

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ADRIÂNGELA GUIMARÃES DE PAULA

**ANÁLISE DO ENTENDIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL A
PARTIR DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS,
RESOLUÇÃO 02/2012 CNE/CP, E SUA APLICAÇÃO NOS CURSOS DE
GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA**

**UBERLÂNDIA
2016**

TRABALHOS ORIUNDOS DESTA PESQUISA

PAULA, A. G., AMAURO, N. Q., RODRIGUES FILHO, G., SOUZA, P. V. T.

O Tratamento de Resíduos nas Aulas Experimentais da UFU Como Forma de Contemplar a Resolução 02/2012. In: 3º Ciclo de Debates e Palestras em Química - CIDEQUI, 2015, Urutaí, GO. Livro programa do 3º Ciclo de Debates e Palestras em Química, 2015.

PAULA, A. G., AMAURO, N. Q., RODRIGUES FILHO, G., SOUZA, P. V. T. Educação Ambiental nas aulas de Química Geral da UFU: estratégias didáticas e abordagens para contemplar a Resolução 02/2012 - CNE/CP. In: 13º Simpósio Brasileiro de Educação em Química - SIMPEQUI, 2015, Fortaleza - CE. Livro programa do 13º Simpósio Brasileiro de Educação em Química, 2015.

PAULA, A. G., AMAURO, N. Q., RODRIGUES FILHO, G., SOUZA, P. V. T. Educação Ambiental nas Aulas de Química Geral da UFU: Estratégias didáticas e abordagens para contemplar a Resolução 02/2012 - CNE/CP. In: III Simpósio Mineiro de Educação em Química - SMEQ, 2015, Juiz de Fora, MG. Livro programa do III Simpósio Mineiro de Educação em Química, 2015.

ADRIÂNGELA GUIMARÃES DE PAULA

**ANÁLISE DO ENTENDIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL A
PARTIR DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS,
RESOLUÇÃO 02/2012 CNE/CP, E SUA APLICAÇÃO NOS CURSOS DE
GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, Mestrado, do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Química.

Área de concentração: Físico-Química.

Orientador: Professor Dr. Guimes Rodrigues Filho

UBERLÂNDIA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- P324a
2016 Paula, Adriângela Guimarães de, 1984-
Análise do entendimento da Educação Ambiental a partir das diretrizes curriculares nacionais, Resolução 02/2012 CNE/CP, e sua aplicação nos cursos de graduação em Química da Universidade Federal de Uberlândia / Adriângela Guimarães de Paula. - 2016.
104 f. : il.
- Orientador: Guimes Rodrigues Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Química.
Inclui bibliografia.
1. Química - Teses. 2. Educação ambiental - Teses. 3. Resíduos - Teses. 4. Laboratórios químicos - Teses. I. Rodrigues Filho, Guimes. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Química. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Ata da defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO junto ao Programa de Pós-Graduação em Química, do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia
DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO, NÚMERO 234/PPQUI.

DATA: 06/04/2016

DISCENTE: Adriângela Guimarães de Paula

MATRÍCULA: 11412QMI007

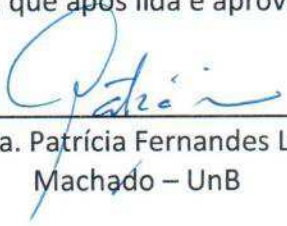
TÍTULO DO TRABALHO: Educação ambiental a partir da Resolução 02/2012 CNE/CP: o que pensam os cursos de graduação em Química da Universidade Federal de Uberlândia?

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Química

LINHA DE PESQUISA: Físico-Química de macromoléculas e coloides.

PROJETO DE PESQUISA DE VINCULAÇÃO: Reciclagem de resíduos industriais e urbanos.

