro o seu compromisso político, sendo esse voltado para a consolidação de uma sociedade democrática, livre, autônoma, justa e sustentável.

Segundo Moradillo e Oki (2004), a trajetória da Educação Ambiental Brasileira vem enfrentando numerosas dificuldades para seu reconhecimento efetivo e implementação em todos os níveis do ensino formal e não formal devido, principalmente, à sua restrição a um enfoque naturalista e preservacionista, demonstrado na política governamental.

Para Pedrini (2011), o Educador Ambiental, tal como outros especialistas pedagógicos, a despeito de seu fundamental papel na capacitação das novas gerações, certamente ainda não possui tal estratificação marcante, pois a EA é área emergente do conhecimento humano. Os educadores ambientais ainda estão se apropriando de conceitos e métodos de disciplina já estabelecidos. Talvez

por isso, os educadores ambientais não sejam bem definidos e haja tantos “educadores ambientais de ocasião”. Mas os genuínos educadores ambientais, isto é, aqueles que estão na ponta do processo, não têm medido esforços para que a EA se desenvolva e apresentam seus resultados, via de regra, em eventos de EA.

Reigota (2002) ratifica a EA como uma educação política, tendo como desafio mudar os conceitos que governam o desenvolvimento econômico, tais como acumulação de bens, autoritarismo político, uso desmedido dos recursos naturais e desprezo aos patrimônios culturais e direitos fundamentais do ser humano. Por isso, cada vez mais os envolvidos com a educação ambiental precisam usar de competência técnica ao tratar do assunto, para não ficarem presos às argumentações ingênuas que permeiam o tema e poderem discutir considerando a complexidade política envolvida.

Ainda segundo Reigota (2002), essa competência técnica só aparece quando se utiliza os conhecimentos das diversas áreas, numa estrutura interdisciplinar. Para enriquecer os argumentos, é necessário dialogar com o que temos de atual relativo à ciência, cultura e sociedade, e construir o conhecimento considerando as particularidades sociais, culturais, políticas e ambientais. O compromisso político, principalmente, sempre respeitando os direitos às diferenças e inserindo a população como um todo, requer que a tomada de decisões coletivas seja baseada na responsabilidade, justiça, autonomia e pacifismo. Conclui-se que o grande desafio da EA é tornar acessível a todos os direitos e valores universais, sendo fiel aos princípios bases que a formaram.

A presença da EA no ensino superior teve maior atenção em 1984, quando se tornou tema de dissertações, tendo uma primeira tese defendida na segunda metade dos anos 1990 (CARVALHO, 1999, apud REIGOTA, 2007). O interesse sobre este tema cresceu tanto que se tornou necessária a implantação de novas políticas públicas em relação à educação ambiental, abrindo espaço para novas pesquisas.

A informação sobre essa produção começou a circular, aumentando o interesse pela sua fundamentação política e pedagógica. Políticas públicas relacionadas com a educação ambiental foram elaboradas, colocando em evidência a urgência de pesquisas (REIGOTA, 2009).

O projeto “O que sabemos sobre a Educação Ambiental no Brasil: análise da produção acadêmica” (FRACALANZA, 2005) teve como foco a produção acadêmica brasileira constituída por dissertações e teses realizada em diversos programas de pós-graduação. O levantamento efetuado até o ano de 2004 identificou 807 referências de trabalhos acadêmicos brasileiros que tratam da EA. A produção acadêmica no período de 1984 a 2002 foi avaliada por Reigota (2007). Os trabalhos de Lorenzetti e Delizoicov (2007) também fazem tal análise, em resumos de 812 dissertações e teses compreendidas no período de 1981 até 2003. Tal pesquisa identificou a autoria, as instituições de ensino, os programas de pós-graduação, as áreas do conhecimento e as temáticas privilegiadas na

pesquisa, além de classificá-las de acordo com a região geográfica, o nível de ensino e o público-alvo envolvido. Lorenzetti e Delizoicov finalizam o estudo destacando o forte crescimento da área de pesquisa de EA nos últimos 30 anos anteriores à sua pesquisa, a existência de grupos de pesquisadores em EA em diversos programas de pós-graduação no país e a significativa dispersão de temáticas e problemas investigados (LORENZETTI; DELIZOICOV 2007).

Segundo Reigota (2007), a produção científica na área de EA, no período de 1984 a 2002, resultou em 246 dissertações de mestrado, quinze teses de doutorado e uma tese de livre docência conforme tabela 4, anexo A. Nessas teses e dissertações são vários os temas que se associam à temática ambiental, porém o que fica mais evidente nos trabalhos publicados é a relação com a natureza e a cultura. Há também uma busca pelo caráter filosófico dos problemas socioambientais e os relacionados com temas polêmicos, como violência.

Reigota (2007) destaca que as características pedagógicas das teses e dissertações em educação ambiental podem ser subdivididas em: relações com as disciplinas escolares; fundamentos teóricos; instituições escolares; metodologias de ensino; formação de professores; propostas curriculares; espaços de aprendizagem; processo de avaliação; estrutura de ensino; material didático; e grupos sociais. Havendo uma predominância de estudos relacionados às práticas pedagógicas do cotidiano, voltadas para professores e estudantes de EA.

No conjunto da produção brasileira, há poucas referências explícitas ao contexto teórico-metodológico nos títulos das teses e dissertações, podendo identificar um predomínio de trabalhos que procuram analisar as percepções, signos, significados, representações sociais, concepções e conceitos prévios de grupos específicos, além da análise de falas, perspectivas, valores, crenças, visões, pensamentos e opiniões de grupos sociais.

Além das “concepções teóricas” acima explicitadas, foram encontrados trabalhos relacionados com os estudos culturais, interdisciplinaridade, perspectiva de gênero, complexidade, teoria sistêmica, memória cultural, transdisciplinaridade, epistemologia, ecofeminismo, teoria literária, semiótica, etc. Entre os trabalhos que enfatizam a opção metodológica, identificou-se predomínio de estudos de caso. Entre as “propostas metodológicas” foram encontrados também, histórias de vida, análise de discursos, pesquisa-ação, pesquisa participante, modelagem semiquantitativa e estudos comparativos (REIGOTA, 2007).

Outro ponto assinalado por Reigota é que as características políticas dos trabalhos em EA são pouco explicitadas nos títulos das teses e dissertações. No entanto, encontram-se referências à: ideologia do desenvolvimento, estratégia do Banco Mundial, pensamento de esquerda, sociedade civil, transformação social, ideologia empresarial, poder, nacionalismo, utopias concretizáveis, classes populares, intervenção, bem como, análise e sugestões de políticas públicas, experiências de

desenvolvimento local e estudos relacionados com a sociedade civil, movimentos sociais e organizações não governamentais (ONG's).

As referências e os exemplos dados apontam para uma crescente análise dos aspectos políticos da educação ambiental caracterizada, principalmente, para as “políticas públicas, movimentos sociais e construção da cidadania” (REIGOTA, 2007).

2.2.1 Produções acadêmicas e científicas sobre EA no período de 2003 a 2012

Realizamos uma investigação sobre o Estado da Arte em Educação Ambiental considerando o período subsequente ao período abordado no trabalho Estado da Arte sobre EA, de Reigota (2007), utilizando-se de teses e dissertações obtidas diretamente no portal CAPES, por meio de busca utilizando palavras-chave: educação ambiental, ensino superior, ciência - tecnologia - sociedade - ambiente, licenciatura em Química, bacharelado em Química, Engenharia Química e Engenharia Ambiental.

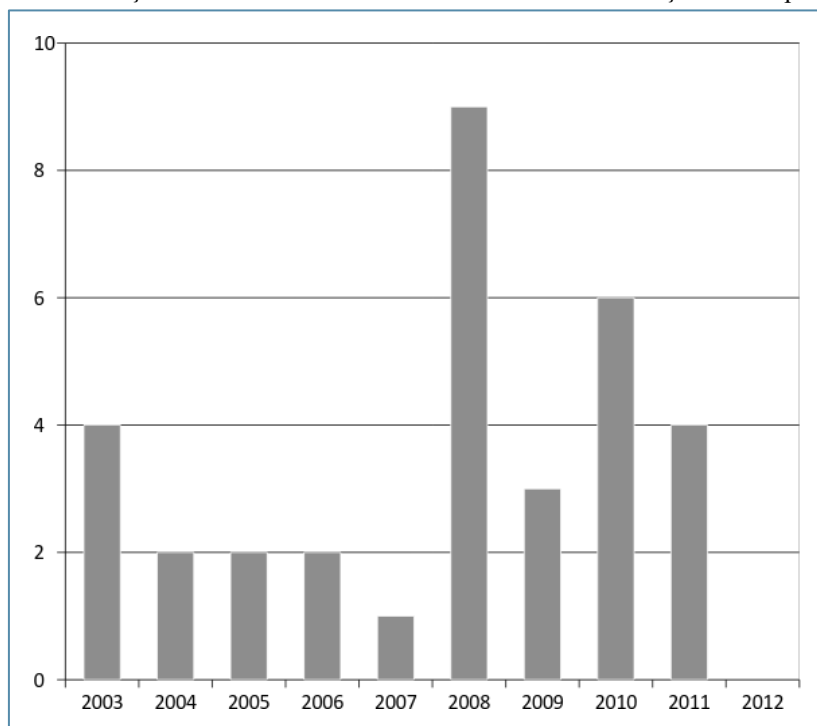
A seleção das teses e dissertações produzidas no Brasil baseou-se, inicialmente, na identificação do título e, em seguida, na leitura do resumo, e dos tópicos: Metodologia, Discussão e Resultados.

Dessa forma, foram selecionados trinta e três trabalhos produzidos em diferentes Instituições de Ensino Superior, de vários Estados e no Distrito Federal (Apêndice D).

No desenvolvimento dessa pesquisa com viés para a área da Química/Engenharia Química não foram considerados vários trabalhos encontrados, principalmente nas áreas de Pedagogia, Ciências Biológicas, Geografia, Direito e Administração, que, no entanto, foram considerados em outras pesquisas similares, anteriormente elaboradas, conforme ficou evidenciado.

Verificou-se que a produção científica, no período de 2003 a 2012, alcançou maior número de dissertações e teses nos anos de 2008 e 2010. Os anos com menor produção foram 2007 e 2012 conforme apresentado no gráfico da figura 1.

Figura 1 - Publicações de trabalhos acadêmicos e científicos em relação ao ano pesquisado.



A análise dos trinta e três trabalhos selecionados, inicialmente, mostrou que as universidades públicas, com cursos de mestrado e de doutorado, são as que mais contribuíram para a produção na área escolhida, produzindo dois terços dos trabalhos elaborados, ficando as instituições de ensino superior privadas com o terço restante. Dentre as IES públicas destacam-se a Universidade de São Paulo, a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, seguindo-se a Universidade Estadual Paulista e a Universidade Federal de Santa Catarina.

Verificou-se que quase 80% dos trabalhos, foram apresentados na forma de dissertações de mestrado e de mestrado profissionalizante, sendo o restante na forma de teses de doutorado, não tendo sido encontrada nenhuma tese de livre docência no período pesquisado, conforme pode ser constatado nas informações apresentadas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Distribuição de dissertações e teses entre IES públicas e privadas no período de 2003 a 2012.

IES	Mestrado	Mestrado Profissionalizante	Doutorado	Total por tipo de instituição
Públicas	17	1	4	22
Privadas	8	2	1	11
Total	25	3	5	33

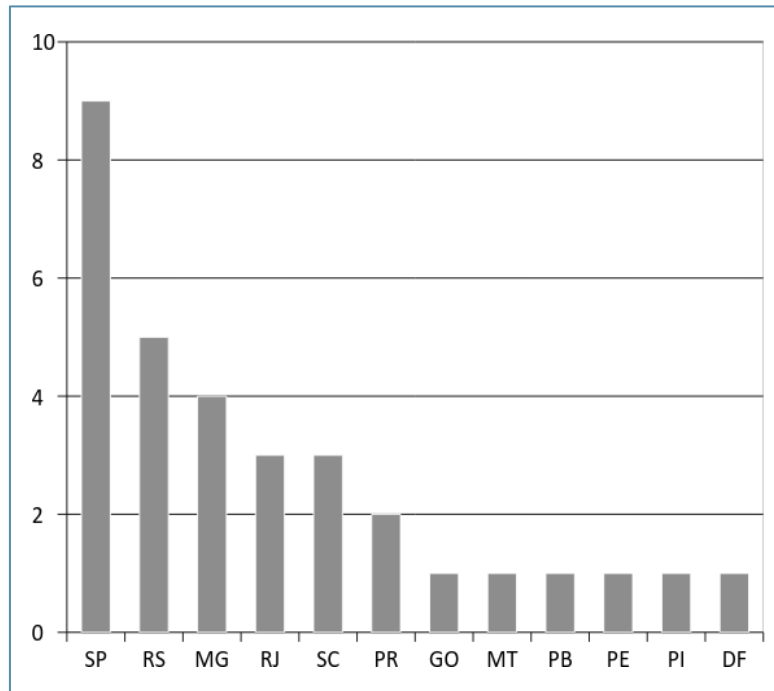
Tabela 2 - Distribuição de dissertações e teses entre as IES brasileiras no período de 2003 a 2012. (continua)

IES	Mestrado	Mestrado Profissionalizante	Doutorado	Total por tipo de instituição
Universidade de São Paulo	3	-	-	3
Universidade Federal de Minas Gerais	3	-	-	3
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	1	-	2	3
Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho	3	-	-	3
Universidade Federal de Santa Catarina	1	-	1	2
Universidade Federal do Rio de Janeiro	1	-	-	1
Universidade Federal Fluminense	-	1	-	1
Universidade Federal do Paraná	1	-	-	1
Universidade Federal da Paraíba	1	-	-	1
Universidade Federal do Mato Grosso	1	-	-	1
Universidade Federal de São Carlos	-	-	1	1
Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR)	1	-	-	1
PUC – Brasília	1	-	-	1
PUC – São Paulo	1	-	-	1
PUC – Rio Grande do Sul	-	-	1	1
PUC - Campinas	1	-	-	1
Universidade de Passo Fundo (RS)	1	-	-	1
Universidade FEEVALE (SC)	1	-	-	1
Universidade Luterana do Brasil (RO)	1	-	-	1
UNAERP – Ribeirão Preto (SP)	-	1	-	1
Universidade São Marcos	1	-	-	1
Fundação de Ensino Visconde de Cairu (MG)	-	1	-	1
TOTAL	25	3	5	33

Fonte: nossa autoria

Com relação à distribuição dos trabalhos publicados por Estados da Federação, verificou-se que o Estado de São Paulo teve a maior produção (nove) seguido pelos Estados do Rio Grande do Sul (cinco); Minas Gerais (quatro), Rio de Janeiro (três); Santa Catarina (três) e Paraná (dois), ficando os seis Estados restantes e o Distrito Federal, com um trabalho cada. O gráfico da Figura 2 relaciona a produção por Estados e Distrito Federal.

Figura 2 - Relação das publicações por Estado da Federação e Distrito Federal.

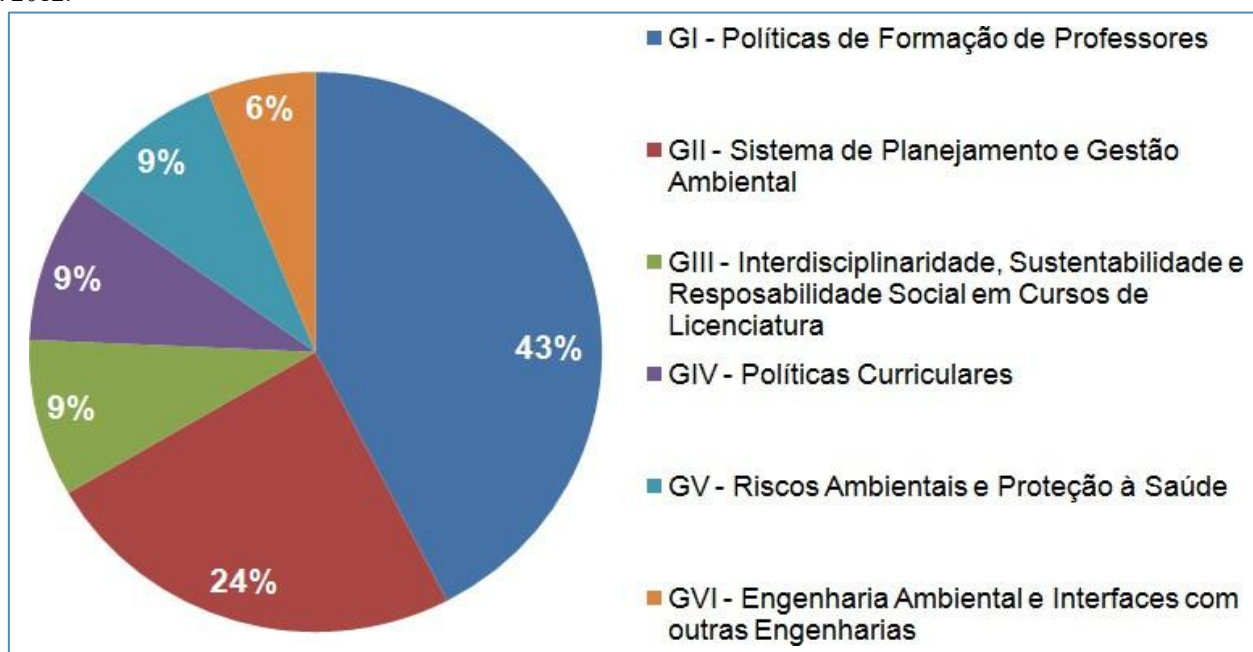


Outro ponto a se destacar relaciona-se com as Linhas de Pesquisa mais exploradas nos trinta e três trabalhos analisados, tendo sido possível dividi-los em seis grupos distintos:

- **GRUPO I:** Políticas de Formação de Professores: (quatorze trabalhos);
- **GRUPO II:** Sistema de Planejamento e Gestão ambiental: (oito trabalhos);
- **GRUPO III:** Interdisciplinaridade, Sustentabilidade e Responsabilidade Social em cursos de Licenciatura em Ciências: (três trabalhos);
- **GRUPO IV:** Políticas Curriculares: (três trabalhos);
- **GRUPO V:** Riscos Ambientais e Proteção à Saúde. (três trabalhos);
- **GRUPO VI:** Engenharia Ambiental e Interface com outras Engenharias: (dois trabalhos)

Esse resultado é representado no gráfico da Figura 3.

Figura 3 - Linhas de pesquisa presentes na produção científica brasileira sobre Educação Ambiental, no período de 2003 a 2012.



Conforme apresentado, aproximadamente 67% dos trabalhos tiveram foco em Características Pedagógicas (Grupos I, III, IV e VI) e os outros 33% abordaram a Temática Ambiental em geral (Grupos II e V); não tendo sido observados trabalhos relacionados com o contexto Teórico- Metodológico, tampouco com Características Políticas, como já havia acontecido e destacado por Reigota (2007), em seu trabalho envolvendo teses e dissertações no período de 1984 a 2002.

Os principais aspectos abordados nos trabalhos selecionados se referem à formação de professores em EA; que deve ser de forma continuada; nas perspectivas teóricas, práticas, críticas, reflexivas e éticas; em todos os níveis de ensino, com destaque para o ensino superior e um direcionamento para as licenciaturas; além de uma abordagem integrada nas áreas técnica, econômica, ambiental, cultural e social.

Dentro dessa questão maior, os pontos mais observados foram: a degradação ambiental e social; a integração social, educacional e cultural dos indivíduos; a inserção das questões ambientais nos cursos superiores, com destaque para as licenciaturas; a consideração da educação formal e não formal; a disciplinaridade, interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e multidisciplinaridade dos conteúdos; as políticas curriculares e até a reformulação ampla dos cursos de engenharia na área ambiental.

Outro aspecto abordado com frequência refere-se ao Planejamento e Gerenciamento Ambiental das próprias instituições de ensino superior, bem como, de áreas urbanas e rurais, o qual os assuntos mais destacados foram: resíduos químicos e microbiológicos de laboratórios de atividades de ensino e pesquisa; impactos ambientais gerados por esses resíduos; gestão de resíduos; práticas

sustentáveis, sustentabilidade; coleta seletiva de resíduos, agrotóxicos e biocidas; perigos e riscos químicos, saúde e segurança, entre outros.

Desses trabalhos, foram apresentados como **objetivos** o estudo sobre: a formação de professores em EA; o perfil e necessidades socioeconômicas dos alunos de cursos de química; a análise de cursos de química e a incorporação de temática ambiental; a inserção de EA de forma disciplinar e interdisciplinar em cursos de química; conceitos e concepções ambientais de docentes em cursos de tecnologia e Engenharia Ambiental; a ampliação de EA na tomada de decisões estratégicas contemporâneas; o paradigma da teoria crítica em educação — meio ambiente — desenvolvimento sustentável – sociedade, verificação da presença de EA nas diversas áreas do conhecimento; política nacional de educação ambiental no ensino superior; inclusão de temas ambientais nos currículos da área das ciências naturais com destaque para as licenciaturas; planejamento e gerenciamento ambiental; caracterização de resíduos, coleta seletiva, tratamento de águas e efluentes líquidos; sistemas de gestão ambiental; riscos químicos, agrotóxicos e biocidas, efeitos atmosféricos — poluição atmosférica — dispersão atmosférica, entre outros.

A pesquisa do estado da arte evidenciou, portanto que não havia, no período pesquisado, trabalhos com a abordagem da temática ambiental no ensino superior para os cursos de Engenharia Química, o que contribuiu para nossa motivação na ampliação da discussão do assunto no contexto de nossa pesquisa.

2.3 A ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO QUÍMICO E A DEMANDA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nesta seção apresentamos algumas informações referentes à profissão do Engenheiro Químico a fim de ampliar a compreensão sobre a natureza diversa de sua atuação em atividades geradoras, em diversas escalas, de implicações e impactos ambientais.

De acordo com Art. 325 do Decreto-Lei nº 5.452, de 01 de maio de 1943: Consolidação das Leis do Trabalho “é livre o exercício da profissão de químico em todo o território da República “aos possuidores de diploma de químico, químico industrial, químico industrial agrícola ou engenheiro químico”. De acordo com o Art.334 do mesmo Decreto-lei o exercício da profissão de química compreende:

- (a) a fabricação de produtos e subprodutos químicos em seus diversos graus de pureza;
- (b) a análise química, a elaboração de pareceres, atestados e projetos da especialidade e sua execução, perícia civil ou judiciária sobre essa matéria, a direção e a responsabilidade de laboratórios ou departamentos químicos, de indústria e empresas comerciais;
- (c) o magistério nas cadeiras de química dos cursos superiores, especializados em química; e
- (d) a engenharia química.

A profissão de Químico no Brasil foi regulamentada pela Lei nº 2800 de 18 de junho de 1956 que estabelece o sistema CFQ / CRQ's (Conselho Federal de Química / Conselhos Regionais de Química), “transferindo-lhes, a partir daí a competência para a sua regulamentação, por meio de Resoluções (Normativas e/ou Ordinárias) e para a fiscalização do exercício da profissão.”