Às quatorze horas do dia seis de abril do ano dois mil e dezesseis, no Auditório Prof. Manuel Gonzalo Hernández Terrones, Bloco 5I, no Campus Santa Mônica, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos Professores Doutores Patrícia Fernandes Lootens Machado, da Universidade de Brasília, Sheila Cristina Canobre e Guimes Rodrigues Filho, do Instituto de Química da UFU, professor(a) orientador(a) e presidente da mesa. Iniciando os trabalhos, o(a) presidente da mesa apresentou o(a) candidato(a) e a Banca Examinadora, agradeceu a presença do público e discorreu sobre as normas e critérios para a realização desta sessão, baseadas na Norma Interna nº 03/2013/PPQUI. Em seguida, o(a) presidente da mesa concedeu a palavra ao(à) candidato(a) para a exposição do seu trabalho e, em seqüência, aos examinadores, em ordem sucessiva, para arguir o(a) apresentador(a). A duração da apresentação e o tempo de arguição e resposta deram-se conforme as normas do Programa. Ultimada a arguição, desenvolvida dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais e Aprovou o(a) candidato(a). Por sugestão da Banca Examinadora, o título do trabalho será "Análise do entendimento da Educação Ambiental a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais, Resolução 02/2012 CNE/CP, e sua aplicação nos Cursos de Graduação em Química da Universidade Federal de Uberlândia". Esta defesa de Dissertação de Mestrado Acadêmico é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento do estabelecido nas normas do Programa, legislação e regulamentação internas da UFU. As correções observadas pelos examinadores deverão ser realizadas no prazo máximo de 60 dias. Nada mais havendo a tratar, deu-se por encerrada a sessão às 17 horas e 40 minutos e lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pela Banca Examinadora.


Profª Dra. Patrícia Fernandes Lootens
Machado – UnB


Profª Dra. Sheila Cristina Canobre
IQUFU


Orientador(a): Prof. Dr. Guimes Rodrigues Filho – IQUFU

ADRIÂNGELA GUIMARÃES DE PAULA

**ANÁLISE DO ENTENDIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL A
PARTIR DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS,
RESOLUÇÃO 02/2012 CNE/CP, E SUA APLICAÇÃO NOS CURSOS DE
GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, Mestrado, do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Química.

Área de concentração: Físico-Química

Orientador: Professor Dr. Guimes Rodrigues Filho

Uberlândia, 06 de abril de 2016.

Banca Examinadora:

Prof.º Dr. Guimes Rodrigues Filho
(Orientador – IQ - UFU)

Prof.ª Dr.ª Patrícia Fernandes Lootens Machado
(Examinadora – IQ – UnB)

Prof.ª Dr.ª Sheila Cristina Canobre
(Examinadora – IQ - UFU)

EPÍGRAFE

“Fazendo a mesma coisa dia após dia, não há de se esperar resultados diferentes.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

A Deus por conceder saúde, dar proteção, e tornar possível a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Moacir e Sandra, por apoiar e acreditar em meus propósitos e por compreenderem minha ausência.

Aos meus irmãos Moacir e Mariângela pela atenção, cumplicidade e carinho.

Ao meu namorado Thiago, por acreditar, incentivar e estender suas mãos sempre que precisei, entendendo meus medos e ansiedade.

Aos meus amigos por animar e presenciar com carinho todas as etapas de minha vida, sempre apoiando minhas decisões. Em cada dia de minha vida vocês formam exemplos que de alguma forma me fortaleceram e me alegraram.

Ao meu orientador professor Dr. Guimes Rogues Filho pela orientação, por acreditar em mim e por proporcionar tanto conhecimento.

À professora Dr.^a Nicéa Quintino Amauro por partilhar seu tempo apontando direções e enriquecendo este trabalho com seus conhecimentos e experiência.

Aos meus colegas de Pós-Graduação que caminharam comigo durante esse tempo, compartilhando conhecimento e emoções. Vocês foram fundamentais para clarear os dias mais sombrios e difíceis deste processo.

Aos coordenadores, professores e técnicos de laboratório dos cursos de Química da Universidade Federal de Uberlândia por contribuírem com esta pesquisa, doando seu tempo, atenção, conhecimentos e experiências.

A todos os funcionários do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia pela colaboração e disposição em ajudar sempre que precisei.

Ao Programa de Pós-Graduação em Química, pelo suporte oferecido.

À Capes pela bolsa de estudos.

RESUMO

Este trabalho se constituiu em um estudo sobre como a Resolução 02/2012 - CNE/CP, que estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Ambiental, vem sendo contemplada nos cursos de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Esta é uma pesquisa de cunho qualitativo, e os instrumentos de coleta de dados foram guia de entrevista e questionários aplicados a coordenadores, professores e técnicos de laboratório de Química. O objetivo da pesquisa foi investigar se os coordenadores de curso, professores e os técnicos dos laboratórios de ensino conhecem a Resolução 02/2012 e quais as ações estão desenvolvendo para atender o que estabelece este documento. Além disso, também foi investigado se a questão da produção de resíduos durante as aulas experimentais é utilizada como forma de abordar o tema Educação Ambiental com os alunos. Adicionalmente, procurou-se conhecer como os participantes da pesquisa entendem a relação destes resíduos com a qualidade do meio ambiente local. Nesse sentido, iniciou-se a pesquisa aplicando uma entrevista aos coordenadores dos cursos de Licenciatura em Química, Química Industrial e Bacharelado em Química da UFU, em dois campi desta universidade. Após análise das entrevistas realizadas com os coordenadores, aplicou-se um questionário aos professores dos cursos de graduação Química da UFU, que lecionaram as disciplinas Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 1, Química Fundamental 1, Química Experimental 1, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica, em 2013 e 2014. Finalmente, elaborou-se outro questionário que foi respondido pelos técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino. Os resultados encontrados indicaram que apesar da maioria dos participantes dessa pesquisa dizer conhecer a Resolução 02/2012 - CNE/CP, o tema Educação Ambiental não é abordado como encontra-se preconizado no referido documento. Docentes, técnicos e coordenadores reconhecem que os resíduos oriundos das aulas práticas podem contaminar água e solo. Apesar disso, os alunos não são estimulados a separar, tratar e destinar adequadamente os resíduos perigosos. Sendo assim, todos perdem a oportunidade de vivenciar, refletir e discutir as questões circundantes dessa que é uma temática real, de caráter interdisciplinar e muito apropriada para profissionais egressos dos cursos de Química.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino Superior. Resíduos.

ABSTRACT

This work comprehend a study about how the Resolution 02/2012 - CNE/CP, that establish national curriculum guidelines for Environmental Education, is being contemplated in Chemistry Courses in the Universidade Federal de Uberlândia (UFU). The methodological analysis was qualitative, and the instruments to collect data were interviews and questionnaires applied to undergraduate chemistry courses coordinators, professors and laboratory technicians. The principal research goals investigated whether the course coordinators, professors and laboratory technicians know about the Resolution 02/2012, and what actions they did to attend what this document establish. Moreover, it was asked if the waste production during the laboratory chemistry classes was used as a way to address the environmental education theme with students. Additionally, it was investigated how the research participants understand the relationship of these residues with the quality of the local environment. In this sense, the investigations began interviewing chemistry courses' coordinators from Industrial Chemistry and Bachelor of Chemistry of the UFU, on the two campuses. After analyzed the answers of coordinators' interviews, the questionnaires was applied to professors who taught chemistry undergraduate courses in 2013 and 2014. The courses were General Chemistry, General and Inorganic Chemistry, General and Inorganic Chemistry Experimental, Introduction to Chemistry 1, Fundamental Chemistry 1, Experimental Chemistry 1, General and Analytical Chemistry, Solution Chemistry, General Chemistry and Analytical Chemistry and Basic. Finally, the results obtained by analysis of the professors' responses; it was prepared another questionnaire that was answered by technicians responsible for teaching laboratories. The results from the coordinators' interviews as well as the questionnaires' responses from professors and technicians indicated that, although most coordinators, professors and technicians of teaching laboratories know the Resolution 02/2012 - CNE/CP, the environmental education issue is also addressed in simplistic way form, and does not include approaches by the Resolution. Professors, technicians and coordinators recognize that the waste from the practical classes can contaminate water and soil. Nevertheless, students are not encouraged to separate, treat and properly dispose of hazardous waste. Thus, everyone loses the opportunity to experience, reflect and discuss the related aspects of this real, interdisciplinary, and appropriate issue for undergraduates of chemistry courses.

Keywords: Environmental Education. Higher Education. Waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Temas presentes nas ementas das disciplinas investigadas no intuito de contemplar a Resolução 02/2012.	66
Figura 2: Ações desenvolvidas pelos docentes para que as disciplinas investigadas contemplem a Resolução 02/2012 CNE/CP.	68
Figura 3: Resíduos produzidos durante as aulas experimentais das disciplinas investigadas segundo os quinze docentes dos cursos de Química da UFU que participaram da pesquisa.	70
Figura 4: Ações implementadas pelos docentes nas disciplinas investigadas para diminuir os resíduos/ impactos ambientais resultantes das atividades de ensino.	72
Figura 5: Aspectos que dificultam o desenvolvimento de ações para contemplar a Resolução 02/2012-CNE/CP segundo os docentes investigados.	73
Figura 6: Resíduos produzidos durante as aulas experimentais das disciplinas investigadas de acordo com os técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino.	76
Figura 7: Resíduos produzidos durante as aulas experimentais de todas as disciplinas de acordo com os técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino.	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DEA	Diretrizes de Educação Ambiental
DOU	Diário Oficial da União
EA	Educação Ambiental
Ibama	Instituto Brasileiro de Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IES	Instituições de Ensino Superior
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MEC	Ministério da Educação e do Desporto
NEA	Núcleos de Educação Ambiental
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEPEA	Programa de Estudos e Pesquisa em Educação Ambiental
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Roteiro para entrevista com os coordenadores dos cursos de Química da UFU.	89
APÊNDICE B - Questionário aplicado aos docentes dos cursos de Química da UFU.	90
APÊNDICE C - Questionário aplicado aos técnicos dos laboratórios de ensino dos cursos de Química da UFU.	92