O Decreto nº 85.877, de 07 de abril de 1981 que estabelece normas para a execução da Lei nº2800/56 sobre o exercício da profissão de químico, explicita dentre diversas atividades compreendidas, “a produção e tratamento prévio e complementar de produtos e resíduos químicos” - Art.1 [V], “produtos industriais derivados de matéria- prima de origem animal, vegetal, ou mineral, e tratamento de resíduos resultantes da utilização destas matérias-primas sempre que vinculadas à indústria química” Art. 2 [II]; tratamento, em que se empreguem reações químicas controladas e operações unitárias, de águas para fins potáveis, industriais ou para piscinas públicas e coletivas, esgoto e de rejeitos urbanos e industriais Art. 2 [III]; “as atividades de estudo, planejamento, projeto e especificações de equipamentos e instalações industriais, na área de Química, são privativas dos profissionais com currículo de Engenharia Química Art.3.

As atribuições dos profissionais da Química são estabelecidas pela Resolução Normativa nº 36/74. As quais são classificadas como Gerais (atividades de 01 a 07), Tecnológicas (atividades de 08 a 13) e da Engenharia (atividades de 14 a 16) conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Atribuições dos profissionais da Química.

Gerais	Tecnológicas	Engenharia
01. Direção, supervisão, orientação e responsabilidade técnica.	08. Produção, tratamento de produtos e resíduos.	14. Projeto e especificação de equipamentos.
02. Assistência, consultoria, elaboração de orçamento, divulgação e comercialização.	09. Operação e manutenção de equipamentos.	15. Execução, fiscalização de montagem e instalação de equipamentos.
03. Vistoria, avaliação, perícia, serviços técnicos, laudos, atestados.	10. Condução, controle de operações e processos.	16. Condução e instalação, montagem e manutenção.
04. Magistério (Respeitada a Legislação Específica).	11. Desenvolvimento de operações e processos.	
05. Desempenho de cargos e funções técnicas.	12. Elaboração e execução de projetos de processamento.	
06. Ensaios e pesquisas gerais.	13. Estudo de viabilidade técnica.	
07. Análises químicas, físico químicas, químico biológicas, bromatológicas, toxicológicas e legal, padronização e controle de qualidade.		

Fonte: RN CFQ Nº 36/74

De acordo com o que dispõe a RN nº 36/74, a Engenharia Química possui atribuições concedidas de 01 a 16 e “Compreende conhecimento de Química em caráter profissional, de Tecnologia abrangendo processos e operações e, ainda, de planejamento e projeto de equipamentos e instalações da indústria química e correlatas.”

A Lei nº 10.165, de 27 de Dezembro de 2000 incluiu na Lei Federal nº 6938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), incluindo as finalidades e os mecanismos da formulação e execução da Educação Ambiental, o anexo VIII que dispõe sobre as atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais. **A maioria das atividades de alto e médio Potencial de Poluição por Grau de Utilização - Pp/gu - (de Recursos Ambientais) são atividades de áreas de atuação do profissional da Engenharia Química**, são elas: Indústria Química, Extração e Tratamento de Minerais, Indústria Metalúrgica, Indústria de Papel e Celulose e Indústria de Couros e Peles **(5 das 6 atividades potencialmente poluidoras com alto Pp/gu indicadas no anexo)**; Indústria Têxtil, de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos, Indústria de Produtos alimentares e Bebidas, Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos, Indústria de material Elétrico, Eletrônico e Comunicações, e Serviços de utilidade como tratamento e destinação de resíduos industriais **(5 das 10 atividades potencialmente poluidoras com médio Pp/gu indicadas no anexo)**; Usinas diversas como usinas de produção de concreto e asfalto e Indústria de Produtos de Matéria Plástica **(2 das atividades potencialmente poluidoras com baixo Pp/gu indicadas no anexo)**.

Embora os Engenheiros Químicos atuem na maioria das atividades com alto e médio potencial poluidor por grau de utilização, conforme destacado anteriormente, a Resolução Ordinária 1511/75 - RO 1511/75 do Conselho Federal de Química, que explicita a natureza e a extensão do currículo da Engenharia Química, não considera nenhuma disciplina com abordagem ambiental para o currículo mínimo. Tal currículo considera as seguintes disciplinas como integrantes do currículo mínimo: Química Geral e Química Inorgânica; Química Analítica (Análise Qualitativa e Quantitativa, Análise Instrumental); Química Orgânica (Química Orgânica, Análise Orgânica Bioquímica); Físico-Química; Processos da Indústria Química (Processos Industriais Inorgânicos, Orgânicos e Bioquímicos; bem como Tecnologia de Alimentos; Microbiologia e Fermentação Industrial, ou outros); Operações Unitárias; Complementares (Estatística, Economia e Organização Industrial, Higiene e Segurança Industrial); Projetos de Processos da Indústria Química.

A Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, institui as Diretrizes Curriculares do curso de Graduação em Engenharia, destacando como parte do núcleo de conteúdos básicos - cerca de 30% da carga horária mínima, os tópicos: Metodologia Científica e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Fenômenos de Transporte;

Mecânica dos Sólidos; Eletricidade Aplicada; Química; Ciência e Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; **Ciências do Ambiente; Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania** (grifos nossos).

Destaca ainda, em seu artigo 4º, que a formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício de competências e habilidades gerais:

I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; **II** - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; **III** - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; **IV** - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; **V** - identificar, formular e resolver problemas de engenharia; **VI** - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; **VI** - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; **VII** - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; **VIII** - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; **IX** - atuar em equipes multidisciplinares; **X** - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; **XI** - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; **XII** - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; **XIII** - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Ainda, de acordo com a Resolução CNE/CES nº 11 de 2002, o núcleo de conteúdos profissionalizantes - cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos seguinte tópicos: Algoritmos e Estruturas de Dados; Bioquímica; Ciência dos Materiais; Circuitos Elétricos; Circuitos Lógicos; Compiladores; Construção Civil; Controle de Sistemas Dinâmicos; Conversão de Energia; Eletromagnetismo; Eletrônica Analógica e Digital; Engenharia do Produto; Ergonomia e Segurança do Trabalho; Estratégia e Organização; Físico-química; Geoprocessamento; Geotecnia; Gerência de Produção; **Gestão Ambiental**; Gestão Econômica; Gestão de Tecnologia; Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico; Instrumentação; Máquinas de fluxo; Matemática discreta; Materiais de Construção Civil; Materiais de Construção Mecânica; Materiais Elétricos; Mecânica Aplicada; Métodos Numéricos; Microbiologia; Mineralogia e Tratamento de Minérios; Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; Operações Unitárias; Organização de computadores; Paradigmas de Programação; Pesquisa Operacional; Processos de Fabricação; Processos Químicos e Bioquímicos; Qualidade; Química Analítica; Química Orgânica; Reatores Químicos e Bioquímicos; Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas; Sistemas de Informação; Sistemas Mecânicos; Sistemas operacionais; Sistemas Térmicos; Tecnologia Mecânica; Telecomunicações; Termodinâmica Aplicada; Topografia e Geodésia; Transporte e Logística (grifo nosso).

Destaca-se que, de acordo com tal resolução, as disciplinas específicas da área ambiental que devem estar presentes no currículo são apenas Ciências do Ambiente, no ciclo básico, e Gestão Ambiental, no ciclo profissionalizante.

Como um profissional essencial na proteção do meio ambiente, o Engenheiro Químico é um importante agente de transformação do mundo rumo à sustentabilidade. Importa-nos investigar, portanto, à respeito de sua formação no que concerne ao saber ambiental e o desenvolvimento de uma racionalidade ambiental por meio da Educação ambiental.

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento da pesquisa. Com estes procedimentos buscamos responder às questões que surgem do desdobramento do objetivo geral deste trabalho e esperamos contribuir para um melhor entendimento sobre a Educação Ambiental no Ensino Superior na área da Engenharia Química do estado de Minas Gerais.

3.1 OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA

A fim de alcançarmos o objetivo geral deste trabalho, que é investigar como a abordagem ambiental tem sido realizada nos cursos de Engenharia Química em Minas Gerais, buscamos decompor tal questão nas seguintes questões mais específicas:

1. Quais são as Diretrizes Curriculares Nacionais no que diz respeito à implementação da EA nos cursos de Engenharia Química?
2. Qual é a formação dos professores que atuam ministrando disciplinas específicas sobre a temática ambiental nos cursos de Engenharia Química?
3. Qual é a percepção e a avaliação dos coordenadores de curso sobre a presença da temática ambiental nos cursos de Engenharia Química?
4. Os cursos pesquisados seguem as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais?
5. A Formação dos egressos de Engenharia Química está condizente com a atuação do Engenheiro Químico no mercado de trabalho no âmbito das questões ambientais?

3.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho caracteriza-se como um estudo exploratório, no que se refere ao seu objetivo, realizado em uma perspectiva qualitativa. Segundo Triviños (1987), o estudo exploratório contribui para solucionar ou para ampliar a expectativa do pesquisador em função do problema pesquisado.

Esta pesquisa apresenta caráter qualitativo uma vez que o investigador é tido como principal instrumento e preocupa-se com o contexto da pesquisa; é descritiva para que seja preservado o máximo de informações e estabelecidas relações amplas que possam contribuir para a compreensão do objeto de estudo; interessa-se pelos processos com a preocupação de descrever e descobrir o modo pelo qual os dados estão relacionados; analisa os dados de forma indutiva com a finalidade de construir abstrações à medida que os dados são recolhidos, agrupados e analisados; e dá importância aos significados atribuídos pelas pessoas — características de tal perspectiva segundo Bogdan e Biklen (1994).

Ressalta-se ainda que a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009) e que enquanto pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa discordamos do “pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria.” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p.31)

3.2.1 O contexto da pesquisa

3.2.1.1 Sobre o estado de Minas Gerais.

Os cursos de Engenharia Química investigados por esta pesquisa são oferecidos no estado de Minas Gerais (destaque em cinza na Figura 4). O estado se localiza na região sudeste da República Federativa do Brasil, na qual se encontra a maior concentração de indústrias químicas do país, com uma superfície de 586.521,235 Km² (área em 2015); população em 2010 de 19.597.330 habitantes e população estimada em 2016 de 20.997.560; formada por 853 municípios e cuja capital é a cidade de Belo Horizonte (IBGE, 2016).

Figura 4 - Mapa do Brasil com destaque para o Estado de Minas Gerais.



O estado possui um moderno e diversificado parque industrial com empresas de tecnologia de ponta. Uma das grandes vantagens das empresas que se instalam no Estado é a abundância de insumos para diversos setores industriais, com o maior pólo nacional de biotecnologia e o segundo maior pólo nacional automotivo e de fundição. O Estado de Minas Gerais já em 2010 apresentava-se na quinta colocação nacional, com 56 plantas químicas, atrás apenas de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Bahia. Com destaque para os setores da indústria: metalurgia, ferro gusa, cimento, mineração, biotecnologia e agroindústria; e para os setores em expansão: nano e micro tecnologia, plástico, fertilizantes e celulose (ABIQUIM, 2010).

Dentre a diversidade de atividades industriais que foram sendo ampliadas no estado, a atividade de mineração se destaca. Atualmente Minas Gerais é o estado minerador mais importante do País com 67% das Minas classe A (superior a três milhões de toneladas/ano); extrai mais de 160 milhões de toneladas/ano de minério de ferro, sendo o estado responsável por aproximadamente 53% da produção brasileira de minerais metálicos e 29% de minérios em geral e cuja atividade de mineração está presente em mais de 250 municípios (IBRAM, 2014).

O estado é também o maior produtor de minério de ferro, ouro, zinco, fosfato e nióbio, sendo este último também a maior do mundo (92%); o segundo maior produtor de bauxita, o terceiro maior produtor de níquel e possui a maior reserva de manganês do mundo.

O estado de Minas Gerais foi palco do que pode ser considerada a maior tragédia ambiental causada pelo ser humano no Brasil e o maior desastre do gênero da história mundial nos últimos 100 anos. O rompimento da barragem do Fundão, na cidade histórica de Mariana, na tarde de 5 de novembro de 2015, foi responsável pelo lançamento no meio ambiente 34 milhões de metros cúbicos de lama, resultantes da produção de minério de ferro pela mineradora Samarco — empresa controlada pela Vale e pela britânica BHP Billiton, uma das principais empresas produtoras de bens minerais em Minas Gerais (BRASIL, 2015).

Diante de um problema ambiental tão sério, dentre diversos outros problemas que acontecem nas cidades; diante do aumento populacional; devido ao desenvolvimento e ampliação das atividades industriais e de áreas de atuação do Engenheiro Químico, torna-se ainda mais pertinente a ampliação da discussão sobre a EA e a sua implementação em todos os cursos e níveis de educação.

3.2.1.2 Os cursos investigados

Atualmente em Minas Gerais existem vinte e sete cursos de Engenharia Química em funcionamento ofertados em dezesseis instituições públicas federais e onze instituições particulares listadas no Quadro 2. Dentre elas foram selecionadas dezenove instituições (destacadas em negrito) que possuíam no momento da pesquisa, turmas formadas e que aceitaram participar da pesquisa (critérios de inclusão).

Quadro 2 - Lista das instituições que oferecem o curso de Engenharia Química em Minas Gerais.¹

Cursos de Engenharia Química em Minas Gerais
1 - Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
2 - Universidade Federal de Uberlândia – UFU
3 - Universidade Federal de Viçosa – UFV
4 - Universidade Federal de São João Del Rei – UFSJ – Campus Ouro Branco
5 - Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL – Campus Poços de Caldas
6 - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
7 - Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI
8 - Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM – Uberaba
9 - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC MINAS
10 - Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI / BH
11 - Centro Universitário UNA – UNA / BH
12 - Centro Universitário Newton Paiva – Belo Horizonte
13 - Faculdade Pitágoras – Campus Betim
14 - Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros – FACIT
15 - Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC – Campus Ipatinga
16 - Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UNILESTE – Campus Coronel Fabriciano
17 - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM
18 - Universidade de Uberaba – UNIUBE
19 - Universidade de Viçosa – UNIVIÇOSA
20 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – IFNMG – Campus Montes Claros
21 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSULMG – Pouso Alegre
22 - Fundação Mineira de Educação e Cultura – FUMEC – Belo Horizonte
23 - Centro Universitário de Formiga – UNIFOR
24 - Centro de Ensino Superior de Conselheiro Lafaiete – CES/CL
25 - Centro Universitário UNA / Betim
26 - Universidade Federal de Lavras – UFLA
27 - EMGE - Escola de Engenharia da Faculdade Dom Helder Câmara

Fonte: CRQ-MG

O primeiro curso de Engenharia Química de Minas Gerais foi implementado em 1942 na Universidade Federal de Minas Gerais, seguido pelo curso da Universidade Federal de Uberlândia, em 1963. Na década de 1940 até os anos 2000, Minas Gerais contou apenas com esses dois cursos. Entretanto, no período de 2003 a 2015, vinte cinco novos cursos foram abertos e implementados conforme demonstrado no Quadro 3. Alguns desses cursos ainda estão nos períodos iniciais de funcionamento, sem que houvesse formandos, no momento da coleta de dados de nossa investigação.

¹ Entre a coleta de dados e a data da defesa dessa tese foram identificadas mais três instituições com oferta de cursos de Engenharia Química, são elas: UNIFEMM – Centro Universitário de Sete Lagoas; PIT Uberlândia – Faculdade Pitágoras de Uberlândia; UNIFEG/Guaxupé – Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé.

Quadro 3 - Ano de implementação dos cursos de engenharia química em Minas Gerais.

Instituição	Ano	Instituição	Ano	Instituição	Ano
UFMG	1942	UNIUBE	2008	UNIFAL	2012
UFU	1963	UFVJM	2009	UNIFEI	2012
FACIT	2003	UNILESTE	2009	FUMEC	2013
UFV	2007	UNIVIÇOSA	2010	IFSULMG	2014
UFSJ	2008	UFTM	2010	UNIFOR	2014
PITÁGORAS	2008	UNIPAM	2010	CES/CL	2015
UNIPAC	2008	NEWTON	2010	UNA/BETIM	2015
UNI	2008	PUC	2011	UFLA	2015
UNA	2008	IFNMG	2012	EMGE	2015

Fonte: CRQ-MG

Sobre a distribuição dos cursos no território mineiro, nove cursos são ofertados na região metropolitana de Belo Horizonte - sendo sete na capital e dois na cidade de Betim. Os outros 18 cursos estão distribuídos pelas cidades do interior de Minas. Outro dado a respeito dos cursos é referente ao número de vagas ofertadas, por ano, como apresentamos no Quadro 4. Tal oferta totaliza, anualmente, 2675 vagas, sendo 595 em instituições públicas e 2080 em instituições privadas.

Quadro 4 - Oferta de vagas por ano nos cursos de engenharia química em Minas Gerais.

Instituição	Vagas	Instituição	Vagas	Instituição	Vagas
UFMG	60	UNIUBE	140	UNIFAL	80
UFU	90	UFVJM	80	UNIFEI	30
FACIT	80	UNILESTE	200	FUMEC	100
UFV	40	UNIVIÇOSA	40	IFSULMG	35
UFSJ	100	UFTM	50	UNIFOR	60
PITÁGORAS	200	UNIPAM	60	CES/CL	60
UNIPAC	120	NEWTON	200	UNA/BETIM	50
UNI	240	PUC	120	UFLA	100
UNA	200	IFNMG	40	EMGE	100

Fonte: CRQ-MG

3.2.2 Coleta de Dados

3.2.2.1 Instrumentos de Coleta de Dados

Os dados que subsidiaram a discussão das questões de pesquisa foram coletados por meio de análise documental dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC's) e aplicação de questionário e realização de entrevista semiestruturada com coordenadores dos cursos de Engenharia Química.

Para elaboração do questionário (Apêndice A) consideramos as questões de pesquisa abordando os seguintes aspectos: 1) As informações profissionais dos coordenadores; 2) A dimensão ambiental nos cursos de Engenharia Química e 3) A opinião dos coordenadores quanto à formação inicial dos profissionais nos contextos dos cursos que coordenam. Considerando os dados coletados

pelos questionários, foi elaborado um roteiro para a entrevista semiestruturada (Apêndice B) a fim de aprofundar a discussão de algumas questões com alguns coordenadores. Neste tipo de entrevista o pesquisador/entrevistador orienta seus questionamentos de acordo com um roteiro base, podendo, no entanto, alterar sua formulação com adição de questões para esclarecimentos ou aprofundamentos no decorrer da realização da mesma.

3.2.2.2 Procedimentos de Coleta de Dados

A análise documental dos Projetos Pedagógicos dos dezenove cursos de Engenharia Química implantadas no estado de Minas Gerais foi realizada de modo a identificar a existência e a carga horária de disciplinas com abordagem da temática ambiental nos cursos de Engenharia Química de cada instituição, considerando as disciplinas optativas e obrigatórias.

Para a aplicação dos questionários e, obtenção dos dados, entramos em contato por telefone com os coordenadores dos cursos apresentando os objetivos da pesquisa de forma a convidá-los a participar. Em seguida os questionários foram enviados por e-mail obtendo o percentual de 100% de retorno dos cursos com turmas formadas no momento da pesquisa (dezenove) após alguns meses de contato e a ratificação dos convites aos coordenadores. Os questionários respondidos foram recebidos por meio eletrônico e físico juntamente com o termo de consentimento livre e esclarecido — TCLE e o termo de compromisso aprovado pelo comitê de ética.

Na análise dos questionários estabelecemos relações entre os dados, identificando categorias que foram úteis para responder algumas questões de pesquisa bem como para selecionar alguns coordenadores para a entrevista a fim de aprofundar a discussão sobre suas percepções a respeito da temática abordada neste estudo.

Para a entrevista foram selecionadas seis instituições, sendo três públicas e três privadas, considerando os cursos que apresentaram maior número de disciplinas obrigatórias ou optativas com abordagem ambiental, conforme declarado nos questionários. As entrevistas foram realizadas pessoalmente e gravadas com gravador simples sendo, posteriormente, ouvidas, transcritas e categorizadas no processo de análise.

Ressaltamos que os dados só foram coletados após encaminhamento do cronograma, planejamento e resumo do presente trabalho ao Comitê de Ética da Instituição (CAAE: 48702514.0.0000.5495; Parecer: 1.392.700). Todos os participantes foram informados e receberam cópia do termo de consentimento livre e esclarecido — TCLE, bem como do termo de compromisso aprovado pelo comitê de ética. Os coordenadores forneceram ao autor deste trabalho, juntamente com questionários respondidos, o TCLE e a declaração de autorização para realização de entrevistas.

3.2.3 Análise dos Dados

Os Projetos Pedagógicos dos cursos são documentos que registram e contribuem para delinear a identidade do curso, ao dispor sobre as concepções pedagógicas, orientações metodológicas, currículo e estrutura de funcionamento dos cursos. Por esses motivos tais documentos foram considerados uma das fontes de dados desse estudo.

Os dados foram estudados por meio de análise documental que envolveu a leitura dos Projetos Pedagógicos e o estudo da matriz curricular de cada curso. Segundo Caulley “A análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse” (CAULLEY apud LÜDKE; ANDRE, 1986, p.38).

Para a análise dos questionários, realizou-se a tabulação e categorização² das respostas, de modo a facilitar o entendimento e proporcionar uma visão panorâmica da concepção dos coordenadores dos cursos sobre a dimensão ambiental abordada em cada curso.

Para analisar as informações obtidas por meio da aplicação de questionários, das entrevistas e as informações disponíveis nas legislações e nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia Química foram relacionadas entre si e foram realizadas inferências com base no contexto e nas questões de pesquisa.

Para apresentação dos dados, as dezenove instituições participantes foram identificadas com um código constituído por uma letra maiúscula. Os coordenadores e professores dos cursos de Engenharia Química não foram identificados com os nomes para garantir a preservação da identidade dos mesmos, sendo identificados com o código P + a letra maiúscula do alfabeto referente à instituição de origem como no exemplo:

- P.A: Representa a identificação de um professor da instituição A.

² A categorização é um procedimento no qual os dados são agrupados considerando a parte comum existente entre eles, segundo Olabuenaga e Ispizúa (1989) as categorias representam o resultado de um esforço de síntese de uma comunicação, destacando neste processo seus aspectos mais relevantes.

Neste capítulo é apresentada a análise dos dados coletados. Inicialmente apresentamos as informações obtidas a partir da análise documental dos Projetos Pedagógicos dos cursos (PPC's) de Engenharia Química do estado de Minas Gerais e, a seguir, os dados evidenciados pelo sistema de categorização das respostas ao questionário fornecidas pelos coordenadores dos cursos. Por fim, são apresentados os dados obtidos por meio das entrevistas e análise considerando as relações estabelecidas em um processo de triangulação.

4.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS — PPC'S

A partir da leitura dos Projetos Pedagógicos dos dezenove cursos de Engenharia Química de Minas Gerais foi possível identificar as concepções, os princípios norteadores e os objetivos dos cursos. Após esta leitura, realizamos um estudo exploratório cujo foco foi analisar a estrutura curricular e as ementas das disciplinas — a fim de se ter mais clareza sobre o processo formativo dos alunos em relação à dimensão ambiental.

Foram analisados os PPC's válidos no momento da pesquisa, que eram datados dos anos de 2016 dos cursos, ofertados nas instituições A, B, I e M; de 2015, dos cursos das instituições G, P e R; de 2014, das instituições J e S; de 2013, das instituições H, K, N e O; de 2012 da instituição L; de 2011, das instituições E, F; de 2010, das instituições C e D; e sem informação de data da instituição Q.

No que se refere ao número de disciplinas obrigatórias presenciais com abordagem ambiental, verificou-se que os cursos ofertam de uma a cinco disciplinas. Identificamos maior número de cursos com oferta de apenas uma disciplina com tal abordagem — dez cursos; quatro cursos oferecem duas disciplinas, três cursos oferecem três; um curso oferece quatro disciplinas e outro que oferece cinco disciplinas (todas como obrigatórias). Os quadros 5 e 6 apresentam os dados sobre as instituições no que se refere às disciplinas ofertadas, carga horária e o período em que são ofertadas.

Quadro 5 - Disciplinas que abordam a temática ambiental de acordo com os PPC's.

Instituição	Nº de disciplinas	Disciplinas da área ambiental	Carga horária	Período
A	1	Processos para proteção ambiental	45h	10º
B	1	Controle e Tratamento de Resíduos	60h	8º
C	1	Gerenciamento ambiental	60h	5º
D	3	Meio ambiente e Gestão para a Sustentabilidade	36h	2º
		Ciência, Tecnologia e Sociedade	36h	5º
		Controle ambiental na indústria	72h	10º

Instituição	Nº de disciplinas	Disciplinas da área ambiental	Carga horária	Período
E	5	Ciências Ambientais	36h	2º
		Energia e Meio ambiente	36h	4º
		Direito e Legislação Ambiental	36h	4º
		Controle da Poluição	72h	9º
		Processos das Indústrias Químicas e de Alimentos	36h	9º
F	2	Gestão para Sustentabilidade	60h	5º
		Tratamento de Água e Efluentes	60h	7º
G	2	Ciências do Ambiente	64h	4º
		Tratamento de Resíduos na Indústria Química	48h	9º
H	3	Ciências do Ambiente	30h	1º
		Desenvolvimento sustentável e Cidadania	30h	2º
		Controle Ambiental	60h	8º
I	2	Química Inorgânica e Ambiental	68h	2º
		Gestão Ambiental	60h	9º
J	1	Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos	80h	5º
K	1	Ética e Meio Ambiente	40h	10º
L	2	Química Ambiental	36h	6º
		Controle Ambiental nos Processos Químicos	36h	9º
		Gestão e Ciência do Meio Ambiente	36h	10º
M	1	Gestão Ambiental	60h	1º
N	1	Engenharia e Gestão Ambiental	60h	8º
O	1	Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos	80h	8º
P	1	Segurança e Meio Ambiente	80h	7º
Q	1	Tratamento de Efluentes Industriais	40h	6º
R	4	Química Ambiental e Gerenciamento de Resíduos	40h	5º
		Biocombustíveis e Processos Químicos Sustentáveis	40h	8º
		Tratamento de Água e Efluentes Industriais	60h	9º
		Aspectos Físico-Químicos de Solo e Fertilizantes	80h	9º
S	1	Tratamento de Efluentes e Resíduos Sólidos	60h	5º

Quadro 6 - Disciplinas que abordam a temática ambiental, de acordo com os PPC's, por período de oferta.

Período	Instituição	Disciplinas da área ambiental	Carga horária
1º	H	Ciências do Ambiente	30h
	M	Gestão Ambiental	60h
2º	D	Meio ambiente e Gestão para a Sustentabilidade	36h
	E	Ciências Ambientais	36h
	H	Desenvolvimento sustentável e Cidadania	30h
3º	I	Química Inorgânica e ambiental	68h
	Nenhuma	Nenhuma	
4º	E	Energia e Meio ambiente	36h
	E	Direito e Legislação Ambiental	36h
	G	Ciências do Ambiente	64h
	R	Química Ambiental e Gerenciamento de Resíduos	40h

Período	Instituição	Disciplinas da área ambiental	Carga horária
5º	C	Gerenciamento ambiental	60h
	D	Ciência, Tecnologia e Sociedade	36h
	F	Gestão para Sustentabilidade	60h
	J	Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos	80h
	S	Tratamento de Efluentes e Resíduos Sólidos	60h
6º	L	Química Ambiental	36h
	M	Química Ambiental	60h
	Q	Tratamento de Efluentes Industriais	40h
7º	F	Tratamento de Água e Efluentes	60h
	P	Segurança e Meio Ambiente	80h
8º	B	Controle e Tratamento de Resíduos	60h
	H	Controle Ambiental	60h
	N	Engenharia e Gestão Ambiental	60h
	O	Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos	80h
	R	Biocombustíveis e Processos Químicos Sustentáveis	20h
9º	E	Controle da Poluição	72h
	E	Processos das Indústrias Químicas e de Alimentos	36h
	G	Tratamento de Resíduos na Indústria Química	48h
	I	Gestão Ambiental	60h
	L	Controle Ambiental nos Processos Químicos	36h
	R	Tratamento de Água e Efluentes Industriais	60h
	R	Aspectos Físico-Químicos de Solo e Fertilizantes	80h
10º	A	Processos para proteção ambiental	45h
	D	Controle ambiental na indústria	72h
	J	Fontes Energéticas Alternativas	67h
	K	Ética e Meio Ambiente	40h
	L	Gestão e Ciência do Meio Ambiente	36h

Sobre o período de oferta de disciplinas com abordagem ambiental nos cursos, identificamos que elas são ofertadas do primeiro ao décimo período. Há oferta de disciplinas no primeiro período em duas instituições (H, M); no segundo, em três (D, E, H); no quarto, em três (E, G, R); no quinto, em cinco instituições (C, D, F, J, S); no sexto, em três (L, M, Q); no sétimo, em duas (F, P); no oitavo em cinco (B, H, N, O, R); no nono, em quatro (G, I, L, R); e no décimo, em cinco (A, D, J, K, L). Observa-se que a presença mais pronunciada de disciplinas com abordagem ambiental no ciclo profissionalizante do que no ciclo básico (quadro 6).

Quanto à natureza de tais disciplinas por período de oferta verificamos ainda que três dos quatro cursos que ofertam a disciplina Ciências do Ambiente, o fazem no ciclo básico. A oferta dessa disciplina no ciclo básico está coerente com as Diretrizes Curriculares do curso de Graduação em Engenharia — CNE/CES nº 11 de 2002. Concordamos com tal diretriz uma vez que é no ciclo básico que são abordados os fundamentos da ciência e de outras áreas do conhecimento e que reconhecemos na disciplina Ciências do Ambiente a presença de diversas ideias estruturadoras que “são aquelas que

potencializam nosso pensamento e nossa capacidade de relacionar, sintetizar, propor explicações a partir daquilo que já se conhece” (LIMA; BARBOSA, 2005).

Destacamos que os termos social, ética e desenvolvimento das disciplinas *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (instituição D), *Desenvolvimento Sustentável e Cidadania* (instituição H), e *Ética e Meio Ambiente* (instituição K) sugerem que há elementos abordados por essas disciplinas que são levados para a questão do saber ambiental.

Com abordagens que permeiam, dentre outros, os conteúdos de ecologia, ciclos biogeoquímicos, microbiologia, legislação, e diversos aspectos sociais que são úteis e necessários para ampliação da compreensão sobre o ambiente e suas relações com o homem, concordamos que faz mais sentido para a formação do profissional de Engenharia Química que a disciplina Ciências do Ambiente seja ofertada no ciclo básico. Uma vez que tais conhecimentos atuam como base para abordagem de conteúdos mais complexos abordados no ciclo profissionalizante.

Destacamos, no entanto que as três instituições que ofertam a disciplina Ciências do Ambiente no ciclo adequado, conforme as diretrizes curriculares do curso de graduação em engenharia representam apenas 15% das dezenove instituições pesquisadas.

Identificamos que as disciplinas de Tecnologia e Engenharia Ambiental, de Gestão e Legislação estão concentradas no ciclo profissionalizante, o que é de certa forma coerente com a demanda de conhecimentos específicos de disciplinas ofertadas no ciclo básico.

Quanto à carga horária de disciplinas obrigatórias presenciais com abordagem ambiental em relação à carga horária total, verificamos que elas representam em cada curso as parcelas da carga horária apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 - Carga horária das disciplinas com abordagem ambiental nos cursos de engenharia Química referente ao ano de 2016.

Instituição	Carga Horária total (h)	Carga horária de disciplinas com abordagem ambiental (h)	Oferta de disciplinas com abordagem ambiental em relação à carga horária total (% da carga horária)
A	3840	45	1,17
B	3790	60	1,58
C	4080	60	1,47
D	3600	144	4,00
E	4410	180	4,08
F	3840	120	3,13
G	3831	112	2,92
H	4500	120	2,67
I	4588	136	2,96
J	3718	80	2,15
K	3734	40	1,07
L	4092	108	2,64

Instituição	Carga Horária total (h)	Carga horária de disciplinas com abordagem ambiental (h)	Oferta de disciplinas com abordagem ambiental em relação à carga horária total (% da carga horária)
M	3900	60	1,54
N	3733	60	1,61
O	3600	80	2,22
P	3600	80	2,22
Q	3620	80	2,21
R	4821	220	4,56
S	3840	60	1,56

Observa-se que a porcentagem de carga horária das disciplinas ambientais em relação à carga horária total do curso varia de 1,17% (Instituição A) a 4,56% (instituição R). É importante ressaltar que as instituições com maior parcela de participação de disciplinas com abordagem ambiental na carga horária total são instituições que apresentam maiores cargas horárias totais: 4410 horas (E); 4821 (D). A instituição D destaca-se pelo fato de, mesmo ofertando uma carga horária mínima para o curso de Engenharia Química — 3600 horas, é a que mostra uma presença mais pronunciada de disciplinas com abordagem ambiental.

Verificamos que algumas instituições disponibilizam o dobro, o triplo, ou até quatro vezes mais carga horária específica com abordagem ambiental do que outras. Ressaltamos ainda que mesmo verificando uma tendência de menor presença de disciplinas presenciais obrigatórias em cursos com menores cargas horárias totais, a identificação de uma das maiores presenças em um curso que oferta a carga total mínima (na instituição D) confirma que é possível melhorar a inserção de disciplinas específicas com abordagem ambiental nos cursos.

Embora a carga horária de disciplinas com abordagem ambiental não seja definida de forma específica pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação em Engenharia, ou pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, compreendemos que a carga horária reservada para tal abordagem é um reflexo dos esforços institucionais e de docentes para a implementação da educação ambiental nos cursos. Esperamos que tais esforços não ocorram apenas pela obrigatoriedade da educação ambiental em todos os níveis de ensino conforme determina o artigo 224 da lei federal 6938/81 juntamente com a determinação da presença de disciplinas como Ciências do Ambiente e Gestão ambiental em cursos de Engenharia — CNE/CES nº11 de 2002, mas que sejam reflexo e reflitam a aquisição de valores sociais e um profundo interesse pelo meio ambiente que impulse a instituição, docentes, discentes, profissionais e população a participar ativamente na sua proteção e melhoria (UNESCO 1975), bem como reflitam a emergência e os esforços para a construção do saber ambiental e da racionalidade ambiental nas universidades.

4.2 RESPOSTAS E ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Após a coleta de dados, as respostas foram transcritas e as informações organizadas em tabelas de acordo com as questões e, posteriormente, foi realizada uma análise inspirada na análise de conteúdo.

Inicialmente, foi realizada uma leitura dessas tabelas por meio da qual o pesquisador, em um trabalho gradual de apropriação do texto, estabeleceu várias idas e vindas entre os questionários analisados, suas próprias anotações e a análise documental, dentre eles os Projetos Pedagógicos, algumas legislações, e outros abordados também no referencial teórico deste trabalho. A emergência dos contornos de algumas unidades de sentido foi útil para a sistematização das ideias expressas nas respostas e a relação com os indicadores pré-estabelecidos referentes à EA.

4.2.1 Informações Profissionais dos coordenadores de curso

Quanto ao tempo de magistério, verificou-se que coordenadores apresentam um tempo variado de atuação como professores. Desde menos de 5 anos (sete coordenadores); entre 5 e 10 anos (três coordenadores) e de mais de 10 anos (três coordenadores).

De forma mais específica sobre atuação no curso de Engenharia Química, os coordenadores declararam um tempo também variado de atuação: de até 5 anos (nove), entre 5 e 10 anos (nove), sendo que um não respondeu.

Sobre o tempo de atuação como coordenador do curso os participantes da pesquisa declararam tempos de atuação de dois meses a oito anos. Sendo que dez estão no cargo cerca de dois anos, cinco estão entre dois anos e cinco anos e quatro estão no cargo a mais que 5 anos.

É importante ressaltar que as instituições cujos coordenadores estão há mais tempo no cargo (variando de 3 a 8 anos) são privadas e que o tempo de atuação média dos coordenadores de instituições públicas é de aproximadamente 2 anos.¹

Em relação à formação dos coordenadores, treze declararam não possuir nenhum curso de aprofundamento ou de especialização na temática ambiental; um declarou ter feito vários cursos de curta duração, um que sua graduação e mestrado foram em Engenharia Ambiental, um tem doutorado na área de emissões de motores de Combustão Interna, um fez uma disciplina no doutorado ligada à temática e outro declarou ter experiência profissional em gerenciamento de resíduos.

¹ Esta variação do tempo de atuação na coordenação de curso, observada principalmente entre instituições públicas e privadas, ocorre devido à especificidade dos estatutos das instituições públicas que estabelecem os mandatos de dois anos, permitindo recondução.

A formação específica em um curso de aprofundamento ou de especialização na área ambiental provavelmente contribuiria para a inserção do saber ambiental nos cursos devido a algum nível maior de racionalidade ambiental de seus coordenadores. No entanto, assim como LEFF (2001), compreendemos que:

o prestígio social atribuído ao professor e ao pesquisador, os estímulos e obstáculos ao desenvolvimento de linhas temáticas dentro dos paradigmas dominantes em cada disciplina, as demandas explícitas de profissionais no mercado de trabalho, o sentido de participação no processo de produção e socialização do conhecimento, as aspirações da ascensão social pela aquisição de títulos e competências profissionais assim como a remuneração e as possibilidades de realização pessoal no trabalho intelectual e docente produzem um conjunto de motivações e frustrações que influem na organização dos programas de ensino e de pesquisa nas universidades (LEFF, 2001, p. 203).

Tais influências e interesses contribuem para a determinação das possibilidades de transformar as estruturas educacionais por meio de inovação de métodos pedagógicos, da renovação de planos de estudo, da reorganização curricular ou da reorientação das atividades científicas na universidade (LEFF, 2001, p.203). Assim essa reestruturação só seria possível na perspectiva do desenvolvimento sustentável, a partir da construção de um saber ambiental, e sua internalização, nos paradigmas científicos e nas práticas docentes que prevalecem, uma vez que a formação dos coordenadores e docentes em cursos de aprofundamento e especialização não ocorre em grande abrangência a ponto de potencializar uma mediação orientada no processo de construção da racionalidade ambiental de seus discentes por meio da EA ou da reorganização dos cursos.

4.2.2 Dimensão Ambiental no Curso de Engenharia Química

Todos os coordenadores de curso declararam a presença de disciplinas com abordagem ambiental nos cursos, as quais estão relacionadas no quadro 7.

Quadro 7 - Disciplinas que abordam a temática ambiental nos cursos de Engenharia Química, em 2016, segundo os coordenadores de cursos.

Instituição	Disciplinas OBRIGATÓRIAS do curso que abordam o tema ambiental	Disciplinas OPTATIVAS do curso que abordam o tema ambiental
A	Processos para proteção Ambiental.	
B	Controle e Tratamento de Resíduos da Indústria Química	Gestão Ambiental em Processos Industriais
		Gestão de Resíduos sólidos, urbanos e industriais
		Tópicos especiais em Contaminantes Ambientais: contaminantes Químicos
		Tópicos Especiais em legislação ambiental
		Tratamentos de Resíduos Industriais e Urbanos

Instituição	Disciplinas OBRIGATÓRIAS do curso que abordam o tema ambiental	Disciplinas OPTATIVAS do curso que abordam o tema ambiental
C	Gerenciamento Ambiental	Monitoramento da Qualidade do ar
		Legislação Ambiental I
		Legislação Ambiental II
		Gestão Ambiental
		Avaliação de Impactos Ambientais
		Economia Ambiental
		Poluição do Ar
		Geoquímica Ambiental e Monitoramento da Qualidade do Solo
D	Meio Ambiente e Sustentabilidade	Tratamento de águas Industriais
	Controle Ambiental	
	Tratamento de Água	
E	Ciências Ambientais	
	Direito e Legislação Ambiental	
	Controle da poluição	
	Energia e Meio Ambiente.	
F	Tratamento de águas e efluentes	
	Tópicos em Monitoramento Ambiental	
	Gestão para sustentabilidade	
	Planejamento e Processos de Indústrias Químicas II	
G	Tratamento de Resíduos	Controle de Poluição Industrial
	Ciências do Ambiente	Tratamento de águas Industriais
		Análises de riscos e segurança de processos
H	Ciências do Ambiente	Energia e meio ambiente
	Desenvolvimento sustentável e cidadania	Legislação, direito ambiental e ética profissional
	Controle Ambiental	Avaliação de impactos ambientais
		Introdução à Química verde e química sustentável
I	Química Inorgânica e Ambiental	
	Gestão ambiental	
	Trabalho acadêmico integrador	
	TCCII	
J	Engenharia Ambiental e Tratamento de	Mineração e Meio Ambiente
	Resíduos	Educação Ambiental
		Saúde Ambiental
		Biogeografia.
K	Tratamento de efluentes Industriais	
	Energias Alternativas	
	Projeto Aplicado I, II, III e IV	
L	Química Ambiental	Qualidade da água
	Controle ambiental nos processos Químicos	Análise de Impactos Ambientais
	Gestão e Ciência do Meio Ambiente	Saneamento Básico e Ambiental
		Ger. De Resíduos Sólidos, Urbanos e hospitalares
		Licenciamento Ambiental
		Gerenciamento de Recursos e Resíduos Industriais

Instituição	Disciplinas OBRIGATÓRIAS do curso que abordam o tema ambiental	Disciplinas OPTATIVAS do curso que abordam o tema ambiental
M	Gestão Ambiental	Corrosão
	Química Ambiental	
N	Engenharia e Gestão Ambiental.	Química Verde
O	Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos	
	Higiene e segurança do Trabalho	
P	Ciências do Meio Ambiente	Química Ambiental
Q	Tratamento de efluentes industriais	
	Projeto Integrador II	
	Projeto Integrador VII	
R	Química Ambiental e Gerenciamento de Resíduos	
	Tratamento de água e efluentes industriais	
	Aspectos físico-químicos de solo e fertilizante	
	Biotecnologia Industrial	
S	Tratamento de Efluentes e Resíduos Sólidos	Energia e Meio Ambiente
	Controle de Emissões para Atmosfera.	Poluição do Ar
		Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar
		Educação Ambiental.

Do ponto de vista das disciplinas obrigatórias específicas com abordagem ambiental, dois cursos ofertam quatro disciplinas; quatro ofertam três; cinco ofertam duas; e oito cursos ofertam uma. Das disciplinas ofertadas, destaca-se a presença das disciplinas relacionadas à Tecnologia e Engenharia Ambiental (doze cursos); à Gestão Ambiental (quatro cursos); à Química Ambiental (quatro cursos); Ciências do Ambiente (quatro cursos); ao Gerenciamento Ambiental (dois cursos) e relacionadas à Legislação Ambiental (um curso).

Verificamos que quatro coordenadores informaram que são ofertadas disciplinas não específicas como sendo disciplinas que podem apresentar abordagem ambiental: Trabalho Acadêmico Integrador; Trabalho de Conclusão de Curso; Projeto Aplicado; Projeto Integrador e Biotecnologia Industrial que, segundo eles, abordam a questão ambiental em uma perspectiva transversal.

Destacamos que, para esta análise, alocamos as disciplinas de Gestão Ambiental e Gerenciamento Ambiental em grupos diferentes por compreender, assim como Sánchez (1998a), que a Gestão Ambiental é mais ampla, integrando a política ambiental, o planejamento ambiental e o próprio gerenciamento ambiental.

A partir desta análise verificamos que as Diretrizes Curriculares do curso de Graduação em Engenharia — resolução CNE/CES nº 11/2002 não estão sendo atendidas em todos os cursos no que se refere à carga horária mínima que deve discorrer sobre Ciências do Ambiente, no ciclo básico e

Gestão ambiental no ciclo profissionalizante. Verificamos ainda que a disciplina Gestão ambiental está presente no mesmo número de cursos que a disciplina Ciências do Ambiente (em quatro) e que ambas as disciplinas não são ofertadas concomitantemente em nenhum curso, embora a instituição L integre essas duas disciplinas em uma única (Gestão e Ciência do Meio Ambiente).

Consideramos que a ausência de tais disciplinas na maioria dos cursos é um aspecto negativo, uma vez que além de não atender à diretriz curricular dos cursos de engenharia, tal lacuna é prejudicial também para a formação mínima necessária ao profissional de Engenharia e de forma mais específica do Engenheiro Químico, que é um profissional cuja atuação impacta, e é impactada direta e profundamente, o ambiente e a vida de muitas pessoas.

Do ponto de vista das disciplinas optativas, onze instituições ofertam uma ou mais disciplinas, que os coordenadores declararam ter abordagem ambiental. A quantidade de disciplinas ofertadas varia de um a oito. É interessante observar que apenas uma instituição apresenta disciplina optativa que relaciona as questões ambientais com a mineração (uma das principais atividades do estado de Minas Gerais) na qual ocorreu o maior acidente ambiental do país — destacado anteriormente. Os grupos mais comuns de disciplinas optativas são os relacionados ao Tratamento e Gerenciamento de Resíduos (seis cursos); Legislação (quatro); Química Ambiental e sustentabilidade (três cursos) e Gestão Ambiental (dois cursos).

Embora a disciplina Gestão Ambiental seja ofertada em dois cursos como disciplina optativa, não consideramos que tal oferta atenda às Diretrizes Curriculares do curso de Graduação em Engenharia — Resolução CNE/CES nº. 11/2002, uma vez que embora possam favorecer o desenvolvimento do potencial individual do estudante, com o aprofundando em temas importantes, é facultativo ao aluno cursá-las ou não.

Outro aspecto analisado diz respeito à concordância entre as informações obtidas pela análise dos PPC's e dos questionários. Verificamos que, referente à oferta de disciplinas, há concordância entre as que foram identificadas no PPC com o que foi informado pelo coordenador de seis instituições (A, B, C, G, H, N). Observamos a divergência total em duas instituições (K, P); a divergência parcial de duas disciplinas em uma instituição (R); a divergência parcial de uma disciplina em duas instituições (S, D); seis instituições em que o coordenador declara outras disciplinas para além das disciplinas que constam no PPC (E, F, I, L, M, O, Q); e uma instituição em que o coordenador declara uma disciplina a menos do que consta no PPC (J). Acreditamos que essas discrepâncias podem estar associadas à falta de atualização dos PPC's ou à dinâmica inerente à ocupação dos cargos de coordenação e às alterações de grades curriculares.