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	94
ANEXO B - Ficha de Disciplinas da disciplina Química ambiental do curso de Química Industrial	95
ANEXO C - Ficha de Disciplina da Disciplina da disciplina Química Ambiental do curso de Bacharelado em Química	97
ANEXO D - Ficha de Disciplina da disciplina Química Ambiental do curso de Licenciatura em Química	99
ANEXO E - Ficha de Disciplina da disciplina Química Aquática	101
ANEXO F- Ficha de Disciplina da disciplina Formação Profissional e Áreas de Atuação do Químico	103

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. A TRAJETÓRIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONTEXTO HISTÓRICO.....	19
2.1. A Educação Ambiental nas conferências Internacionais.....	21
2.2. A Educação Ambiental no Brasil.....	24
2.3. Análise da Resolução 02/2012 CNE/CP.....	28
3. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA	34
4. PERCURSO METODOLÓGICO	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1. Análise das entrevistas realizadas com os coordenadores	42
5.2. Análise das Respostas dos Formulários Elaborados para os Docentes.....	63
5.3. Análise das Respostas dos Formulários Elaborados para os Técnicos dos	
Laboratórios de Ensino.....	74
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES	89
ANEXOS	94

1. INTRODUÇÃO

O termo Educação Ambiental (EA) foi utilizado pela primeira vez no ano de 1965, no Reino Unido, durante uma conferência em educação que a Universidade de Keele organizou (LOUREIRO, 2009). Inicialmente, a EA se desenvolveu sob uma visão naturalista de meio ambiente, na qual a natureza e suas interações ecossistêmicas seguem de forma autônoma, sem interagir com o mundo humano. No entanto, a EA caminhou em direção a uma visão socioambiental, que interpreta o meio ambiente como um complexo de interações entre cultura, sociedade e natureza (CARVALHO, 2011).

A Educação Ambiental vai além da transmissão de informações, e se caracteriza pela promoção da conscientização na relação com o outro, envolvendo a compreensão de saberes diversos e a transformação da realidade (LOUREIRO, 2009).

De acordo com Sauv   (2005), a prática da Educa  o Ambiental pretende conduzir a sociedade a uma visão crítica e colaborativa das questões socioambientais bem como possibilitar a compreensão dos problemas existentes e as soluções para eles. Ainda segundo a mesma autora, pode-se dizer que a EA versa a respeito da rela  o dentre as dinâmicas sociais e o meio ambiente.

Nessa mesma linha de pensamento, Layrargues (2002), apresenta a EA como um processo educativo político voltado para o desenvolvimento de uma consciência crítica em rela  o aos conflitos socioambientais e seus geradores. Essa prática educativa visa o exercício da cidadania e a cria  o de políticas públicas para confrontar tais conflitos (LAYRARGUES, 2002).

A Educa  o Ambiental    tema de diversos debates e reflexões no Brasil e no mundo, e, de acordo com a Lei 9795, deve fazer parte dos currículos nacionais em todas as modalidades de ensino. Dessa forma, a EA deve estar presente nas Institui  es de Ensino Superior brasileiras e fazer parte das atividades educativas dos cursos de gradua  o e p  s-gradua  o (BRASIL, 2005).

O decreto do Conselho Nacional de Educa  o/Conselho Pleno, da Resolu  o 02 de 15 de junho de 2012 (BRASIL, 2012), apresenta as responsabilidades que competem às Institui  es de Ensino Superior (IES) para que a EA seja integrante de um currículo que contribua na forma  o profissional, valorizando a reflexão crítica sobre questões socioambientais. Desse modo,    incumbência das IES fomentar ações individuais e coletivas para potencializar as mudanças no comportamento do alunado e de todo o corpo de funcionários da universidade em rela  o ao meio ambiente.