Quanto à legislação Educacional e Ambiental nos cursos, dezesseis coordenadores declararam que consideram que elas estão contempladas nas disciplinas ofertadas. No que concerne a tais declarações, verificamos a emergência de três categorias: grupo I, coordenadores que declararam que as legislações Educacional e Ambiental estão contempladas no curso, mas não deixam claro se seria em nível de abordagem do tema enquanto conteúdo curricular ou na estruturação das disciplinas (cinco); o grupo II, que declara que essas legislações são abordadas enquanto conteúdo curricular (nove); e o grupo III, que considera que as legislações são abordadas tanto enquanto conteúdo curricular, como estruturalmente na elaboração da matriz curricular (dois). Do grupo II, observamos ainda que mesmo declarando que há abordagem um dos coordenadores declarou que se trata de uma abordagem superficial.

Ressaltamos que cerca de 10% (dois de dezenove coordenadores) declarou que as legislações Educacional e Ambiental são abordadas enquanto conteúdo curricular e consideradas para a elaboração da matriz curricular. Acreditamos que é importante a consideração em ambas as dimensões, uma vez que por um lado competências e habilidades gerais do engenheiro tais como “projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados”; “planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia”, “avaliar criticamente a operação e manutenção de sistemas”; “avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental” (CNE/CES nº11/2002) requerem conhecimentos sobre a legislação ambiental. E, por outro lado, tais legislações devem ser consideradas para elaboração da grade curricular de modo a atender às legislações pertinentes, mas, principalmente, subsidiar a efetiva educação ambiental de modo a contribuir para promover o desenvolvimento sustentável.

Entre os coordenadores que não consideram que as legislações Educacional e Ambiental estão contempladas nos cursos (três), dois demonstraram considerar que tal inserção das legislações seria em nível curricular e um respondeu de forma não específica.

Sobre a formação dos professores dos cursos de engenharia Química, quatorze coordenadores declaram a existência de professores com formação específica na área ambiental. Destaca-se que cinco dos quatorze coordenadores, que declararam que professores com formação específica atuam nos cursos, informaram que a formação específica é na área de Engenharia Ambiental. Os cinco coordenadores que informaram não haver professores com formação específica informaram que os professores que ministram as disciplinas com abordagem ambiental possuem experiência profissional na área (três); têm formação em “Bacharelado ou doutorado em Engenharia Química e Bacharelado ou graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental” (um) ou que as disciplinas com abordagem ambiental são ministradas por professores lotados no departamento da Engenharia Ambiental (dois). Sobre esse aspecto, consideramos ser negativo que a formação ambiental seja delegada aos profissionais e departamentos da Engenharia Ambiental.

De acordo com a Carta de Moscou (UNESCO, 1987), que forneceu orientações para o processo educacional e um plano de ações para sua implementação como destacado, a capacitação de professores deve ser prioridade de ação para a **educação universitária geral**, uma vez que, conforme destacado em Tbilisi (1977), a educação ambiental é necessária para estudantes de todos os campos, não se restringindo à ciências técnicas e naturais, sendo necessária também às sociais e artísticas, dada as relações entre a natureza, a tecnologia e a sociedade, que determinam o desenvolvimento desta.

Concordamos ainda com os princípios destacados pela carta de Moscou no que se refere à formação de pessoal. Que coloca o treinamento de pessoal docente como fator principal no desenvolvimento da educação ambiental. “A aplicação de programas de educação ambiental e o próprio uso adequado de materiais de ensino só serão possíveis se os docentes tiveram acesso a treinamento, tanto em conteúdos quanto em métodos, nessa forma de educação.” (UNESCO, 1987).

Ratificamos a partir de nossa análise que a promoção de capacitação de docentes em formação e em serviço, ações recomendadas pela carta de Moscou, merecem atenção nos cursos de Engenharia Química, uma vez que a formação ambiental deve ser inerente à qualquer área do conhecimento e que ainda parece haver uma visão simplista e superficial de que a abordagem ambiental é responsabilidade exclusiva de certas áreas, como a Engenharia Ambiental.

4.2.3 Formação dos Novos Profissionais

Quando questionados se o tema abordado nos cursos atende à formação inicial do Engenheiro Químico, dezoito coordenadores afirmaram que sim. Dessas respostas, emergiram seis categorias referentes à justificativa para tal consideração: (I) a oferta de disciplinas específicas ou o contato com o tema (sete); (II) a oferta de disciplinas específicas somada à abordagem transversal em outras disciplinas ou em outras atividades (cinco); (III) a oferta do conhecimento básico associado à possibilidade ou responsabilidade da busca de conhecimentos e de formação em outro nível de formação, como pós graduação na área ou até mesmo delegando a responsabilidade do aprofundamento de conhecimentos da temática ambiental ao curso de Engenharia Ambiental (dois); (IV) o favorecimento de desenvolvimento de habilidades ou atuação na resolução de problemas (dois); (V) e a oferta de disciplinas como passo inicial e como forma de despertar o interesse para a área (um); (VI) apresentou justificativa pouco específica (“focando o contexto como um todo”). Dentre os dezoito coordenadores, um acredita que, mesmo considerando que a formação inicial com as disciplinas obrigatórias já contemple a temática, é necessário um maior aprofundamento sobre o assunto.

Ainda em relação a esta questão, apenas um coordenador disse que considera que o tema ambiental tratado no curso não atende à formação inicial do Engenheiro Químico conforme sua resposta transcrita a seguir:

Coordenador da instituição F: *“Considero que não está atendendo. Acredito que se trata de um tema que, ao ser abordado transversalmente, possa não estar sendo tratado de forma adequada ou integral, necessária à essa formação inicial. Aliado à isso, a desproporcionalidade de carga horária das disciplinas, em relação às da área de meio ambiente, compromete a eficiência desse processo. O curso tenta aprofundar esses conhecimentos através de palestras na área, com profissionais que atuam em órgãos ambientais.”* (P.F).

É interessante ressaltar que embora o curso ofertado pela instituição F ofereça a quarta maior carga horária de disciplinas específicas com abordagem ambiental (identificada na análise dos PPC's), o coordenador ainda considera que tal oferta seja pequena em relação à outras disciplinas.

Quando perguntados se consideravam que os profissionais formados atendem à demanda do mercado de trabalho tendo condições de resolver problemas ligados à temática ambiental, dezesseis coordenadores responderam que sim e 3 que não. Dentre as respostas negativas, um foi coerente à questão anterior (P.F):

Coordenador da instituição F: *“Não. Ao mesmo tempo que considero que não estão totalmente aptos, o curso ajuda os alunos a saber como buscar as informações, leis e especificidades de cada área. A minha impressão dos profissionais formados em Engenharia Química, não só da nossa instituição, ainda coloca a otimização e economia do processo em um nível de prioridade maior que a preocupação ambiental. As bibliografias utilizadas raramente trazem uma abordagem ambiental de forma explícita, junto com o conhecimento técnico.”* (P.F).

Um coordenador informou considerar que a abordagem temática atendia à formação inicial na questão anterior, mas quanto ao atendimento da demanda do mercado de trabalho para a resolução de problemas ambientais acredita ser necessária uma complementação na formação; e um considera que o curso de Engenharia Química “não visa formar engenheiros ligados à resolução de problemas da área ambiental, mas sim ligados à área industrial” (P.H). Esta resposta é um indício de que este coordenador não compreende o “meio ambiente em sua totalidade, ou seja, em seus aspectos naturais e criados pelo homem (tecnológico e social, econômico, político, histórico-cultural, moral e estético)” — Princípio básico “a”, Tbilisi,1977; além de tornar evidente a necessidade de “considerar, de maneira explícita, os aspectos ambientais nos planos de desenvolvimento e de crescimento — Princípio básico “g”, Tbilisi,1977 com o investimento na EA e formação de professores. Assim identifica-se na fala do coordenador P.H. uma perspectiva equivocada da atuação do Engenheiro Químico e de sua relação com ambiente.

Essa fala merece atenção especial uma vez que remete à compartimentalização dos saberes, à compreensão superficial sobre o saber ambiental bem como uma racionalidade ambiental pouco internalizada que não estimula ações educativas e pessoais para sustentabilidade. É essencial destacar que Engenheiros Químicos “conhecem processos” e os princípios fundamentais que regem tais processos da área industrial, e que possuem conhecimentos sobre as tecnologias e tipos de matérias-primas, produtos e poluentes/resíduos da produção. Dessa forma, esse profissional tem condições de propor melhorias e melhorar os indicadores ambientais de uma planta industrial. A otimização do processo está estreitamente relacionada à poluição emitida, ao consumo de energia (elétrica e combustíveis), uma vez que poluição significa, sob aspectos como balanço de carga, perda de processo e impacto ambiental. Desperdício de matéria-prima representa perda no processo e consumo de recursos naturais causa impactos ambientais, sem abordarmos aqui as questões dos riscos, ou seja, a relação entre processos industriais e a solução de problemas ambientais são muito mais íntimas e complexas do que trata a concepção do coordenador P.H. expressa nessa questão.

Dentre as dezesseis respostas dos coordenadores que consideram que os profissionais formados atendem à demanda do mercado de trabalho tendo condições de resolver problemas ligados à temática ambiental, verificamos a emergência de três categorias maiores: (I) que consideram que o atendimento à tal demanda se dá pela presença das disciplinas com temática ambiental (cinco); (II) pelo desenvolvimento de competências (cinco); (III) pela experiência profissional com implementação de programas ambientais (três).

É interessante verificar que mesmo com a declaração da maioria dos coordenadores de que consideram suficiente a abordagem ambiental nos cursos de Engenharia Química para a formação inicial ou para resolver problemas ambientais identificamos no conjunto maior de respostas uma abordagem superficial com atribuição da educação ambiental muito mais à presença de disciplinas ligadas à temática do que ao desenvolvimento de competências que visem contribuir para a prevenção ou para a solução de problemas ambientais, mudança de atitudes ou conscientização.

4.3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Os dados apresentados nesta seção dizem respeito às entrevistas (APÊNDICE B) realizadas com os coordenadores das instituições públicas C, E e H e das instituições privadas L, R e S selecionadas segundo os critérios apresentados na metodologia.

4.3.1 Sobre as respostas à pergunta 1

Esta questão buscou fazer o levantamento dos conhecimentos e habilidades que o egresso de Engenharia Química deve ter, de acordo com os coordenadores de cursos, para favorecer o enfrentamento de questões ambientais como os relacionados ao solo, à água, e ao ar, decorrentes do

aumento populacional, ligados ao ecossistema, processos industriais ou ainda no contexto dos problemas enfrentados local e regionalmente no estado de Minas Gerais tais como relacionados à mineração (de diversas escalas e, inclusive, da escala do acidente de Mariana).

Em relação aos conhecimentos e habilidades que o egresso de Engenharia Química deveria ter para favorecer o enfrentamento de questões ambientais existentes, os coordenadores pontuaram os seguintes conhecimentos:

- Aspecto físico-químico do solo (P.R)
- Emissões / parte gasosa (P.S)
- Ferramentas de balanço de massa, balanço de energia (P.E)
- Gerenciamento de resíduos (P.R; P.C)
- Legislação ambiental (P.E; P.C)
- Resíduos/ Efluentes Líquidos (P.S; P.R)
- Resíduos / Efluentes Sólidos (P.S; P.C; P.H) e habilidades e competências:
- Avaliar impacto (P.C)
- Avaliar produtos e/ou resíduos (P.C)
- Conscientização (P.R)
- Controlar (P.C)
- Desenvolver projetos em equipe (P.R)
- Gerenciar, medir e tratar dados (P.E)
- Monitorar (P.C)
- Otimizar processos considerando a parte ambiental (P.S)
- Racionar (P.S; P.R)
- Reusar (P.S; P.R)
- Reutilizar (P.S)
- Resolver problemas reais ou simulados (P.L; P.R)
- Saber interpretar indicadores ambientais (P.E)
- Ter noções do todo (P.S)

As habilidades específicas para favorecer a resolução de problemas ambientais mencionadas pelos coordenadores estão abrangidas pelas habilidades e competências gerais do engenheiro descritas na resolução CNE/CES nº11/2002: “projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados”; “conceber, projetar e analisar produtos e processos”; “planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos serviços de engenharia”; “avaliar o impacto das atividades da engenharia no

contexto social e ambiental”. Também são pertinentes às atribuições dos profissionais da Química (RN nº 36/74): Ensaios e pesquisas gerais; Análises químicas, físico-químicas, químico biológicas, bromatológicas, toxicológicas e legal; Desenvolvimento de operações e processos; Elaboração e execução de projetos e processamento; Estudo de viabilidade técnica; Padronização e controle de qualidade; Produção, tratamento de produtos e resíduos; Condução, controle de operações e processos.

Entendemos que a definição de habilidades e competências específicas para o profissional de Engenharia Química é importante para nortear a prática dos docentes da área. E que a “avaliação do impacto das atividades da engenharia (e de forma mais específica da Engenharia Química) no contexto social e ambiental” deve permear todas as demais habilidades e competências integrando-se e sendo considerada no exercício de todas como expressão do saber ambiental e da racionalidade ambiental.

Destacamos ainda que o coordenador da instituição C não respondeu referente aos conhecimentos e habilidades que o egresso de Engenharia Química deveria ter para o enfrentamento de questões ambientais, mas se baseou na oferta de disciplinas do curso da sua instituição, ressaltando os conhecimentos e habilidades associadas a tal oferta:

*“É! o aluno nosso aqui, já vem recebendo uma carga horária em termos de disciplinas teóricas e práticas desde o primeiro ano, então a gente vê a química fundamental que aborda aspectos iniciais tanto de **segurança no manuseio de produtos** quanto, por exemplo, na **separação de determinadas reações de experimentos** que eles fazem. Depois no segundo período eles têm a parte de química analítica, então eles **analisam**, tem condições de **avaliar produtos ou resíduos que eles geraram através da manufatura de um determinado produto** e, no segundo ano já tem aqui a parte de **bioquímica fundamental, laboratório de bioquímica**, onde também eles veem aspectos relacionados com, por exemplo, a indústria de alimentos. No terceiro ano eles já iniciam aqui uma disciplina que é uma disciplina mais específica, obrigatória, que é **Gerenciamento Ambiental**, então tem toda essa parte, que contempla tanto a parte de **monitoramento, de controle e gerenciamento de resíduos sólidos**, por exemplo, que é contemplado na ementa dessa disciplina. No terceiro ano eles já entram na parte das disciplinas optativas que eventualmente também pode contemplar alguma coisa relacionada com **legislação ambiental**, por exemplo, as disciplinas de direito, com relação a **gerenciamento de resíduos sólidos** mais específico aqui a disciplina ofertada pela engenharia civil, tratamento biológico de resíduos sólidos orgânicos, tem aqui também a parte de **avaliação de impacto ambiental**, da engenharia florestal.” (P.C).*

Dois coordenadores (das instituições L e E) ressaltaram a necessidade de complementação da abordagem ambiental dos cursos:

“[...] Eu, acredito que não, tanto quem está se formando agora, quanto a minha formação, por exemplo, porque ela é muito restrita nesse campo ambiental então, assim, têm professores que são às vezes mais experientes e que vão levar e, vão explicar alguma coisa, por exemplo, algum processo, e vão varrer o processo como um todo. Então desde o início da cadeia até o final e aí sim a gente pode entender um pouco mais desse processo, mas isso vão ser poucos que vão cobrir isso aí tudo... uma grande parte vai dar o que o conteúdo pede e aí como a gente tem poucas disciplinas na área ambiental, essa preocupação com a área ambiental vai ficar um pouco de lado na formação do engenheiro químico hoje.” (P.L).

“cabe aí uma complementação, às vezes de oportunidade de estágio, de interação com outras coisas que acontecem na universidade, em uma iniciação científica, em outra disciplina paralela eles vão adquirindo mais conhecimentos e desenvolvendo habilidade sim.” (P.E).

Outro aspecto que chama a atenção é a dificuldade da inserção da abordagem ambiental devido à desvalorização da área pelos estudantes — destacado pelos coordenadores das instituições S e H:

“(...) então isso que a gente tenta mostrar pra eles, porque às vezes o interesse deles nem sempre é grande na área não, a gente coloca as disciplinas... muitos acham, ‘que disciplina bobinha!’, ‘a gente tá fazendo disciplina na área ambiental, ah não!’, ‘quero focar na parte dos reatores, na parte de operações...’” (P.S).

*“[...] O tempo todo de otimizar processos e a parte todinha ambiental também, você tem que ter uma coisa economicamente viável e sustentável, então é o que a gente tenta mostrar para eles, **mas ainda tem muita resistência.**” (P.S).*

*“A base eles têm, assim fenômenos de transporte, a operações unitárias, tudo aquilo, mas na área ambiental mesmo... A gente tem as nossas disciplinas optativas que são aplicadas, tem algumas que são dados pelos Engenheiros Químicos, **mas mesmo assim não tem muita adesão.**” (P.H).*

4.3.2 Sobre as respostas à pergunta 2

A segunda questão buscou conhecer a opinião dos coordenados dos cursos em relação à base do aluno para atuação especificamente na indústria química e de processos.

Quando questionados se acreditam que o aluno tem condições de propor soluções para problemas ambientais no contexto industrial com base na formação que ele tem, dois coordenadores consideraram que não (P.E e P.L); três consideraram que sim (P.S; P.C e P.R) e um considerou que sim com base na formação básica ofertada embora considere que não em caso de problemas muito específicos (P.H).

Nas respostas dos coordenadores que consideraram que o aluno não tem condição para propor solução para problemas ambientais no contexto industrial com base na sua formação (P.E e P.L) foi ressaltado que a formação diversificada proporcionada pela Engenharia Química contribui para aumentar a confiança dos alunos para a solução, bem como para incentivar a busca por soluções embora não seja suficiente em termos de conhecimentos específicos na área ambiental.

A seguir apresentamos as respostas dos dois coordenadores que consideram que não:

*“Nessa situação eu considero que não sozinho, acho que pode contribuir bastante com as ferramentas de formação, as ferramentas básicas do Engenheiro Químico. Alguns processos bem fechados, tradicionais, que acabam servindo de exemplo também nos cursos de formação isso eles já ganham um pouco de confiança para enfrentá-los, mas **acredito que precisaria ter mais oportunidades, maior valorização também para ter uma continuidade de desenvolvimento ao longo da sua formação.**” (P.E).*

*“Eu acho que olhando a formação não, mas olhando o fato dele ser um engenheiro químico e ser eclético ele consegue correr atrás das informações, que eu acho que é isso que a gente como engenheiro químico tem, no final das contas pela nossa grade, eu acho que todos os cursos de engenharia química, a gente não aprofunda em nenhum assunto, assim a gente consegue varrer os processos, a cinética, as operações, mas assim a gente não consegue aprofundar em tudo, mas aí a gente tem uma base muito grande de cálculo, de física, de transferência, termodinâmica, que faz com que a gente consiga ter essa visão de correr atrás, de realmente perseguir essas respostas. Então acho que nesse sentido sim, **mas em termos de conhecimento não.**” (P.L).*

Nas respostas dos coordenadores que consideram que o aluno tem condição de propor solução para problemas ambientais no contexto industrial com base na sua formação (P.S; P.C; P.R) foram destacadas as seguintes justificativas: o caráter da formação do engenheiro (P.S; P.R) e a complementação da formação devido à vivência da solução de problemas a partir de complementos na formação como participação em empresas juniores (P.C). O coordenador P.H considera que sim com base na formação básica ofertada embora considere que não em caso de problemas muito específicos (P.H). Tais respostas são apresentadas a seguir:

*“De forma geral, disciplinas obrigatórias, o que eles vão saber resolver ali a qualquer momento, a parte toda que envolve tratamento, seja ali de efluentes, líquidos, gasosos o que for... sólidos... Quanto à parte todinha ali de uma Educação Ambiental, uma reutilização dentro da indústria isso aí com certeza eles chegam lá no mercado de trabalho sabendo sim, e eles têm a base, acho que isso é que é o importante, eles têm toda base para correr atrás, até **porque eles são engenheiros** então eles têm que conseguir equacionar também os problemas, então acho assim que eles tem sim condições.” (P.S).*

“Ah, com certeza! A formação do aluno aqui no nosso curso, ele não está restrito só à formação acadêmica, eles têm condições, por exemplo, de atuar. E os alunos têm participado muito disso, por exemplo, com a iniciativa aqui da empresa júnior, então eles têm condições de buscar conhecimentos que estão fora daqui, o que a gente chama de quatro pilares, que é a entrada da nossa universidade e tem feito trabalhos relacionados com a parte de gestão ambiental, por exemplo. Recentemente eles tiveram uma demanda de uma indústria que quer fabricar, por exemplo, sabão ... sabão líquido. Eles têm que procurar saber para poder oferecer um serviço adequado e consigam vender o trabalho deles também.” (P.C).

*“Bom [...], eu não sei se resolver, mas que ele tem condições de avaliar, de quem sabe sugerir alguma coisa para ser feito, para minimizar, tipo o impacto ambiental, para minimizar alguma coisa de ruim que possa vir a acontecer ele tem condições com a formação que ele tem. Por tudo isso que eu falei, de ao menos pensar sobre o assunto e o que fazer, ele tem as ferramentas, eu acho que ele tem condições sim de pensar e dar um feedback para empresa para melhorar o processo, pensando na questão ambiental sempre. Se você for assistir uma aula da gente aqui, **quase sempre, em todas as matérias quase, o pessoal fala de processos sim, mas nunca esquece o final do processo, a ponta lá, que é muito importante, se o reagente é muito importante, o produto, subproduto, o rejeito também tem uma importância às vezes até maior.** Então eu acho que sim, acho que eles têm uma capacidade ao menos de indicar algumas alternativas para buscar remediar um pouco, dar a partida.” (P.R).*

“Eu acredito que sim, porque, igual eu te falei aquela hora, formação básica ele tem pra aquilo, a formação básica pra resolver um problema ele tem só que se for um problema muito específico ele teria que buscar maior conhecimento, mas a informação básica que a gente tem aqui ele consegue resolver qualquer problema, eu acredito que sim. Porque a gente vê tudo, a gente vê de tudo, só que se for muito específico, tem que ter uma formação mais específica.” (P.H).

4.3.3 Sobre as respostas à pergunta 3

Esta questão buscou remeter às experiências dos coordenadores para que relatassem as características relevantes para a solução de problemas ambientais.

Os coordenadores P.E e P.C destacaram que são características desejáveis para lidar com problemas ambientais desenvolvimento da habilidade de trabalhar em equipe (P.E); saber usar ferramentas de outras áreas de formação (P.E); Interdisciplinaridade (P.E); ter consciência ambiental (P.C; P.L); gostar de estudar (P.H), cujas justificativas apresentadas foram respectivamente:

“Por exemplo, quando a gente fala das questões ambientais, elas não são disciplinares então, tão pouco exclusivas para enfrentamento com as ferramentas de uma área só de formação.” (P.E).

“... Então, assim, essa questão de consciência ambiental, aliada à parte teórica, à parte prática que eles vêm aqui no curso, à parte acadêmica... acho que isso é fundamental para que eles desempenhem um bom serviço. Porque, você sabe, toda indústria gera resíduo, a questão é você minimizar esse impacto e fazer o controle adequado...” (P.C).

[...], tem que correr atrás, porque a gente não tem a formação detalhada sobre isso, porque a gente tem que sentar e estudar tudo aquilo, tudo de lei, e a lei ambiental ela é muito vasta, então acho que tem que ter pulso firme, tem que correr atrás, porque a gente não tem essas informações no curso não, o curso não te dá, o curso te dá a base de poder resolver o problema, mas se for para atuar na área ambiental tem que estudar mais.” (P.H).

Verificamos que foram abordadas nessas justificativas aspectos que estão sendo discutidos no decorrer de nosso trabalho e que foram ratificados pelos coordenadores. Tais como o reconhecimento do caráter multidisciplinar das questões ambientais; a necessidade da integração da consciência ambiental com a teoria e a prática acadêmica; e a deficiência de uma abordagem ambiental para a solução de problemas.

Destacamos ainda que é possível identificar na justificativa de P.H uma concepção recorrente de que a área ambiental é separada das demais áreas, e que a atuação na área ambiental seria para um grupo específico de profissionais. Sobre esse aspecto ampliaremos a discussão na próxima seção.

Os coordenadores das instituições S e R não responderam a esta questão.

4.3.4 Sobre as respostas à pergunta 4

A questão tem como objetivo verificar quais são as estratégias adotadas por cada instituição no âmbito do ensino, pesquisa e extensão ligados à Engenharia Química, para ampliar a formação e desenvolver habilidades e competências fundamentais para a solução de problemas ambientais.

Estão entre as estratégias utilizadas pela instituição, para favorecer uma formação mais ampla ou desenvolver habilidades úteis na resolução de problemas ambientais: visitas técnicas (P.E; P.S; P.C; P.L); convênios para estágios (P.S; P.H); abordagem de forma transversal do tema ambiental (P.S); desenvolvimento de projetos de extensão (P.S); oferta de iniciação científica (P.C); oferta da disciplina Projetos Integrados que aborda resolução de problemas (P.R); palestras (P.L) e competições (P.L).

As estratégias mencionadas pelos coordenadores — ações de ensino, pesquisa e extensão são indicadas na Lei nº 9795/1999 para promoção da Educação Ambiental nos projetos institucionais e pedagógicos. No entanto não é possível avaliar, baseado nesses dados e informações, se a Educação Ambiental tem sido promovida de forma integrada nos projetos institucionais e pedagógicos de cada curso analisado.

Outra questão que queremos destacar é que nenhum dos coordenadores mencionou ações nos três âmbitos (ações de ensino; pesquisa e extensão), o que pode se dar por terem mencionado as ações de maior ênfase ou por não contemplarem alguma das três ações.

É importante ressaltar que o coordenador da Instituição H, remetendo também à sua formação — graduação em Engenharia Química ressaltou que considera a pós-graduação como uma estratégia utilizada para favorecer uma formação mais ampla ou desenvolver habilidades úteis na resolução de problemas ambientais.

“[...] uma pós-graduação específica, alguma coisa relacionada com área, se ele for atuar na área ambiental com certeza ele vai ter que fazer uma pós-graduação, porque é uma gama de conhecimentos que ele tem que adquirir para conseguir resolver todos os problemas ambientais da indústria, então eu acho que ele tem que procurar fora. Porque pelo que eu tive, eu não tinha aquele conhecimento e o curso não me ofereceu aquele conhecimento todo da área ambiental, eu vi um pouco no estágio, mas não vi tudo, não acompanhei a implementação de todo o projeto deles eu só acompanhei um pedacinho e eu não tinha aquele conhecimento não, tive que estudar e procurar e correr atrás.” (P.H)

Voltamos a abordar nesta questão a concepção de que os problemas ambientais ou a área ambiental estão separados da área industrial ou de outras áreas de atuação do Engenheiro Químico ao invés da compreensão de que tal área e tais problemas permeiam a vida e as atividades deste e de todos os profissionais. Tal concepção também aparece na fala do coordenador P.S ao se referir à atuação do engenheiro químico no contexto industrial em relação à solução de problemas ambientais com base no conhecimento que ele tem:

“Olha ele tem a base boa, confesso que ele não tem tantas disciplinas assim, a ponto de ele talvez substituir um engenheiro ambiental, alguém assim lá dentro.” (P.S)

Tais concepções nos levam a ampliar a discussão sobre a necessidade de examinar todo o desenvolvimento a partir da perspectiva ambiental (UNESCO, 1975) e não considerá-la como uma área à parte de atuação ou de habilitação a ser escolhida. Compreendemos que há níveis de abordagem pertinentes aos níveis de ensino, mas não podemos concordar com a atribuição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades e competências em níveis sempre mais altos de ensino ou diversos do qual estamos abordando uma vez que a legislação é clara quanto à presença da educação ambiental em todos os níveis de ensino. Além disso nós concordamos com o que foi exposto em Thessaloniki (1997) de que a educação apropriada e a conscientização pública são pilares da sustentabilidade, ao lado da legislação, economia e tecnologia.

4.3.5 Sobre as respostas à pergunta 5

Esta questão trata de forma sintética os aspectos discutidos nas questões anteriores ou complementares a elas no que diz respeito ao que é necessário para o aluno lidar com problemas ambientais.

Tomando como base os diversos aspectos abordados na entrevista os coordenadores consideram necessário para que o aluno esteja apto a lidar com os problemas ambientais:

- uma base sólida na instituição no que diz respeito à oferta de disciplinas:

“Eu acho que eles terem uma base sólida aqui dentro da instituição, nas disciplinas, independente de serem poucas, mas eles terem realmente ali, professores da área, lecionando essas disciplinas, acho que isso é importante, porque senão pega um professor qualquer. Então acho que assim um especialista, além dele realmente dominar o assunto, acho que desperta neles o interesse mesmo pela área, eles verem o gosto da pessoa pela área, do profissional pela área, acho que isso desperta muito. Então acho que abordar realmente as disciplinas com bastante seriedade e despertar neles esse interesse mesmo de fazer coisas além. Puxar, como eu disse, as optativas da ambiental, ir para essa parte de extensão na área ambiental [...]” (P.S)

- atuação multidisciplinar na solução de problemas:

"Acho que a gente está passando por amadurecimento muito saudável diria, houve troca de profissionais dos órgãos de controle, dos órgãos ambientais e não adianta só o profissional que vai fazer, que vai industrializar, ter essa consciência ambiental. Então nós precisamos ter cercada toda cadeia, desde o profissional que vai fazer a fiscalização, do profissional que vai fazer o laudo, do profissional que vai dar o licenciamento ambiental, mas também aquele que vai efetivamente executar, então juntando toda essa cadeia, desses órgãos dessas, entidades envolvidas, eu acho que é para gente ter um desenvolvimento industrial saudável e sustentável." (P.C)

- conscientização do aluno:

“A conscientização do aluno é a principal parte, tem que vir da consciência dele [...] Então eu acho que a conscientização do aluno, no aspecto de processos, mas que ele realmente seja consciente do que ele tá aprendendo, do que ele está mexendo, porque a química é uma experimentação que te leva a um resultado e esse resultado, às vezes ele te traz consequências graves em vários aspectos. [...]” (P.R)

- oferta de especialização na área ambiental:

“Eu acho que uma formação maior nessa área, às vezes se tivesse, por que a gente não consegue mexer muito em uma grade de Engenharia Química, elas acabam sendo bem parecidas [...] em termos de disciplinas a gente já tem uma carga pesada, então se a gente tivesse, igual a gente tem na engenharia mecânica, que tem: ah vai seguir para área de aeronáutica, vai seguir para tal área, ter uma formação maior em algumas áreas a gente poderia colocar a ambiental como uma dessas áreas.” (P.L)

“Começando da formação, a formação básica ele tem, então o entendimento do processo [...]. Eu acho que o que motiva despertar para área ambiental é o acontecimento que a gente tem hoje, o dia a dia, a falta de água, a necessidade de economizar energia, eu acho que é mais o externo que motiva ele a fazer isso, então ele vai a um lugar e vê igual lá no RU eles viram que tem grande quantidade de resíduo que eles poderiam aproveitar para aquilo então eles correm atrás. Fazer uma compostagem ... alguma coisa, então eu acho que isso que motiva os alunos a fazer e eu acho que também nós como os professores a gente também tem que levar isso para eles, a gente também tem que propor alguma coisa desafiadora.” (P.H)

Verificou-se que os coordenadores consideram aspectos e habilidades que podem ser oferecidos e desenvolvidos nos cursos para que o aluno esteja apto a lidar com os problemas ambientais. Tais aspectos foram mencionados em outras questões e foram amplamente discutidos em conferências nacionais e internacionais sobre o assunto. Nenhum coordenador mencionou nesta questão, no entanto, **um conjunto** de aspectos e habilidades necessário para lidar com problemas ambientais. O que nos leva a compreender que ainda há uma superficialidade na abordagem do tema e uma expressão de senso comum nas respostas, sem referência à um conjunto articulado de ações e competências que estão, desde o final da Segunda Guerra Mundial, sendo discutidos de forma crescente ao longo do tempo e implementados na legislação nacional e convenções internacionais.

Ressaltamos que esta pergunta não foi respondida pelo coordenador da instituição E.

4.3.6 Sobre as respostas à pergunta 6

Esta questão busca saber se os alunos formados têm contato com a instituição ou informaram sobre dificuldades encontradas durante o processo de inserção no mercado de trabalho no que se refere à temática ambiental.

Os coordenadores das instituições C, E, L, H, R e S informaram que os alunos formados não têm retornado à instituição e informado alguma dificuldade no mercado de trabalho ou referente à atuação especificamente frente à problemática ambiental. Os coordenadores das instituições S e R informaram ainda que a experiência de retorno dos alunos formados se deu em semanas acadêmicas

para as quais esses alunos eram convidados, dentre outras coisas, para tirar dúvidas, contar sobre suas experiências e discutir perspectivas de mercado com os estudantes da instituição. O coordenador da instituição R ressaltou que a experiência com o retorno de alunos formados se deu através da solicitação de materiais de aprofundamento de estudos.

Dessa forma não foi possível iniciarmos uma exploração sobre a percepção dos egressos referente à dificuldade no mercado de trabalho ou à atuação especificamente frente à problemática ambiental.

4.3.7 Sobre as respostas à pergunta 7

Esta questão buscou compreender se há alguma relação com empresas que demandam alguma formação específica do profissional da Engenharia Química, ou ainda se a instituição possui parceria ou convênio com empresas.

O coordenador da instituição E relatou que há demanda específica mais pronunciada nas áreas de cerâmica, materiais, aproveitamento de resíduos, refratários, alimentos, plásticos, alumínio “que é um desafio, a gente até já trabalhou um pouco, levar isso para os alunos. Que é a questão da gestão dos resíduos de bauxita da produção de alumínio” (P.E).

O coordenador da instituição S informou que a instituição possui mais de duzentos convênios na área de Engenharia Química principalmente com empresas de cidades vizinhas, uma vez que a região é carente desse tipo de indústria. Relatou ainda que não há demanda específica e que as empresas habitualmente delimitam um período do curso para a candidatura às vagas e que a própria formação inerente ao curso é considerada pré-requisito para seleção de tais empresas.

- O coordenador da instituição C resalta ainda que:

“[...] essas demandas, elas surgem para os egressos de uma forma natural, se você não tem esses conhecimentos, eles vão ter que correr atrás, através de um curso de especialização, e eu falo isso para eles, na universidade aqui vocês não têm que pagar para fazer essas disciplinas! Quanto mais conhecimento você tiver é óbvio isso aí vai ser uma economia para o seu futuro, porque o profissional que não tiver esse tipo de conhecimento aqui não tem condições de sobreviver no mercado.” (P.C).

- O coordenador da instituição R:

“A gente tem muito aqui é contrato para estágio, a gente faz um plano de contrato para estágio, a empresa com a universidade, nós temos aqui com a [EMPRESA 1], com a [EMPRESA 2], um pouco com a [EMPRESA 3], [EMPRESA 4] tem alguma coisa também, e tem algumas usinas de açúcar e álcool, a gente faz esse tipo de contrato. Então essa aproximação ela está acontecendo ainda mais

por conta do mestrado profissional que a gente tem aqui, então a gente está recebendo muito aluno, egressos nossos, que voltaram para fazer mestrado aí ela traz a empresa para perto da gente por conta do mestrado, que a empresa paga parte da mensalidade do mestrado para ele e ele vem cá e traz um trabalho com um assunto para a gente resolver e com isso a gente traz a empresa para perto da universidade.” (P.R).

“Na área ambiental apareceu um negócio ali na [EMPRESA 1], lá fabrica defensivos agrícolas, então eles tiveram um problema na estação de tratamento de resíduo, de rejeito e tal; e tem um cara que é de lá que veio fazer mestrado com a gente, então a gente também trabalhou em cima, colocou alguns alunos em contato, de iniciação científica, um trabalho interessante, e conseguimos resolver, mais ou menos o problema de lá, mas foi um aprendizado grande para o aluno, muito bom...” (P.R).

O coordenador da instituição L informou não ter conhecimentos sobre a relação com as empresas. O coordenador da instituição H informou que há demanda de projetos em empresas de pequeno porte, algumas atendidas pela empresa júnior, mas não especificou que tipo de empresas ou para quais setores.

4.3.8 Sobre as respostas à pergunta 8

Esta questão busca saber se os coordenadores têm conhecimento sobre a legislação ambiental quanto à Educação Ambiental ou da aplicação dessas legislações na Engenharia Química.

A este respeito dois coordenadores declararam não conhecer a legislação referente à Educação Ambiental ou a Educação Ambiental na Engenharia Química (P.E; P.L). Três coordenadores informaram que as legislações não foram consideradas em sua totalidade para a elaboração da grade curricular (P.E; P.C, P.L).

Em relação à esse aspecto destacamos o desconhecimento das legislações por parte de dois dos seis entrevistados e a declaração sobre a desconsideração delas em sua totalidade nas grades curriculares dos cursos de Engenharia Química e o que isto pode indicar. Uma vez que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA, no que se refere aos princípios e objetivos da Educação Ambiental estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental - resolução nº 2/2012, estabelece que os sistemas e instituições de ensino devem assumir princípios e objetivos da Educação Ambiental na construção dos Planos de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), nas instituições de Educação Superior. Na análise dos PPC's não foram identificadas referências explícitas especificamente a tais diretrizes, ainda que a abordagem ambiental fosse identificada em todos eles prevalecendo a referência às Diretrizes curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia.

Outra questão para ser discutida, no que se refere a organização da grade curricular, permeou algumas respostas dos coordenadores — a falta de especificidade em relação à abordagem transversal da temática ambiental:

"Olha infelizmente não, eu conheço sim a legislação e na época da montagem do curso eu fui o único a lutar pela colocação de disciplinas obrigatórias com conteúdo ambiental como, por exemplo, ciências do ambiente, química ambiental, tecnologia ambiental, gestão ambiental, porque eu sei que, nos tempos de hoje, essa é uma parte importantíssima para os cursos de Química, de Engenharia Química que é um curso de Engenharia bastante eclético. No entanto recebi uma pressão muito forte dos colegas, dos meus pares nessa época que não concordavam em colocar disciplinas obrigatórias e sim dar disponibilidade de algumas disciplinas eletivas de outros cursos, como da engenharia civil, como da engenharia ambiental, até da engenharia agrícola, coisas desse tipo alegando que os assuntos que eu gostaria que colocasse claramente estavam sendo ou seriam abordados transversalmente; 'E você sabe né?', É ... essa questão transversal é polêmica, o que a gente vê na prática é muita conversa de transversalidade e pouco resultado, ou seja ninguém fala sobre nada do transversal na realidade, infelizmente é assim e infelizmente a grade ficou com essa deficiência, sinto muito... " (P.C).

A fala do coordenador PC merece destaque, uma vez que trata de três aspectos fundamentais: a conscientização sobre as questões ambientais; a educação ambiental; e a transversalidade.

Os coordenadores de duas instituições (E; S) referiram-se à influência da avaliação do Ministério da Educação no que se refere à dimensão ambiental nos cursos:

"Não, não foi. Desconheço, não teve essa valorização, ficou muito em cima das diretrizes curriculares gerais da engenharia, o básico do básico, todos os cursos já foram avaliados e os avaliadores do MEC nessa dimensão curricular, não colocaram nenhuma ressalva. Atendeu! Pronto, então! Isso também é um obstáculo para você tentar implementar alguma coisa, 'ah já tá bom', 'já foi avaliado', 'para que você vai mexer?' Então fica muito dessa questão eletiva dos alunos que percorreram outras áreas, mas é interessante porque, às vezes, você tem alunos que começaram a fazer Engenharia Ambiental e depois mudam para Engenharia Química, assim, então já trazem uma formação básica melhor." (P.E).

"Então, hoje o que o MEC coloca é que a Educação Ambiental seja tratada mesmo no curso de forma transversal e dentro de alguma disciplina, independente da área, não necessariamente para Engenharia Química, independente da área. E a gente foi reconhecido em novembro de 2014, então a gente teve que ficar muito a par de toda a legislação para recebê-los para o reconhecimento. Então assim é tratar a Educação Ambiental, e eles colocam até a temática Educação Ambiental mesmo, ampla, de forma transversal e dentro de alguma disciplina, seja ela optativa ou obrigatória e isso é até um pouco subjetivo entre os avaliadores. A gente já enfrentou aqui na [instituição S] de forma geral, avaliadores que cobravam que o curso X tivesse mesmo uma disciplina com o nome Educação Ambiental como obrigatória, porque tinha que ter em todas as grades, independente de o curso ser

de saúde, exatas ou humanas e já avaliadores que só perguntavam se a gente fazia alguma coisa em nível institucional que tratasse Educação Ambiental. Porque no instrumento fica bem claro, assim, que você tem que abordar a Educação Ambiental no seu curso de forma transversal e dentro de alguma disciplina, não fala que ela tem que ser obrigatória, se ela pode ser optativa. Então essa é a parte que o MEC hoje aborda e aí é justamente isso que eles veem. A gente tem alguma coisa na grade do curso, eles até, te confesso, que até não, assim não são muito exigentes quanto a isso, pelo menos não foram na nossa avaliação, vem sempre só Engenheiros Químicos realmente para avaliar a Engenharia Química, então a visão deles de fato, foi muito assim, focada em processos, modelagem. Então foi bem focada na parte de processos mesmo. Te confesso que eles não ficaram muito preocupados não, preocuparam assim, a gente estava atendendo o instrumento, 'tinha Educação Ambiental?'. Mostramos para eles lá a Semana do Meio Ambiente, mostramos a parte de extensão que a gente faz no curso envolvendo a temática ambiental, mas confesso que não foi uma coisa que eles ficaram cobrando, a gente que ficou mostrando mesmo tudo o que a gente faz. Mas o instrumento deixa claro, que você tem que ter, você tem que tratar de forma transversal, tem que ter dentro de uma disciplina." (P.S)

Entende-se, a partir dos discursos destacados, que a avaliação do MEC, em relação à EA, é superficial e não enfatizou a importância da temática, e nem especificou claramente critérios para identificação de desenvolvimento de habilidades e competências ou de ações nos âmbitos do ensino, pesquisa e extensão e nem evidenciou a compreensão sobre a necessidade da construção do saber ambiental nos cursos investigados.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental no que se refere a organização curricular estabelecida pela Resolução nº 2/2012, a inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Superior, bem como da educação básica **pode** ocorrer “pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental, tratados interdisciplinarmente” ; “ como conteúdo de disciplina ou componente já constante no currículo” ou “ pela combinação de transversalidade e de tratamento em disciplina ou componente curricular”. Sobre tal aspecto destaca-se que tal orientação, pela sua flexibilidade do caráter orientador não parece ser eficiente para a efetiva EA. Como destacaram alguns entrevistados: “... essa questão transversal é polêmica, o que a gente vê na prática é muita conversa de transversalidade e pouco resultado, ou seja, ninguém fala sobre nada do transversal na realidade” (P.C); “e ainda isso também é um obstáculo para você tentar implementar alguma coisa, ‘ah já tá bom’, ‘já foi avaliado’, ‘para que você vai mexer?’” (P.E)

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, artigo 17 da Resolução nº 2/2012, a EA deve contribuir para “a revisão de práticas escolares fragmentadas buscando construir outras práticas que considerem a interferência do ambiente na qualidade de vida das sociedades humanas nas diversas dimensões local, regional e planetária”. Ainda de acordo com

tal diretriz, a Educação Ambiental deve promover

o trabalho de comissões, grupos ou outras formas de atuação coletiva favoráveis à promoção de educação entre pares, para participação no planejamento, execução, avaliação e gestão de projetos de intervenção e ações de sustentabilidade socioambiental na instituição educacional e na comunidade, com foco na prevenção de riscos, na proteção e preservação do meio ambiente e da saúde humana e na construção de sociedades sustentáveis. (BRASIL, 2012)

Sobre esse aspecto considera-se que várias questões apontadas por esta pesquisa realizada apontam para a necessidade de ampliar a conscientização e promover a racionalidade ambiental especialmente dos docentes em exercício, e nas instituições de ensino de forma que as práticas escolares possam ser revistas uma vez que os próprios coordenadores de curso apontaram lacunas e problemas com a Educação Ambiental nos cursos de Engenharia Química no Estado de Minas Gerais. Sendo evidente, que, como dever do Estado (Lei nº 9795/1999), a Educação Ambiental deve ser promovida e efetivada concomitantemente por meio de ações governamentais.

4.3.9 Outras Questões

A partir da análise das entrevistas emergiram ainda questões que merecem ser abordadas, por exemplo, a identificação das influências de problemas ambientais regionais e globais como fator de conscientização dos estudantes:

“[...] Mas por outro lado o que eu fiquei satisfeito recentemente foi esse retorno de quem saiu e procurou universidades de Engenharia Química no exterior e voltaram sempre, vários processos de aproveitamento de disciplinas onde a gente observava que eles estavam cursando temas ligados à questão ambiental, então a gente vê que isso é valorizado fora do País e que talvez esse seja o caminho da gente mostrar a importância. E as questões ambientais em Minas tem sensibilizado os alunos [...]” (P.E).

Uma questão preocupante foi relatada pelo coordenador P.H: a falta de formação dos docentes em exercício que já havia sido destacada pelo coordenador P.L no que se refere à abordagem ambiental. Outro aspecto em jogo é a conscientização desses docentes, importantíssima para que as ações formativas sejam eficazes na formação técnica considerando sempre o desenvolvimento sustentável e social:

“[...] você viu que tem uma deficiência grande... Eu achei muito interessante isso, porque até você me mandar toda documentação eu nunca tinha parado para atinar, sério, eu peguei o projeto e fui olhar quantas disciplinas a gente tem mesmo na área ambiental, que eu fui parar para ver mesmo, que a gente não se atina a isso, que a gente fica tão envolvido nas nossas operações, termodinâmica e

aquilo outro. Ai eu parei para ir ver o que a gente tem de ambiental e é uma coisa importante para gente, o Engenheiro Químico tem essa formação para resolver todos esses problemas.” (P.H).