Dentro dessa perspectiva, as Instituições de Ensino Superior podem desenvolver a Educação Ambiental através de eventos como encontros e congressos que envolvam toda a instituição, com realização de palestras, mesas redondas e divulgação de trabalhos científicos produzidos nesta área. Outra ação que pode ser empreendida é a criação de um programa de gestão de resíduos que envolva todos os cursos de graduação e pós-graduação em um projeto para a separação, destinação, reciclagem e tratamento dos resíduos produzidos em todas as unidades acadêmicas. Além dessas ações, as IES podem criar uma disciplina específica que deve ser ministrada por professor com formação na área de Educação Ambiental, uma vez que no âmbito do Ensino Superior, tal ação é permitida pelo documento em questão.

Importa aqui destacar que de acordo com a Resolução 02/2012, a Educação Ambiental é um tema que deve ser abordado de forma transversal, ou seja, deve expressar conceitos e valores básicos à cidadania abordando questões da atualidade, cruzando todas as áreas do conhecimento. Sendo assim, é um assunto para ser trabalhado dentro da interdisciplinaridade e não fragmentado, “não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico” (BRASIL, 2012, p. 3). Nas Instituições de Ensino Superior é permitida a introdução de disciplina específica para implementar a EA em seu currículo.

Em seu trabalho Luck (1994, p.62) relata que “a interdisciplinaridade corresponde a uma nova consciência da realidade, a um novo modo de pensar, que resulta num ato de troca, de reciprocidade e integração entre áreas diferentes, visando à produção de novos conhecimentos”. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental deve superar a fragmentação do conhecimento em disciplinas para favorecer a construção de saberes que considerem a complexidade do meio ambiente e suas relações com a sociedade humana (GUIMARÃES, 2012).

A prática da Educação Ambiental a partir de uma concepção que estabelece relações entre a natureza e a cultura humana contribui para a formação do alunado em seus níveis educacional, social, ambiental e econômico. Esses devem ser entendidos como fatores essenciais para o desenvolvimento de um programa pedagógico que contemple EA para graduandos de Química (BRASIL, 2012).

Pensando na concepção transformadora da Educação Ambiental, o presente trabalho tem por objetivo geral investigar o entendimento dos integrantes do processo de ensino e aprendizagem dos cursos de Licenciatura em Química, Química Industrial e Bacharelado em Química, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em dois campi, sobre as atividades e ações que vem sendo desenvolvidas nestes cursos para contemplar a Resolução 02/2012.

O desenvolvimento deste estudo baseou-se em uma abordagem qualitativa, uma vez que os dados que foram coletados contribuíram para a compreensão sobre maneira pela qual os indivíduos pesquisados desenvolvem e planejam sua função dentro dos cursos de graduação em Química da UFU. Para desenvolver este tipo de pesquisa é necessário que o investigador esteja aberto para compreender os diversos pontos de vista que surgem no decorrer do estudo e, além disso, é importante não julgar previamente o contexto dos sujeitos investigado (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Nesse sentido, os coordenadores dos cursos de Química da UFU, foram convidados a participarem de uma entrevista. Em seguida, os professores que trabalharam, nos anos de 2013 e 2014, as disciplinas: Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções e Química Básica, participaram dessa investigação, respondendo a um formulário contendo nove questões. As disciplinas citadas acima foram escolhidas por estarem presentes no primeiro ano de curso. Acredita-se que quanto mais cedo os discentes se envolverem com a EA, mais fácil será provocar mudanças de comportamento e a construção de uma atitude responsável e ética.

Por último, realizou-se uma investigação junto aos técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino dos cursos de Química da UFU com o propósito de investigar se os mesmos conhecem a Resolução 02/2012, bem como a percepção e as ações que desempenham em relação ao tratamento, armazenamento e redução do impacto produzido pelos rejeitos de aulas práticas. No entanto, os técnicos de apenas um dos campi foram investigados, visto que os técnicos de laboratório do outro câmpus já desenvolvem o descarte correto e reaproveitamento dos resíduos conforme relata seu coordenador.

A pesquisa foi desenvolvida inicialmente por meio de uma revisão bibliográfica, na qual foi estudada a Resolução 02/2012, os artigos e os livros sobre EA, bem como projetos de tratamento de resíduos nos cursos de Química em universidades brasileiras. Posteriormente, foram desenvolvidas três etapas para obtenção de informações. Na primeira etapa, foram entrevistados os coordenadores dos cursos de Química da UFU em dois campi da universidade. As entrevistas foram gravadas em áudio e, em seguida, transcritas para posterior análise.