O professor P.E fala ainda sobre uma grande barreira para a promoção da Educação Ambiental e a necessidade de formação de professores:

“A formação interdisciplinar, tudo que é novo, você necessita de uma geração para consolidar qualquer coisa, o que enfrenta o seguinte, não adianta você colocar um projeto pedagógico avançado, dito moderno que você vai fazer as coisas, se quem vai executar, fazer a prática pedagógica não vestir essa camisa, não ter essa formação, então nós enfrentamos muita resistência de um grupo docente que entrou, porque a gente precisava priorizar pós-graduação, mas muitos que vieram, vieram com uma formação muito fechada dentro da sua área e querendo sempre valorizar mais os fundamentos do que a aplicação. Então muito do que era dessa abordagem interdisciplinar e da questão da valorização da área ambiental, na Engenharia Química, a parte de controle da poluição a gente continuou mantendo, mas não teve a oportunidade de mais crescimento. Mas com relação a essa formação interdisciplinar, (...) ela teve um retrocesso porque ela flexibilizou algumas disciplinas que eram obrigatórias e agora elas são diretivas e eletivas então não vai atender a todos, mas sim aqueles que ficam motivados com as disciplinas iniciais, então assim, têm uma tendência de enfrentamento, principalmente nas universidades públicas essa dinâmica, vai mudando, tem muita vaidade de quem está dentro dos colegiados, o cara entra e, ‘ah não! eu gosto mais disso’, a pessoa tende a valorizar o que ela gosta e como ela foi formada, então essa questão da formação e valorização dessa temática é uma tarefa de longo prazo e, por isso talvez a necessidade de ter alguma diretriz federal, porque se deixar espaço para flexibilizar, perde.” (P.E).

Um aspecto que também foi discutido na análise dos PPC’s e permeia algumas respostas das entrevistas é a oferta de disciplinas com abordagem ambiental como optativas e em outros cursos como eletivas — mais comumente ofertadas no curso de Engenharia Ambiental. Tal oferta implica muitas vezes em uma abordagem desarticulada em relação aos conhecimentos inerentes à formação do Engenheiro Químico o que contribui para minimizar o interesse dos alunos. Essa desarticulação é referida pelo professor P.E:

[...] Então como eu tive uma vivência no ensino de Engenharia Ambiental, então por muito tempo a Engenharia Ambiental também era uma colcha de retalhos, os melhores momentos de várias áreas de formação... e sem preocupar com a integração do conhecimento [...] (P.E).

Acredita-se que a oferta de disciplinas não obrigatórias não favorece a EA em sua máxima potencialidade, uma vez que por serem facultativas, o acesso às informações é restrito aos estudantes que se interessam em cursá-las e a disseminação do saber ambiental bem como a internalização da racionalidade ambiental fica limitada a um número pequeno de profissionais em formação.

Outro fato que queremos evidenciar é o discurso de alguns coordenadores que expressam que o fato de o estudante se formar para ser Engenheiro Químico com sua formação eclética e ampla já seja garantia de uma atuação de co-responsabilidade uma vez que possuem um vasto conhecimento de processos, por exemplo. No entanto o que outros discursos demonstraram é que não há uma formação estruturada no saber ambiental e em mudanças de paradigmas que favoreçam a tomada de decisões e a mudança de comportamentos dos diferentes atores e grupos sociais para alcançar os propósitos da sustentabilidade por meio de critérios e ações orientadas por políticas públicas, normatização de processos de produção e consumo, princípios éticos, regras sociais, normas jurídicas e valores culturais, de sistemas de significação, teorias e conceitos, de métodos e técnicas de produção.

De uma forma geral os aspectos evidenciados nesta seção nos levam a refletir sobre a necessidade da reestruturação dos cursos e da conscientização dos docentes e discentes sobre o saber ambiental como uma nova área do saber que merece atenção e demanda esforços para favorecer a racionalidade ambiental nas universidades, a esse respeito destacamos algumas considerações e pontos conclusivos na próxima seção.

Na Carta Encíclica *Laudato si'*: Sobre o Cuidado da Casa Comum (2015), o Papa Francisco destaca a urgência do desafio para toda a família humana: “proteger nossa casa comum... em busca de um desenvolvimento sustentável e integral” (p. 13-14). É evidenciada a necessidade da promoção de uma *cidadania ecológica*:

fundada na educação e na responsabilidade ambiental para a construção de um mundo ambientalmente mais saudável por meio do incentivo de vários comportamentos que têm incidência direta e importante no cuidado do meio ambiente, tais como evitar o uso de plástico e papel, reduzir o consumo de água, diferenciar o lixo, cozinhar apenas aquilo que razoavelmente se pode comer, tratar com desvelo os outros seres vivos, servir-se dos transportes públicos ou partilhar o mesmo veículo com várias pessoas, plantar árvores, apagar as luzes desnecessárias... Tudo isto faz parte duma criatividade generosa e dignificante, que põe a descoberto o melhor do ser humano (*Laudato si'*, 211)

Os desafios da sustentabilidade nos levam a refletir sobre a necessidade de transformar os processos educativos a partir dos princípios do saber ambiental e da racionalidade ambiental. A educação ambiental não só evidencia o desafio de assegurar a educação para todos, melhorando a abrangência e a eficiência do sistema educacional, mas se propõe a ser o processo de ensino dos conhecimentos universais para desenvolver as “capacidades necessárias para ingressar no mercado de trabalho, entrar na modernidade e inserir-se com êxito em um mundo competitivo e globalizado” (LEFF, 2008, p.181), bem como significa preparar o aluno/cidadão para que ele possa viver à altura de seu tempo.

A sustentabilidade conduzida (e somente possível) por meio das mudanças mentais, institucionais e de comportamento, depende de um conjunto de processos sociais para modificar os modos de produção, os processos tecnológicos, as práticas sociais e as formas culturais de apropriação da natureza (LEFF, 2008).

Leff destaca ainda que:

Sem menosprezar o valor da consciência gerada e da responsabilidade institucional assumida para reduzir os impactos ambientais da operação e funcionamento da atividade acadêmica, a *ambientalização* das universidades deve focar fundamentalmente em transformar o conhecimento, a formação profissional e a cultura através de novas propostas curriculares e programas de investigação que permitam superar o atraso das universidades enquanto a renovação do pensamento, a investigação e a docência em consonância com as trocas globais de nosso tempo (LEFF, 2008, p.156, tradução nossa).

A comunidade educativa tem lutado para defender um compromisso, uma tarefa e um sentido que tem sido dado ao eleger a docência como profissão. Mas esse enfrentamento é, e deve ser de toda a sociedade, por um direito que não se limita à alfabetização e à educação básica, mas se refere ao direito de estar atualizado em relação ao estado do conhecimento que é o patrimônio da humanidade

assim como o direito ao desenvolvimento de habilidades que qualifique todos os seres humanos do planeta para a vida profissional, e acima de tudo para uma vida plena em harmonia com o meio ambiente. “O direito à educação é o direito de ser e de saber; de aprender a aprender; de pensar, discernir, questionar e propor; é o treinamento para chegarmos a ser autores de nossa própria existência, sujeitos autônomos, seres humanos livres” (LEFF, 2008, p.182).

Como educador, e como membro da sociedade da transformação no contexto da grave crise ambiental, instaurada e em evolução, é que o autor deste trabalho se propôs a ampliar o diálogo sobre o papel da escola superior para a construção da racionalidade ambiental, optando, para isso, em começar a problematização a este respeito pelo curso de Engenharia Química, uma vez que se trata de seu contexto profissional e educativo, no qual, portanto, está plenamente inserido.

Assim, a fim de alcançar o objetivo geral deste trabalho, que foi investigar como a abordagem ambiental tem sido realizada nos cursos de Engenharia Química em Minas Gerais, tal questão foi decomposta em pontos mais específicos os quais nos referimos no capítulo dois deste trabalho. Destacam-se, a este respeito, os principais pontos conclusivos, evidenciados na análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos, nos questionários, e nas entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos, considerando as legislações pertinentes:

5.1 PRINCIPAIS PONTOS CONCLUSIVOS:

1. Não foi identificada a existência de Diretrizes Curriculares Nacionais no que diz respeito à implementação da EA especificamente no cursos de Engenharia Química, com detalhamento de quais conteúdos devem ser abordados e quais competências devem ser desenvolvidas. Embora as Diretrizes Curriculares do curso de Graduação em Engenharia — Resolução CNE/CES n° 11/2002 indiquem que no currículo mínimo dos cursos de engenharia devem estar presentes as disciplinas de Gestão Ambiental e Ciências do Ambiente, e a proposta das Diretrizes para Educação Ambiental tenham estabelecido diretrizes mais específicas sobre a área Industrial e de Química, incluindo também em suas diretrizes gerais as atividades/disciplinas com abordagem de gestão e legislação ambiental, verificamos que a Diretriz estabelecida posteriormente não é tão específica quanto a proposta pretendia que fosse.

Identificaram-se orientações mais específicas no parecer CNE/CES n° 1303/2001 que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Química, mais especificamente para o bacharelado em Química, como destacado a seguir:

- **com relação ao trabalho de investigação científica e produção/controlado de qualidade:** “saber investigar os processos naturais e tecnológicos, controlar variáveis, identificar regularidade, interpretar e proceder a previsões”; “possuir conhecimento da utilização de

processos de manuseio e descarte de materiais e de rejeitos, tendo em vista a preservação da qualidade do ambiente.”

- **com relação à aplicação do conhecimento em química:** “saber realizar avaliação crítica da aplicação do conhecimento em química tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais”;” ter conhecimentos relativos ao assessoramento, ao desenvolvimento e à implantação de políticas ambientais.”
- **com relação ao ensino de Química:** “compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos, e éticos relacionados às aplicações da química na sociedade.

Por terem sido identificadas orientações específicas no Portal do Ministério da Educação apenas para a Engenharia Agrícola, de Pesca e Florestal, acredita-se que é fundamental o desenvolvimento de um documento específico para orientar a prática, a construção e a socialização do saber ambiental nos cursos de Engenharia Química considerando, por exemplo, as interfaces e as especificidades já tratadas nos documentos existentes para Graduação em Engenharia e Bacharelado em Química.

A esse respeito, considera-se que os princípios éticos, normas jurídicas e valores sociais precisam ser mais bem definidos para compor uma racionalidade ambiental que estabeleça critérios para a tomada de decisões e para melhor orientar as políticas públicas, normatizar os processos de produção e consumo e legitimar os comportamentos e ações para a sustentabilidade.

2. De acordo com as declarações dos coordenadores de curso, a formação dos professores que atuam ministrando disciplinas específicas sobre a temática ambiental nos cursos de Engenharia Química é majoritariamente em Engenharia Ambiental. A esse respeito, parece haver uma delegação da responsabilidade da formação ampla e aprofundada na temática ambiental aos profissionais da Engenharia Ambiental; ou até mesmo de Minas ou de Materiais, quando são abordadas áreas de atuação de interface com a Engenharia Química. É curioso, por exemplo, como apenas uma universidade oferece uma disciplina optativa relacionada com a atividade de mineração e meio ambiente que é uma das principais atividades econômicas do estado de Minas Gerais, palco da maior tragédia ambiental do país, cuja área de atuação do Engenheiro Químico é ampla. Muitas respostas indicam uma compreensão superficial do que seja a EA, e menos ainda, o saber ambiental, uma vez que as respostas não indicam um sentido de co-responsabilidade na abordagem do tema, ou remetem à um conjunto novo de conhecimentos que se difere das áreas do conhecimento tradicionais.

3. O estudo relatado neste trabalho revelou que a maioria dos coordenadores atribuiu a abordagem ambiental nos cursos de Engenharia Química à presença de disciplinas com temática ambiental, não tendo sido constatadas evidências sobre a compreensão da existência de um novo saber — o saber ambiental que apresenta características diferentes dos saberes tradicionais. Em alguns discursos, foi evidenciada a concepção de que a presença de disciplinas, por si só, já caracterizaria a Educação Ambiental. Alguns coordenadores identificaram que embora considerem a formação de Engenheiros Químicos ampla, ainda é necessária formação complementar em relação à abordagem ambiental nos cursos. O conjunto de saberes, normas jurídicas, princípios éticos, novos sistemas de significação, de conhecimento e valores sociais que constitui a racionalidade ambiental, não foi referida por nenhum coordenador de forma mais abrangente, o que revelou um saber ainda compartimentalizado, e a compreensão parcial do saber ambiental por parte desses coordenadores.

4. Verificamos que os cursos pesquisados não seguem as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais e de outras orientações no que diz respeito à presença de disciplinas obrigatórias no que se refere à oferta das disciplinas Ciências do Ambiente e Gestão Ambiental. O que é um fato alarmante, uma vez que a implementação dessas disciplinas são ainda incipientes frente à problemática ambiental e à velocidade de seu agravamento.

5. Considera-se que a formação dos egressos de Engenharia Química, de uma forma geral, ainda não é suficiente no que se refere à EA, para a atuação cidadã e profissional do Engenheiro Químico, considerando suas atribuições profissionais, uma vez que em muitos casos as questões ambientais estão sendo inseridas nos cursos pesquisados muito mais com um caráter compartimentalizado ou como ações de conscientização ou exemplos do que por meio da construção e socialização do saber ambiental que conduz à racionalidade ambiental. É por concordar com LEFF (2008), que considera que a EA não é somente um meio de capacitação em novas técnicas e instrumentos para preservar o ambiente e para valorizar os bens e serviços ambientais, não se limitando à preparação para nos habituarmos às mudanças ambientais e ao aquecimento global, à sobrevivência na sociedade de risco, além da precária segurança que podem oferecer a ciência e o mercado, que consideramos que há muito ainda por se construir no campo da EA nos cursos de graduação para que haja uma aproximação em relação à uma formação condizente com os propósitos da sustentabilidade.

5.2 A ESSE RESPEITO DESTACAMOS AINDA AS SEGUINTESS CONSIDERAÇÕES:

Há fortes indícios em nossa investigação que falta informação, a partir da análise documental e dos discursos dos profissionais, para que possamos compreender quais são as medidas que o Estado e as instituições têm utilizado para promover a mudança de atitude das pessoas no que se refere a um sentimento de pertencimento e preocupação com o ambiente.

Verificou-se que há, no Brasil, amparo legal para a implementação de programas formativos em Educação Ambiental (EA) e, embora o estudo sobre formação ambiental no nível superior tenha sido crescente nos últimos anos, vários aspectos apontados na pesquisa realizada, levando-se em conta as considerações dos coordenadores dos cursos de Engenharia Química participantes, a análise documental e a legislação, nos levam a confirmar a hipótese de que há uma demanda por formação, elaboração de legislações e documentos orientadores mais específicos que contribuam para o desenvolvimento de habilidades do profissional de Engenharia Química e para a implementação da EA de forma mais clara e específica.

Segundo alguns especialistas, a ausência de um referencial pedagógico teórico conceitual para subsidiar as práticas em EA é, ainda hoje, uma importante questão, com a qual concordamos, com base nas informações levantadas e analisadas nesta pesquisa. A proposta pedagógica de EA, baseada na educação e nas áreas da Ciência e Ecologia, segundo Reigota (1994), envolve os seguintes fundamentos básicos: conhecimento, conscientização, desenvolvimento de competências, mudanças de comportamentos, capacidade de avaliação e participação dos alunos. No que se refere às indicações deste estudo exploratório verificou-se que a maior ênfase identificada nas falas dos coordenadores é dada ao conhecimento em detrimento aos demais fundamentos básicos destacados por Reigota. Muitas vezes afirmaram considerar satisfatória a abordagem ambiental nos cursos por eles coordenados devido à oferta de disciplinas específicas, sem, no entanto, fazer discussões mais amplas e aprofundadas, com enumeração de desenvolvimento de competências para a prevenção e a solução de problemas ambientais, e sem fazer referência à produção e à incorporação do saber ambiental nas práticas acadêmicas, revelando, ainda, a predominância da compartimentalização do conhecimento em disciplinas específicas.

Identificou-se em poucas falas dos coordenadores a expressão da consciência sobre a necessidade de desenvolvimento de habilidades necessárias para a solução de problemas (conforme orientações em Tbilisi - 1975). O que nos leva a concluir sobre a necessidade de orientações mais específicas por curso/área tais como “O que desenvolver?”; “Como desenvolver?”; “Para que desenvolver?”.

Como parte da exploração inicial sobre o assunto, buscou-se mapear as disciplinas e grupos de disciplinas ofertadas, mas não acreditamos que a simples presença de disciplinas que abordem a temática ambiental basta para contribuir para o desenvolvimento sustentável. Concordamos com LEFF (2001) quanto à necessidade da transformação das estruturas educacionais mediante inovação de métodos pedagógicos, a renovação de planos de estudo, a reorganização curricular ou a reorientação das atividades científicas na universidade, considerando a perspectiva do desenvolvimento sustentável. Tal reorientação “implica a construção do saber ambiental e sua internalização nos paradigmas científicos e nas práticas docentes que prevalecem”. (p.203)

Acredita-se que a abordagem superficial nas respostas — poucos coordenadores mencionaram desenvolvimento de habilidades, competências, conscientização — possivelmente se deve à falta de formação específica desses coordenadores que evidenciaram não ter conhecimento da legislação educacional e ambiental e, provavelmente, não possuem nenhum tipo de formação continuada na área desse novo saber. Nenhum dos participantes fez referência a algum documento norteador de sua prática ou da prática referente à educação ambiental, embora tenham apresentado indícios sobre a necessidade de ampliação e aprofundamento da discussão sobre o tema. De fato, faltam orientações específicas presentes em um documento de caráter orientador para a área conforme identificado na revisão bibliográfica realizada, bem como programas de formação continuada e projetos mais amplos de formação de professores para favorecer a construção e a incorporação do saber ambiental em suas práticas, levando à racionalidade ambiental própria e em seus discentes.

Tais fatos corroboram a necessidade da efetivação da incubência do poder público em promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino (Constituição da República, 1988 Art.225, parágrafo 1, inciso VI) por meio, primeiramente, da formação dos professores, para que possam reestruturar sua prática e contribuir para a construção e a difusão do saber ambiental tão essencial para a racionalidade ambiental através da educação ambiental.

Assim, torna-se, importante ampliar esta investigação no sentido de identificar quais são as ações e a abrangência referentes à capacitação de recursos humanos, desenvolvimento de pesquisas e experimentações, produção e divulgação de material educativo, acompanhamento e avaliação (Art 8 - atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental 9755/1999).

Acredita-se que, quinze anos depois da publicação da “Carta Brasileira para a Educação Ambiental”, o quadro seja muito semelhante ao daquela época e que a lentidão na produção de conhecimentos, a importação inadequada, a formulação de políticas de desenvolvimento cada vez mais descomprometidas com a soberania nacional, consolidam um modelo educacional que continua não respondendo às necessidades do país.

Considerando que as pesquisas mais atuais em EA exortam a sua ampliação para várias áreas de conhecimento e, também, a diversificação dos programas de pós-graduação voltados para esse tema, concordamos que é fundamental o estímulo de intercâmbios, tanto nacionais como internacionais, para possibilitar uma discussão mais rica, com pontos de vistas diversificados sobre o tema.

Conforme evidenciado, tendo nos trabalhos publicados sobre o tema, mesmo que já exista alguma evolução nas discussões em EA no ensino superior, com destaque para a área de CTSA — Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, estamos longe de uma situação de conforto, devido às dificuldades relacionadas ao grande dinamismo inerente às questões ambientais bem como à falta de formação e de conscientização da população, no geral, e de docentes e discentes em particular.

Fica cada vez mais evidente que faltam definições de políticas próprias, planejamentos institucionais, investimentos na formação e valorização de professores, além da oferta de disciplinas específicas como: química ambiental, físico-química ambiental, bioquímica ambiental, tecnologia ambiental, engenharia ambiental, gestão ambiental, economia, sociologia, filosofia, direito ambiental, sem esquecer da interdisciplinaridade (mais geral) imprescindível, como meios de desenvolver a Educação Ambiental.

É claro que nenhum desses fatores, individualmente, é suficiente para garantir a sustentabilidade ambiental, sendo, no entanto, meios fundamentais para se atingir a racionalidade ambiental e, como consequência, para a promoção do desenvolvimento sustentável.

5.3 A TÍTULO DE SUGESTÃO PROPÕE-SE:

Com relação às reflexões promovidas pelo desenvolvimento das pesquisas na área ambiental e com base na experiência profissional, incentiva-se a ampliação das reflexões, levando em conta alguns desafios relacionados com as Ciências da Terra, em especial com a Química e com a Tecnologia/Engenharia Química, neste início de século XXI, os quais devem ser tratados no ensino superior, vislumbrando melhorias nas metodologias e processos educacionais, com destaque para os conteúdos relativos à Educação Ambiental:

- sustentabilidade (população, ar, água, alimentos, moradia, transporte, lazer, etc);
- ajuste tecnológico (Norte-Sul);
- Desenvolvimento Tecnológico Sustentável (tecnicamente possível, economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo);
- serviço da dívida (apesar de hoje ainda sermos credores);
- relações comerciais (novas bases);
- preservação dos recursos naturais;
- energia, bioenergia e meio ambiente;
- emissão de poluentes; prevenção da poluição; controle da poluição; processos produtivos mais limpos;
- biotecnologia (biofertilizantes e biopesticidas);
- ensino; pesquisa; experimentação; Princípio da Precaução; planejamento; gestão;
- democracia participativa;
- relação Ecologia; Economia; Sociologia;
- melhoria da quantidade e qualidade de vida.

(PEDERZOLI, 2012)

Ao considerar esses desafios torna-se imperioso lembrar dos “13 R’s da Cultura Ambientalista”: Reeducar, Repensar, Reestabelecer, Reduzir, Recusar, Reinventar, Reorganizar, Relocalizar, Reutilizar, Reciclar, Recuperar, Restaurar e Reviver, ou seja, desafios que a Humanidade do Planeta Terra (7,2 bilhões de habitantes em 2013, de acordo com o Fundo de População das Nações Unidas - FNUAP), possam traduzir-se numa vida “socioecodesenvolvimentistasustentável”.

Consideramos ainda que seria interessante aprofundar os estudos para a ampliação da discussão sobre o tema abordado, incluindo dentre outros fatores, a concepção, dos professores de disciplinas com abordagem ambiental nos cursos de Engenharia Química e de outras áreas, sobre o assunto.

Sugerimos que haja uma mobilização, em todos os níveis, para a inclusão no currículo mínimo estabelecido pelo Conselho Federal de Química para os cursos de Engenharia Química, bem como para os currículos mínimos de todos os cursos do ensino superior, disciplinas com abordagem ambiental e documentos de caráter orientador para cada área, a fim de que as orientações referentes à Educação Ambiental possam favorecer uma racionalidade ambiental por meio da construção e propagação do saber ambiental incipiente e emergente.

A abrangência da nossa pesquisa restringe-se ao curso de Engenharia Química e de forma mais específica àqueles ofertados por instituições do estado de Minas Gerais. No entanto, acreditamos que as discussões possíveis e necessárias devem ser ampliadas para todos os cursos, nos diversos níveis de ensino, para a construção do saber ambiental que conduza à racionalidade ambiental por meio da Educação Ambiental, o que corrobora com as diversas cartas elaboradas em encontros mundiais para a discussão do tema e com a necessidade de ações que em síntese visam à preservação da Humanidade.

Frente à demanda da inserção de uma dimensão ambiental para a educação, Chassot (2003) pontua que:

o problema com que nos defrontamos é paradoxalmente, simples e complexo. Simples porque sabemos o que fazer: propor uma educação que alfabetize política e cientificamente homens e mulheres. Complexo: pois temos que sair do que se está fazendo e propor maneiras novas de ensinar nestes novos tempos. (CHASSOT, 2003, p.148)

Considerando esse e outros aspectos aqui discutidos, bem como a experiência do autor deste trabalho, como Engenheiro Químico e como Educador, sugere-se um conjunto de conteúdos curriculares juntamente com alguns conceitos a serem abordados no curso de Engenharia Química que consideramos contribuir para a construção e propagação do saber ambiental por meio da EA nos cursos de Engenharia Química, compiladas no Quadro 8.

Tal sugestão apóia-se na compreensão de que há um acúmulo de saberes práticos, de novas técnicas e conhecimentos científicos que, devidamente contextualizados, podem incorporar-se aos conteúdos curriculares dos cursos vigentes e de novos projetos educacionais, sem esperar que se produza um corpo acabado de paradigmas ambientais (LEFF, 2001, p.220).

As reestruturações dos cursos considerando o saber ambiental é uma demanda urgente uma que vez que “As universidades devem assumir a responsabilidade histórica do nosso tempo incorporando novos paradigmas e saberes da sustentabilidade em seus arranjos institucionais e na oferta de novos cursos de graduação e pós-graduação” (LEFF, 2008, p.156, tradução nossa).

Quadro 8 - Proposta para reorganização curricular dos cursos de Engenharia Química.

Conteúdo curricular	Temas abordados
Ciências do Ambiente, Desenvolvimento humano e sustentável	Concepções de Ciências; princípios básicos de ecologia; relação homem/ natureza e qualidade de vida; Modelos de Desenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável; Recursos Naturais, planejamento e utilização; Princípios Gerais do Direito Ambiental; Desenvolvimento tecnológico e o ambiente humano. Sustentabilidade; tecnologias produtivas alternativas e as técnicas de controle ambiental; Legislação Ambiental, Qualidade Ambiental e Gestão Ambiental.
Química Ambiental	Composição da atmosfera, da hidrosfera e da litosfera. Ciclos biogeoquímicos; estudo das questões ambientais e fenômenos naturais; poluição ambiental nos vários níveis e formas - ar; água, esgoto, solos, resíduos sólidos; estudo de técnicas de amostragem e análise de poluentes ambientais e substâncias tóxicas.
Tecnologia ambiental de controle de processos	Abastecimento de água; Tratamento e Controle de Efluentes Líquidos; Resíduos Sólidos e Emissões Atmosféricas; Controle de radiações e Ruídos; Engenharia Sanitária e Ambiental.
Riscos Tecnológicos e segurança Química	Conceituar Perigo e Risco; Atividades Perigosas; Estudos de Análise de Risco; Gerenciamento e comunicação de Risco; Segurança Química; Transporte de Produtos Químicos; Convenções internacionais envolvendo substâncias perigosas.
Gestão Ambiental pública e privada	Conceitos e situações práticas inerentes aos Sistemas de Gestão Ambiental; Avaliação do Desempenho Ambiental; Sistema ISO14.000. Diretrizes e critérios de Auditoria Ambiental, Avaliação do Desempenho Ambiental, Principais Indicadores Ambientais. Sistemas de Gestão Integrados; Relatórios Socioambientais; Responsabilidade Social Corporativa.

Freire (2011) evidencia a reflexão crítica da prática como uma exigência da relação teoria/prática, “sem a qual a teoria irá virando apenas palavras, e a prática, ativismo.” O processo, deve, portanto, ser considerado na experiência permanente do educador. Freire destaca ainda que não há ensino sem pesquisa, nem pesquisa sem ensino. “Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e para comunicar o novo.” (FREIRE, 2011).

A pesquisa relatada neste trabalho corrobora a importância da pesquisa e do ensino para atuação na realidade baseada nos prognósticos relativos ao ambiente e à qualidade de vida. É indiscutível a urgência do despertar para a necessidade da compreensão da construção do saber ambiental bem como para o reconhecimento do papel das instituições de ensino superior, dos educadores, do poder público e de cada cidadão para os propósitos da sustentabilidade.

“Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.” (FREIRE, 2011)

Nos deparamos com o imperativo de que a EA seja prioridade em detrimento à educação tradicional ou se converta em uma “educação para o desenvolvimento sustentável”, dentro de uma visão instrumental, dentro da lógica e da racionalidade da ordem estabelecida. Nesse contexto, a EA, juntamente com a prática educativa de cada educador em especial, deve transformar-se e refundar-se radicalmente desde seus princípios para favorecer uma cidadania planetária capaz de conduzir os destinos da humanidade até um futuro sustentável (LEFF, 2008).

A educação ambiental recupera seu caráter crítico, libertário e emancipatório, propiciando a emergência de um saber ambiental, promovendo uma ética da alteridade que abre os canais do diálogo de saberes e uma política da diferença. Já não basta transmitir as ciências normais, os conhecimentos úteis, os saberes consabidos, porque a crise ambiental tem desequilibrado o conhecimento e tem deslocado o lugar da verdade: para dar seu lugar às verdades por vir e para perguntarmo-nos sobre os limites da verdade ante o inefável da vida (LEFF, 2008, p.184).

A premissa do ensino é a convicção de que a mudança é possível “o saber da História como possibilidade e não como determinação. O mundo não é, está sendo. Meu papel histórico não é só o de constatar o que ocorre, mas também o de intervir como sujeito de ocorrências. Constato não para me adaptar, mas para mudar a realidade” (FREIRE, 2011).

Assim, a pesquisa realizada nos conduziu para ampliar nosso conhecimento sobre essa nova área do saber que sem dúvida demanda esforços para que a via de mão dupla formada pela *ambientalização da universidade* e a *racionalidade ambiental* sejam possíveis e favorecidas para a construção e propagação do *saber ambiental* não só nos cursos de Engenharia Química, mas em todos os cursos e em todos os níveis de ensino. Somente com a internalização do saber ambiental seremos capazes de ser conduzidos, e conduzir nos processos formativos, a uma racionalidade ambiental que contribua para assumir a co-responsabilidade da construção e na manutenção da qualidade de vida para todos de nosso tempo e de tempos futuros.

- ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **A indústria Química Brasileira**. 2010. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br/a-industria-quimica/conceito-conjuntura-estatistica-pergunta-resposta>>. Acesso em: ago.2016.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto,1994.
- BRASIL. Portal Brasil. Meio Ambiente. **Entenda o acidente de Mariana e suas consequências para o meio ambiente**. Publicado em 23/12/2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/12/entenda-o-acidente-de-mariana-e-suas-consequencias-para-o-meio-ambiente>. Acesso em: ago.2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **Educação Ambiental: por um Brasil sustentável – ProNEA, Marcos Legais & Normativos**. 4ª ed. Brasília: MMA, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI/MEC). **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**, 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **CNE/CP nº. 14 de 2012**. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental. 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **CNE/CP nº. 8 de 2012**. Diretrizes Nacionais para Educação em Direitos Humanos. 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução nº 02**, de 15 de junho de 2012, Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação e Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA**. 3ª ed. Brasília: MMA, 2005.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **CNE/CES nº. 11 de 2002**. Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia. 2002.
- BRASIL. **Lei nº 10.165**, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei Nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm>. Acesso em: out, 2015.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.795** de 1999. Política nacional de educação ambiental. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1999.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**. v. 9. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental (MEC/SEF), 1997.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.394**, de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Brasília, DF: Congresso Nacional, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Workshop sobre Educação Ambiental. **Carta Brasileira para Educação Ambiental**. RJ, Jacarepaguá, 12 de Julho de 1992.1992.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1988.

BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)**. Lei Federal nº. 6938 de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1981.

BRASIL. **Decreto nº 85.877**, de 7 de abril de 1981. Estabelece normas para execução da Lei Nº. 2.800, de 18 de junho de 1956, sobre o exercício da profissão de químico, e dá outras providências. 1981. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D85877.htm>. Acesso em: Nov. 2015.

BRASIL. Conselho Federal de Química. **Resolução Ordinária nº 1.511**, de 12 de Dezembro de 1975, Define Currículo Mínimo dos Cursos de Química, Química Tecnológica e Engenharia Química. Brasília, DF, 1975.

BRASIL. Conselho Federal de Química. **Resolução Normativa nº 36**, de 25 de abril de 1974. Que dispõe sobre as Atribuições dos Profissionais da Química. 1974.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452**, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. 1943. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del5452.htm>. Acesso em: Nov. 2015.

BUSQUETS, M. D. et al. **Temas transversais em educação: bases para uma formação integral**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2000.

CARSON, R. **Silent Spring**. Boston: Houghton Mifflin; Cambridge, Mass.: Riverside Press, 1962.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2003. 438 p.

FRACALANZA, H. Educação Ambiental no Brasil: panorama inicial da produção acadêmica. *V ENPEC*. Bauru (SP), 28 de novembro a 03 de dezembro, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Perfil dos estados**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg#>>. Acesso em: 18. out. 2016.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração — IBRAM (2014). **Análises da Economia Mineral Brasileira**, 2014. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/>> Acesso em out. 2016.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n.118, p.189-205, março/2003.

JACOBI, P. R. org. **Ciência ambiental: os desafios da interdisciplinaridade**. São Paulo, SP: Annablume — FAPESP, 2000.

JACOBI, P. R. **Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão**. In: CAVALCANTI, C. (org.). Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. São Paulo: Cortez, 1997. p. 384-390.

JACOBI, P. R. org. **Educação, meio ambiente e cidadania**: reflexões e experiências. São Paulo, SP: CRC, Governo de São Paulo, 1988.

KOURILSKY, P. **Du bom usage du principe de precaution**: réflexions et modes d'action. Paris: Éditions Odile Jacob. 2002

LEFF, E. Complexidade, Racionalidade Ambiental e Diálogo de Saberes. **Educação e Realidade**, v.34, n.3: 17-24 set/dez, 2009

LEFF, E. **Discursos sustentables**. México: Siglo XXI Editores: 2008. 272 p. LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LIMA, M. E. C. C.; BARBOZA, L. C. **Idéias estruturadoras do pensamento químico**: uma contribuição ao debate. *Química Nova na Escola*, n.21, p.39-43, 2005.

LORENZETTI; DELIZOICOV. A produção acadêmica brasileira em educação ambiental. **V Congresso Europeo CEISAL de latinoamericanistas**. Bruxelas-Bélgica, 11-14 de abril de 2007. Disponível em: <<http://www.reseau-amerique-latine.fr/ceisal-bruxelles/CyT-MA/CyT-MA-2-Lorenzetti.pdf>>. Acesso em: ago.2015.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **A pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAZZINI, A. **Dicionário Educativo de Termos Ambientais**. 2ª edição Belo Horizonte. CRQ-MG. 2011.

MEGID, NETO J.; RINK, J. Tendências dos artigos apresentados nos encontros de pesquisa em Educação Ambiental. **Educação em Revista**, Belo Horizonte — MG, FE/UFMG, v.25, n.2, p.235-263, dez.2009.

MORADILLO, E.F.; OKI, M.C.M. Educação ambiental na universidade: construindo possibilidades/UFB. **Química Nova**, São Paulo — SP, v. 27, n.2, p. 332-336, dez. 2004.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais**: investigações em Psicologia Social. Petrópolis: Vozes, 2003.

OLABUENAGA, J. I. R.; ISPIZUA, M. A. **La descodificacion de la vida cotidiana**: metodos de investigacion cualitativa. Bilbao, Universidad de deusto, 1989.

ONU. **Relatório Brutland**.1987

PAPA FRANCISCO. **Carta Encíclica, 201**. Laudato Si' Sobre O Cuidado Da Casa Comum. SP: Paulinas. 2015.

PEDERZOLI, W. J. **O bom uso do princípio da precaução**: análise a partir do processo de licenciamento ambiental da indústria de refino de petróleo e gás natural da região metropolitana de Belo Horizonte, MG. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, UFOP, Ouro Preto — MG, 2007.

PEDRINI, A. de G.. **Educação Ambiental**: Reflexões e práticas contemporâneas. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. v. 1. 292p.

PELICIONI, M.C.F, PHILIPPI Jr., A. **Meio ambiente, direito e cidadania**: uma interação necessária. In: Philippi Jr A, Alves AC, Romero M de A, Bruna GC, editores. Meio ambiente, direito e cidadania. São Paulo, NISAM/Faculdade de Saúde Pública/ Signus Editora; 2002. p.347- 351

PHILIPPI Jr., A.; PELICIONI, M. C. F. et al. **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri, SP: Manole — USP, 2005.

REIGOTA, M. **Les representations sociales de l'environnement et les pratiques pédagogiques quotidiennes des professeurs de sciences à São Paulo — Brèsil**. Doutorado em Educação. Louvain: Universite Catholique de Louvain, 1990.

REIGOTA, M. Educação Ambiental: fragmentos de sua história no Brasil. In NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BRACÉLOS, V.H.L.(orgs). **Tendências da educação ambiental brasileira**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 5. ed. São Paulo: Cortez. 2002

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2. ed. (Coleção primeiros passos - Revista e ampliada). São Paulo: Brasiliense, 2009.

REIGOTA, M. O estado da arte da pesquisa em educação ambiental no Brasil. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Campinas – SP, FE/ Universidade de Sorocaba, v.2, n.1, p. 33-66, fev. 2007.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: 1994

SACHS, I. **Ecodesarrollo**: desarrollo sin destrucción. México: El Colegio de México. 1983.

SACHS, I. **Environmental Quality Management and Development Planning**: some suggestions for action.1982.

SÁNCHEZ, L. E. (1998a) **A etapas iniciais do processo de Avaliação de Impacto**. In: Avaliação de Impacto Ambiental. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. P.35-55. (Documentos Ambientais)

SHREVE, R. N.; BRINK, J. A. **Indústrias de Processos Químicos**. Ed. Guanabara Dois, 1 Ed., 1980.

SILVEIRA, D.T; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica**. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. (org). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora de UFRGS, 2009. p.31- 42.

STENGERS, I. **A invenção das ciências modernas**. [Tradução de Max Altman]. São Paulo: Editora 34, 208 p. (Coleção Trans) 2002.

STRONG, M. **Discurso na Cerimônia de Abertura da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano**, UNEP website. Stockholm, 1972, Brief Summary of the General Debate. 1972

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. **Estratégia ODS**. Disponível em: <<http://www.estrategiaods.org.br/>>. Acesso em: set. 2016.

UNESCO. **International Conference Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability.** Thessaloniki (Greece). 8 - 12 December 1997.

UNESCO. Conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento:

Agenda 21, 1992

UNESCO-UNEP. **International Congress On. Environmental Education And Training.** Moscow, USSR, 17-21 August, 1987.

UNESCO. **Intergovernmental Conference Environmental.** Education organlied by Unesco in co-operation with UNEP. Tbilisi (USSR). 74 - 26 October 1977.

UNESCO/PNUMA. **Documento sobre el estado actual de la Educación Ambiental.** Seminário internacional de Educación Ambiental: Belgrado, Yugoslávia, 13-22 de octubre, 1975. Paris, 1975.

VALENTIN, L. Tendências das pesquisas em educação ambiental no Brasil: algumas considerações. **Educação Ambiental**, São Paulo – SP, FE/UNESP, n. 22, dez. 2004.

Tabela 4 - Produção científica na área de educação ambiental nos anos 1984 a 2002.

Ano de Defesa	Mestrado	Doutorado	Livre Docência
1984	2	-	-
1987	1	-	-
1988	1	-	-
1989	3	1	-
Total período 1	7	1	0
1990	3	1	-
1991	5	-	-
1992	8	2	-
1993	10	1	-
1994	11	1	-
1995	26	3	-
1996	14	-	-
1997	23	3	-
1998	29	7	-
1999	30	6	-
Total período 2	159	24	0
2000	49	5	1
2001	20	9	-
2002	11	1	-
Total período 3	80	15	1
TOTAL GERAL	246	40	1

Fonte: Reigota (2007).

QUESTIONÁRIO



QUESTIONÁRIO

Este questionário faz parte de uma pesquisa de doutorado que busca compreender a Educação Ambiental nos cursos de Engenharia Química.

Essa pesquisa atende as normas éticas e garante o sigilo dos participantes.

O questionário estrutura-se em três partes: 1 – Informações Profissionais, 2 – Dimensão Ambiental no Curso de Engenharia Química e 3 – Formação dos Novos Profissionais. Pedimos que leia as questões e as responda nos espaços fornecidos.

1 – INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

Nome: _____

E-mail: _____ Telefone: _____

() Graduação em: _____

Instituição: _____ Ano: _____

Outras Formações:

() Pós-Graduação em: _____

Instituição: _____ Ano: _____

() Mestrado em: _____

Instituição: _____ Ano: _____

() Doutorado em: _____

Instituição: _____ Ano: _____

Possui algum curso de aprofundamento ou de especialização na temática Ambiental? Especificar.

- Há quanto tempo você atua como professor?

() até 5 anos () entre 5 e 10 anos () mais de 10 anos

- Há quanto tempo você atua como professor do curso de Engenharia Química?

() até 5 anos () entre 5 e 10 anos () mais de 10 anos

- Há quanto tempo você atua como coordenador neste curso?

() até 5 anos () entre 5 e 10 anos () mais de 10 anos

2 – DIMENSÃO AMBIENTAL NO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

- Existem disciplinas específicas no curso para abordar o tema ambiental e quais professores as ministram?

Obrigatórias:

Nome da disciplina	Professor responsável	Contato

Optativas:

Nome da disciplina	Professor responsável	Contato

- Caso não existam, este tema aparece em outras disciplinas do curso? () Sim () Não.

Nome da disciplina	Professor responsável	Contato

- Você considera que as Legislações Educacional e Ambiental estão contempladas no curso?

() Sim () Não

- Existem no curso professores com formação específica (especialização, mestrado, doutorado etc) na área ambiental?

- Caso não existam, qual a formação exigida ao professor para ministrar disciplinas que abordam esta temática?

3 – FORMAÇÃO DOS NOVOS PROFISSIONAIS

- Você considera que o tema ambiental tratado no curso atende à formação inicial do engenheiro químico? Justifique.

- Você considera que os profissionais formados atendem à demanda do mercado de trabalho tendo condições de resolver problemas ligados à temática ambiental? () Sim () Não Exemplifique:

Agradecemos a participação nesta pesquisa!

ROTEIRO PARA ENTREVISTA



ROTEIRO PARA ENTREVISTA

- 1 - Frente às questões ambientais existentes [solo; água; ar / Populacionais; Ecossistema / No contexto de Minas Gerais — mineração, acidentes como o da Samarco / Processos]. Quais conhecimentos e habilidades o aluno egresso do curso de Engenharia Química deveria ter para favorecer o enfrentamento dessas questões?
- 2 - No contexto industrial [indústria química, processos] você acredita que o aluno tem condições de resolver um problema ambiental com base na formação que ele tem?
- 3 - Considerando suas experiências, quais são características desejáveis para lidar com problemas ambientais?
- 4 - Quais são as estratégias utilizadas para favorecer uma formação mais ampla ou desenvolver habilidades úteis na solução de problemas ambientais? [visitas técnicas, atividades extra, estágio...]
- 5 - Com tudo que foi exposto, resumindo: O que você considera realmente necessário para que o aluno esteja apto a lidar com os problemas ambientais?
- 6 - Referente aos alunos egressos do curso de Engenharia Química: alguns deles têm voltado à instituição e informado sobre alguma dificuldade que encontrou no mercado de trabalho? Algumas dificuldades são referentes à atuação frente problemática ambiental?
- 7- Na relação com empresas: Há alguma demanda específica, parceria ou convênio?
- 8 - O que você conhece sobre a Legislação referente à Educação Ambiental ou à Educação Ambiental na Engenharia Química? Ela foi considerada, por exemplo, na elaboração da grade curricular?

DADOS COLETADOS PELOS QUESTIONÁRIOS

Quadro 9 - Perfil profissional dos coordenadores dos cursos de Engenharia Química.

Instituição	Curso de aprofundamento ou de especialização na temática ambiental?
A	Não
B	Não
C	Não
D	"Doutorado na Área de Emissões de Motores de Combustão Interna"
E	"Vários cursos de curta duração"
F	Não respondeu
G	Não
H	Não
I	Não
J	Não
K	Não
L	Não
M	Não
N	"Não possui um curso de especialização na temática ambiental. Entretanto, durante o doutorado cursei disciplina de Química Verde com foco em catálise e desenvolvimento tecnológico sustentável."
O	Não
P	Não
Q	Não
R	"Sim. Trabalho com gerenciamento de resíduos sólidos; trabalhos de pesquisa utilizando diferentes biomassas na retirada de metais pesados da água e de efluentes industriais, como Cd, Cr, Hg entre outros. O uso de biomassas, como casca de coco, bagaço de cana-de-açúcar no pré-tratamento de efluentes de salão de beleza, entre outros."
S	"Minha graduação e meu mestrado foram na área ambiental"

Quadro 10 - Perfil profissional dos coordenadores dos cursos de Engenharia Química.

Instituição do coordenador	Atuação como professor	Atuação como professor do curso de engenharia Química	Atuação como coordenador do curso de Engenharia Química
A	mais de 10 anos	entre 5 e 10 anos	2 anos
B	mais de 10 anos	entre 5 e 10 anos	25 meses
C	até 5 anos	até 5 anos	1,5 anos
D	mais de 10 anos	até 5 anos	2 anos
E	mais de 10 anos	entre 5 e 10 anos	2 anos
F	até 5 anos	até 5 anos	2 anos
G	entre 5 e 10 anos	entre 5 e 10 anos	15 meses
H	até 5 anos	até 5 anos	1 ano
I	até 5 anos	até 5 anos	3 anos
J	mais de 10 anos	entre 5 e 10 anos	5 anos
K	mais de 10 anos	entre 5 e 10 anos	3,5 anos
L	até 5 anos	até 5 anos	9 meses
M	até 5 anos	até 5 anos	2 anos
N	até 5 anos	até 5 anos	2 meses
O	entre 5 e 10 anos	entre 5 e 10 anos	8 anos
P	mais de 10 anos	entre 5 e 10 anos	6 anos
Q	mais de 10 anos	Não Respondeu	7 anos
R	mais de 10 anos	entre 5 e 10 anos	8 anos
S	entre 5 e 10 anos	até 5 anos	5 anos

Quadro 11 - Dimensão ambiental no curso: contemplação das legislações ambientais.

Instituição	Considera que as Legislações Educacional e Ambiental estão contempladas no curso
A	"Sim: o tema é abordado na disciplina específica mencionada"
B	"Sim. Temos 6 disciplinas ligadas a esse assunto."
C	"Sim. Como é possível verificar nos quadros anteriores, o curso possui, pelo menos 5 disciplinas que contemplem tais conteúdos específicos"
D	"Sim. Verificar com a professora da Disciplina"
E	"Sim. Dinâmicas curriculares vigentes elaboradas a luz das diretrizes curriculares do MEC e CREA e curso avaliado pelo MEC com nota máxima na dimensão curricular."
F	"Sim, porém de forma bastante superficial. Quanto à legislação Educacional, acredito que não exista um momento durante as atividades de sala de aula que contemple essa abordagem. Já em relação às legislações ambientais, o assunto é abordado nas disciplinas citadas, juntamente com a abordagem inserida no Trabalho de Conclusão de Curso, o qual está vinculado à disciplina Planejamento e Projeto de Indústrias Químicas II."
G	"Não. O aluno pode cursar a disciplina Direito Ambiental do curso de Engenharia Ambiental"
H	"Sim. A parte básica, necessária ao Engenheiro Químico, está contemplada nas disciplinas obrigatórias, sendo que, o aluno tem a possibilidade de aprofundar cursando as disciplinas optativas."
I	"Sim: Grande parte das ementas e dos planos de ensino contemplam o tema ao longo de vários períodos do curso."
J	"Sim. A disciplina obrigatória Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos contempla as legislações, que são tratadas também nas disciplinas optativas."
K	"Sim. As Legislações Ambiental e Educacional são contempladas na matriz curricular do curso de Engenharia Química [da instituição K] considerando-as como eixos transversais e sustentadores do projeto político pedagógico do curso. Os temas ambientais, educação ambiental, ética, cidadania, relações étnico-raciais e sustentabilidade são tratados em sala de aula nas disciplinas específicas e em todas as 04 disciplinas de Trabalho Interdisciplinar Dirigido e os 04 Projetos Aplicados que os alunos desenvolvem durante a sua formação."
L	"Sim, na disciplina de Gestão e Ciência"
M	"Não: Não constam nas ementas das disciplinas específico as Legislações"
N	"Sim, com o objetivo de despertar o interesse na preservação da saúde humana e do meio ambiente, a disciplina oferecida pelo curso da [instituição N] engloba vários temas como: ciência do ambiente; poluição; geração de resíduos; análise de impactos ambientais; política ambiental e de qualidade; normas e certificações. Dessa forma, consideramos que o curso contempla as Legislações Educacionais e Ambientais."
O	"No que tange a contribuir para formação integral de seus discentes, desenvolvendo lhes princípios éticos e de cidadania, a estrutura curricular do curso de engenharia química da [instituição O] assegura a integração da educação ambiental às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente, além da abordagem do assunto em disciplinas específicas como tratamento de resíduos e engenharia ambiental."
P	"Sim, A ementa da disciplina Ciências do Ambiente apresenta também legislação e normas"
Q	"Sim. Este é um conteúdo que é trabalhado de forma transversal em várias disciplinas, desde as químicas básicas até as disciplinas de formação profissionalizante."
R	"Não. Acredito que apenas algumas delas, mas nem todas são em função do foco naquele momento ser outro."
S	"Sim."

Quadro 12 - Dimensão ambiental no curso: formação dos docentes.

Instituição	Existem no curso professores com formação específica na área ambiental?	Caso não existam, qual a formação exigida ao professor para ministrar disciplinas que abordam esta temática?
A	"Acredito que não."	"O professor que atualmente ministra a disciplina realiza consultorias na área de gestão ambiental, tendo conhecimentos práticos e aproximando os alunos da realidade atual do mercado de trabalho."
B	"Sim. Destaca-se que alguns docentes começaram a trabalhar na área ambiental durante suas carreiras na [instituição B]".	
C	Não.	"Bacharelado e/ou doutorado em Engenharia Química e Bacharelado e/ou graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental"
D	"Diretamente não, mas que trabalha na interface. Doutorado: Adsorção de Compostos orgânicos com águas residuais; Doutor em Engenharia de Minas (em curso) e Mestrado na área."	"Ser engenheiro Químico, no mínimo com mestrado"
E	"Vários docentes possuem essa formação. Vários docentes vinculados à Engenharia Química também possuem linhas de pesquisa relacionadas a temática ambiental com atuação simultânea junto ao programa de pós-graduação (nível mestrado) em Ciências e Engenharia Ambiental - PPGCEA"	
F	"Sim. Entre eles estão a Profª [P.F1] (Especialização em Engenharia Ambiental), e demais professores que possuem formação específica nas áreas de Química e Engenharia Química, com trabalhos desenvolvidos na área ambiental."	
G	"Não, no entanto, professores de Engenharia Ambiental atuam no curso de engenharia química"	"As disciplinas oferecidas pelo curso de Engenharia Ambiental podem ser cursadas como optativas pelos discentes que queiram atuar na área. Além disso, são oferecidas atividades extras, como, por exemplo, mini cursos."
H	"Não"	"A maioria das disciplinas que abordam essa temática é ministrada por professores lotados no Departamento de Engenharia Ambiental. Sendo que, os professores da Engenharia Química, com formação na área de química e engenharia, também ministrem, principalmente as optativas."
I	"Sim." (mas não citou quais)	Não respondeu
J	"Sim. [citou o nome de dois professores]"	
K	"Se não a formação específica, exige-se experiência profissional"	Não respondeu
L	"Sim." (mas não citou quais)	Não respondeu
M	"Sim." (mas não citou quais)	Não respondeu
N	"Sim, a professora titular da disciplina é especialista em Recursos Hídricos e Ambientais [...]"	
O	"Sim. [P.O1] - Mestre em Engenharia Industrial na área de concentração em Avaliação e Mitigação de Impactos Ambientais [P.O2] - Especialização em andamento em Gestão Integrada do Território para o Desenvolvimento. [P.O3] - Graduação em Engenharia Sanitária Ambiental [P.O4] – Especialização em Gerenciamento de Resíduos da Saúde"	
P	Sim [citou duas professoras] uma das quais leciona a disciplina obrigatória.	Não respondeu
Q	"Q1 – Engenheiro Ambiental e mestrando na área – especialização em Gestão Ambiental e doutora em engenharia química."	Não respondeu

R	“Sim. O docente [R1] é biólogo, com mestrado e fazendo doutorado na área de Engenharia ambiental. O docente [P.R2] trabalha no CODAU, empresa responsável pelo tratamento e distribuição de água em Uberaba. Fez mestrado profissional [...] na área de recursos hídricos.”
S	Sim, todos os professores que ministrem as disciplinas citadas acima são da área ambiental. Seguem abaixo as formações: Prof. [P.S1]– Engenheira Ambiental; Mestre em Engenharia Florestal; Doutoranda em Engenharia Civil (área de concentração: Sanitária e Ambiental); Prof. [P.S2] – Engenheiro Ambiental; Mestre e Doutorando em Geotecnia Ambiental ; Prof. [P.S3] – Engenheira Ambiental; Mestre em Engenharia Civil (Área de concentração: Sanitária e Ambiental); Prof. [P.S4] – Engenheira Agrícola e Ambiental; Mestre e Doutoranda em Engenharia Agrícola; Prof. [P.S5] – Engenheira Agrícola; Mestre e Doutora em Engenharia Agrícola.”

Quadro 13 - A temática ambiental e a formação inicial dos novos profissionais. (continua)

Instituição	Considera que o tema ambiental tratado no curso atende à formação inicial do engenheiro químico? Justifique.
A	"Sim. Na disciplina os alunos têm contato com os seguintes temas: Proteção do meio ambiente. Políticas, diretrizes e organização dos sistemas de meio ambiente governamentais. Fontes e controle de poluição do ar, da água e do solo. Resíduos Sólidos: tratamento, eliminação, deposição, reciclo e reutilização. Instrumentos de Gestão Ambiental: licenciamento, zoneamento ecológico econômico, avaliação ambiental estratégica, produção mais limpa."
B	"Sim. A [Instituição B] possui um curso de Engenharia Química que trabalha o tema ambiental em disciplinas específicas"
C	"O profissional Engenheiro Químico possui conhecimentos associados ao tema ambiental para os quais ele desenvolverá processos industriais químicos e físicos. O engenheiro ambiental seria o profissional que atenderia com uma profundidade de conhecimentos o tema ambiental em específico. Entretanto, na necessidade de complementação de tal conhecimento, o profissional formado em Engenharia Química pode cursar programas de formação tanto em nível de especialização (latu sensu) como mestrado/doutorado (strictu sensu)."
D	"Sim - O aluno tem contato com o tema em 3 disciplinas de 36h/ 72h / 36h"
E	"Sim. A formação em 2 Ciclos na [instituição E] para obter o título de bacharel em Engenharia Química leva o postulante a engenheiro a percorrer itinerário formativo no primeiro ciclo de formação em Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia onde são valorizadas e abordadas temáticas ligadas ao meio ambiente em diversas disciplinas, projetos e atividades de complementares formativas."
F	"Considero que não está atendendo. Acredito que se trata de um tema que, ao ser abordado transversalmente, possa não estar sendo tratado de forma adequada ou integral, necessária à essa formação inicial. Aliado à isso, a desproporcionalidade de carga horária das disciplinas, em relação à da área de meio ambiente, compromete a eficiência desse processo. O curso tenta aprofundar esses conhecimentos através de palestras na área, com profissionais que atuam em órgãos ambientais."
G	"Sim, dentro das atribuições do Engenheiro Químico, o egresso do curso será capaz de desenvolver soluções para o meio ambiente."
H	"Como disse anteriormente, para a formação inicial, as disciplinas obrigatórias do curso já contemplam a temática. Entretanto, julgo necessário um maior aprofundamento."
I	"Acreditamos que as questões ambientais, muito mais que serem explicitadas em conteúdos disciplinares estanques, devem permear as várias matérias abordadas, principalmente no ciclo profissional, e a atualidade do tema nos obriga a sermos sempre agentes da atualização destes mesmos conteúdos. Nesse sentido acreditamos que, em face das demandas atuais os profissionais serão formados com conhecimentos fundamentais para o exercício da profissão nessa esfera"
J	"Se for considerada somente a ementa da disciplina Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos, observa-se formação adequada no tema ambiental. Ementa: Ecologia. Os impactos sociais e ambientais das indústrias. Legislação ambiental. Licenciamento ambiental. Gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos na indústria química. Tratamento de resíduos líquidos: tratamentos preliminares, primários, secundários e terciários. Métodos de controle de poluentes atmosféricos."
K	"Considero. São apresentados aos alunos os processos clássicos de tratamento de efluentes, por exemplo, sendo os alunos desafiados a propor soluções técnicas que considerem a geração de efluentes e a sustentabilidade do professor, além, de fomentar soluções para desafios ambientais."
L	"Sim. No curso de Engenharia Química da [instituição L] são tratados os principais temas: a biologia (meio), a gestão e os tipos de controle."
M	"Sim. Atende, focando o contexto como um todo."
N	"Sim, a disciplina engloba todo conteúdo necessário para a formação inicial do Engenheiro Químico. Além disso, os discentes participam de palestras envolvendo temática ambiental."
O	"O tema ambiental tratado no curso de engenharia química da [instituição O] atende a formação inicial do engenheiro químico, pois além de disciplinas específicas abordarem o assunto, esse assunto é contextualizado em outras disciplinas do curso como química analítica, operações unitárias e plantas químicas. Vários eventos promovidos pelo curso, também abordam o tema."

P	"Sim a formação dada é o passo inicial que desperta o interesse do estudante para a área ambiental"
Q	"A formação inicial sim. Mas isso não implica que o Eng. Químico não deva buscar novos conhecimentos em especializações e cursos, dada a relevância do tema."
R	"Entendo que sim, pois existem outros componentes, como biocombustíveis e processos químicos sustentáveis que focam atitudes de educação ambiental, o resgate da sustentabilidade em processos. Além dessa, outros componentes também dão uma atenção especial à área ambiental."
S	"Sim, pois além das disciplinas obrigatórias e optativas previstas na Matriz Curricular do curso de Engenharia Química, os alunos ainda têm oportunidades de participar de várias palestras, cursos e Semanas Acadêmicas, que abordam de forma extracurricular a temática ambiental."

Quadro 14 - A formação dos novos profissionais e a demanda para solução de problemas ambientais.

Instituição	Você considera que os profissionais formados atendem à demanda do mercado de trabalho tendo condições de resolver problemas ligados à temática ambiental?
A	"Sim. Há vários alunos que prontamente se colocam no mercado do setor ambiental de indústrias, inclusive prestando consultoria na FEAM. Além disso, há alunos que buscam uma pós-graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental."
B	"Sim. Os discentes cursam uma disciplina obrigatória específica e também optativas. Tópicos especiais em legislação ambiental é uma disciplina muito procurada por muitos alunos do curso. Outras disciplinas (não específicas também abordam a questão ambiental ligada aos diferentes processos químicos."
C	"Sim. Dentro do contexto de projeto, dimensionamento e administração de resíduos e rejeitos gerados numa indústria química, ou mesmo numa estação de tratamento de efluente ou estação de tratamento de água/esgoto. Ex: Indústria de laticínios, de mineração, petroquímica, fármacos, tintas e vernizes, ETA/ETE, de bebidas carbonatadas, cervejaria, suco concentrado, sucroalcooleira, fertilizantes etc."
D	"Sim, na medida do possível, abordagem do tema em outras disciplinas com fundamentos de mineração e siderurgia- Recuperação Ambiental (tópico da disciplina)".
E	"Sim. As disciplinas curriculares presentes no currículo mínimo de Engenharia Química da [instituição E] permitem o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes aos egressos capacitando-os para atuação profissional, principalmente ligada às áreas de adequação ambiental de empresas e indústrias químicas, controle e gestão ambiental."
F	"Não. Ao mesmo tempo que considero que não estão totalmente aptos, o curso ajuda os alunos a saber como buscar as informações, leis e especificidades de cada área. A minha impressão dos profissionais formados em Engenharia Química, não só da nossa instituição, ainda colocam a otimização e economia do processo em um nível de prioridade maior que a preocupação ambiental. As bibliografias utilizadas raramente trazem uma abordagem ambiental de forma explícita, junto com o conhecimento técnico."
G	"Sim. As disciplinas de operações unitárias, reatores químicos e projetos abordam casos de soluções ambientais."
H	"Pois o curso não visa formar engenheiros ligados à resolução de problemas da área ambiental, mas sim ligados à área industrial. Entretanto, com os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, acredito que os engenheiros químicos sejam capazes de desenvolver atividades que respeitem o meio ambiente e evitem impactos ambientais. Propondo melhorias no processo que vise reduzir a poluição, os gastos de energia não renovável e/ou aproveitamento de energia renovável (solar, eólica, etc), dentre outros exemplos ligados à temática ambiental."
I	"Sim. cremos que os profissionais formados na instituição terão condições de enfrentar os desafios das questões ambientais que se propuserem em função da formação bastante ampla e versátil que caracteriza a engenharia química. As discussões e aplicações dos princípios são utilizadas nos trabalhos, inclusive sendo obrigatória tal abordagem nos Trabalhos acadêmicos Integradores e no TCC do curso..."
J	"Sim. Entendo que os temas abordados na disciplina obrigatória Engenharia Ambiental e Tratamento de Resíduos e nas disciplinas optativas da área habilitam o nosso egresso a resolver problemas ligados à temática ambiental."
K	"Sim. Nossos alunos são expostos a temas reais, da indústria e dos processos produtivos, em todos os seus trabalhos interdisciplinares, sendo eles os agentes responsáveis pela proposição da solução para o tratamento de efluentes, reaproveitamento de utilitários, disposição adequada de resíduos e propostas de novas utilizações de resíduos industriais, por exemplos"
L	"Sim. No curso de Engenharia Química da [instituição L] são tratados os principais temas: a biologia (meio), a gestão e os tipos de controle. "
M	"Sim. Em relação ao processo dentro de uma indústria, os programas ambientais, algumas legislações básicas contribuem para o conhecimento dentro da indústria."
N	"Sim. Um exemplo disso, temos egressos que realizam consultoria relacionada à Política Ambiental para a Prefeitura da cidade de Montes Claros/MG."
O	"Sim. A formação generalista proporcionada pelo currículo do curso permite que os alunos tenham os conhecimentos necessários para atuarem na área ambiental com as seguintes atribuições: <ul style="list-style-type: none"> • Análises qualitativas e quantitativas do solo, água e ar; • Tratamento de efluentes industriais; • Tratamento de água e esgoto; • Tratamento de resíduos; • Desenvolvimento de materiais sustentáveis; • Educação ambiental; • Dentre outras."

P	"Não. Acredito ser necessária uma complementação na área ambiental para o egresso de Engenharia Química poder atuar nessa área."
Q	"As demandas atendidas são bastante específicas, principalmente no que tange a parte industrial (tratamento de efluentes), análises físico-química (químicas e análise instrumental) e controle de processos (controle de processo químicos I e II, modelagem e análise e simulação de processos)."
R	"acredito que sim, pois temos muitos componentes e a temática ambiental ou a preocupação com o descarte de resíduos, gerenciamento de resíduos são assuntos bastante discutidos nos projetos Integrados dentro da organização Curricular obrigatória do curso. Nos trabalhos integrados, os alunos desenvolvem estudos em grupos orientados por professor na resolução de problemas, aplicação de gerenciamento de resíduos, usos alternativos para retirada de metal pesado da água, tratamento alternativo de água, entre outros. Esses trabalhos são socializados com os alunos do curso e demonstram a preocupação do curso e dos alunos com o aspecto ambiental."
S	"Sim, temos alunos da primeira turma do curso, por exemplo, que realizaram estágios extracurriculares, além do estágio obrigatório, na área ambiental (em uma Estação de Tratamento de Água e Esgoto do município no qual a instituição S está inserida)."

**TESES E DISSERTAÇÕES PESQUISADAS –
ESTADO DA ARTE NO PERÍODO DE 2003 A 2012**

ANDRADE, A.C. **Educação ambiental no ensino superior: disciplinaridade em discussão.** Dissertação (mestrado em Educação Ambiental) – Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte – MG, 2008.

BARBOSA, L.G.C. **O debate sobre o aquecimento global em sala de aula: o sujeito dialógico e a responsabilidade do ato frente a um problema sócio-científico controverso.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação – UFMG, Belo Horizonte – MG, 2010.

BASSO, L.C. **A educação ambiental no ensino superior: opção curricular na universidade estadual do centro oeste do paraná.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, 2003.

BEZERRA, L.M. **Educação ambiental no ensino formal: o caso das licenciaturas da unievangélica.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Universitário de Anápolis, Anápolis – GO, 2008.

BORN, R. **A constru o dos saberes e gestores estratégicos: possibilidades na pós-modernidade.** Tese (Doutorado em Educa o) – Faculdade de Educa o, PUC-RS, Porto Alegre – RS, 2009.

BRITO, J.S. **Resíduos gerados nos laboratórios do instituto federal de educa o, ciência e tecnologia do piaui.** Disserta o (Mestrado em Ciências) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, UNESP, Rio Claro – SP, 2010.

CORRÊA, L.B. **Constru o de políticas para a gestão de resíduos em uma institui o de ensino superior na perspectiva da educa o ambiental.** Tese (Doutorado em Educa o Ambiental) – Faculdade de Educa o, UFRS, Porto Alegre – RS, 2009.

FARIAS, C.R.O. **A produ o da política curricular nacional para a educa o superior diante do acontecimento ambiental: problematiza es e desafios.** Tese (Doutorado em Educa o) – Faculdade de Educa o, UFScar, São Paulo – SP, 2008.

GENESINI, A.G. **Work based learning no ensino superior: um convite   reflexão sobre o currículo.** Disserta o (Mestrado em Educa o) – Faculdade de Educa o, PUC – SP, São Paulo, 2008.

GONZALES, C.E.F. **Educa o pela a o ambiental: a coleta seletiva de resíduos sólidos em um departamento de institui o superior de ensino.** Disserta o (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2006.

HORI, C.Y. **Descrevendo a (in)coerência entre consciência e práticas ambientais sustentáveis: um estudo com alunos de engenharia ambiental.** Disserta o (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, UNESP, Baruru – SP, 2010.

ISOBE, H.N.C. **A dimensão educativa ambiental no projeto de licenciaturas parceladas**: uma análise contextualizada do aprender pela pesquisa. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação, UFMT, 2003.

LACERDA Jr., V.J.A. **Educação ambiental**: concepções e formação continuada docente no CEFET-RS. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) — Faculdade de Educação, UFRS, Porto Alegre-RJ, 2008.

LEANDRO, L.A.L. **Relações entre ética e educação ambiental**: perspectivas de educadores ambientais no ensino superior. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Sistemas de Gestão) — Escola de Engenharia, UFF, Niterói — RJ, 2005.

LIMA, F.S. **A utilização de agrotóxicos e o destino final das embalagens vazias**: percepções da comunidade acadêmica e de produtores rurais do estado de Roraima. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade Luterana do Brasil, Boa Vista –RR, 2010.

LOPES, I.A.S. **Educação ambiental na formação do professor em nível superior**: o conceito da educação ambiental em disciplinas que tratam de questões ambientais. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação, UFPE, 2004.

LORENZETTI, L.L. **Estilos de pensamento em Educação ambiental**: uma análise a partir das dissertações e teses. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) — Faculdade de Educação, UFSC, Florianópolis — SC, 2008.

MIRANDA, B.C. **Responsabilidade socioambiental e educação à distância**: o caso de instituição de ensino superior alpha. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) Fundação Visconde de Cairu, Vale do Aço — MG, 2008.

NAVARRO, I.F. **A implantação de um projeto de educação ambiental**: avaliação dos impactos ocorridos no campus da universidade. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) Universidade Católica de Brasília, Brasília — DF, 2003.

OLIVEIRA, SP. **Educação ambiental em cursos superiores**: avaliação de proposta de inclusão da disciplina sobre meio ambiente no currículo de graduação. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) — Departamento de Tecnologia Ambiental, Universidade de Ribeirão Preto, 2005.

OTERO, G.G.P. **Gestão ambiental em instituições de ensino superior**: práticas dos campi da USP. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Faculdade de Saúde, USP, 2010.

PEREIRA, J.L. **Educação ambiental e a formação de professores na universidade**. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, UFRJ, 2010.

POSSIGNOLO, N.V. **Elaboração de um plano de gestão de resíduos nas instalações de agência paulista de tecnologia dos agronegócios**. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Centro de Energia Nuclear, USP, São Paulo — SP, 2011.

ROLLOFF, F.B. **Questões ambientais em cursos de licenciatura em química**: as vozes dos currículos e professores. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) — Faculdade de Educação, UFSC, 2011.

ROMAN, S.A.S. **Proposições para a estruturação de cursos de graduação em engenharia ambiental.** Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, UFMG, Belo Horizonte — MG, 2004.

ROSA, L.G. **A dimensão ambiental no currículo de escola estadual normal pe emílio viana correa.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba — UFPB, João Pessoa, 2003.

ROSA, M.D. **Processos educativos para melhoria dos indicadores de qualidade ambiental em um instituto de ensino tecnológico: o caso do projeto de gestão de resíduos.** Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Universidade FEEVALE, Blumenau — SC, 2011.

SILVA, F.A.L. **A formação de educadores ambientais nos programas de pós-graduação “*latu senso*” das instituições de ensino superior do estado do rio de janeiro: uma análise crítica.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UFRJ, Rio de Janeiro – RJ, 2008.

SIQUEIRA, L.S. **O enfoque interdisciplinar dos problemas ambientais contemporâneos e o ensino de química: um quadro a partir de livros didáticos do ensino médio.** Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de São Marcos, São Paulo — SP, 2008.

TAUCHEN, J.A. **Um modelo de gestão ambiental para implantação em instituição de ensino superior.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo — RS, 2007.

THOMAS, C.E. **Educação ambiental na formação inicial de professores.** Dissertação (mestrado em Educação) – Faculdade de Educação – PUC, Campinas – SP, 2006.

VELLECA, R.F. **O perfil socioeconômico e cultural do aluno do IQUSP ingressante entre 2003 e 2008.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Instituto de Química, USP, 2009.

REALIZAÇÃO:

SEVEN
publicações acadêmicas

ACESSE NOSSO CATÁLOGO!



WWW.SEVENPUBLI.COM

CONECTANDO O **PESQUISADOR** E A **CIÊNCIA** EM UM SÓ CLIQUE.