Para realizar a segunda etapa da pesquisa, criou-se um formulário utilizando o aplicativo Google Formulários (<https://apps.google.com/intx/pt-BR/products/forms/>). O mesmo foi enviado, via e-mail para os quinze professores regentes das disciplinas Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à

Química, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções e Química Básica nos anos de 2013 e 2014. Estas disciplinas são oferecidas pelos cursos de Química tanto para seus próprios alunos quanto para alunos de outros cursos de graduação como Engenharia Elétrica, Engenharia Biomédica, Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, Engenharia de Computação, Bacharelado em Biomedicina, Engenharia Química, Engenharia Civil, Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Agronomia, Engenharia Ambiental, Engenharia Mecânica, Engenharia Aeronáutica e Engenharia Mecatrônica. Entregou-se também a versão impressa do formulário para os docentes pesquisados. As respostas foram organizadas utilizando o mesmo aplicativo que foi usado para criar o formulário.

A última etapa do trabalho foi realizada com os técnicos de laboratório. Para investigar os técnicos selecionados, outro formulário também foi criado utilizando o aplicativo Google Formulários, e, em seguida, aplicado a um grupo de oito técnicos. Os formulários foram enviados para o e-mail de cada técnico participante da pesquisa bem como foram entregues os formulários impressos. Assim como na segunda etapa da pesquisa, as respostas dos formulários dos técnicos foram sistematizadas utilizando a ferramenta Google Formulários.

A partir dos dados obtidos pretendeu-se responder seguinte pergunta: a Educação Ambiental é efetivamente aplicada nos cursos de graduação em Química da UFU como recomenda a Resolução 02/2012 CNE/CP?

Esta dissertação foi dividida em 6 unidades. Além da Introdução, esta dissertação foi dividida em outras cinco unidades nas quais se encontram: a fundamentação teórica, o percurso metodológico, os resultados e a discussão desses e as considerações finais.

Nas unidades 2 e 3 apresentam informações e considerações importantes a respeito do tema pesquisado. Na unidade 2 foi apresentado um histórico sucinto de como surgiu a necessidade de inserir os conceitos educacionais nas discussões sobre o desenvolvimento tecnológico, recursos naturais e preservação do meio ambiente. Ainda nesta unidade, encontra-se uma descrição concisa das reuniões mundiais realizadas pela Organização das Nações Unidas desde o ano de 1972 até 2012. Por fim, é apresentado o surgimento da EA no Brasil, passando pela época da ditadura militar, caminhando em direção às Leis de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira de 1996 e chegando até a Resolução 02/2012 CNE/CP. Uma breve discussão foi desenvolvida sobre este importante documento uma vez que o mesmo guiou este trabalho.

Em sequência, na unidade 3, está exposta a situação da Educação Ambiental nas universidades brasileiras, buscando mostrar como se tem trabalhado e inserido este assunto

dentro das IES. Cabe ressaltar que em concordância com a problemática da pesquisa demos ênfase aos cursos de graduação em Química, discorrendo alguns exemplos de como o tratamento dos resíduos produzidos durante as aulas experimentais têm aparecido como forma de contextualizar e fomentar a Educação Ambiental.

O percurso metodológico, apontado na unidade 4, é uma descrição dos métodos e materiais, dispositivos e tecnologias, utilizados para obter as informações desejadas. As técnicas para interpretar e tratar os dados obtidos serão relatadas também nesta unidade. Em seguida, apresentamos os resultados alcançados em cada etapa da pesquisa, bem como algumas comparações com resultados encontrados em outros trabalhos. Finalizamos com a unidade 6, relatando as considerações e discussões a respeito dos resultados obtidos.

2. A TRAJETÓRIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONTEXTO HISTÓRICO

A temática ambiental é assunto integrante de diversas discussões centrais da sociedade atual, abrangendo, sobretudo debates no setor educacional. Nessa esfera, o ambiente vem sendo compreendido como tema transversal (SILVA; EL-HANI, 2014). Sob essa ótica, faz sentido dizer que a Educação Ambiental deve ser abordada em todos os níveis de ensino, e “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” (BRASIL, 2012, p. 2).

Para melhor compreender a formação da EA nos âmbitos mundial e nacional, faz-se necessário percorrer a trajetória trilhada pela temática ambiental, observando, como menciona Lima (2011, p. 26), “os processos e os caminhos pelos quais o meio ambiente veio a se constituir como problema, como debate e como movimento social”.

De acordo com Moradillo e Oki (2004), nas grandes conferências que discutem as questões ambientais é consensual a necessidade de mudar a mentalidade, buscando novos valores e uma nova ética nas relações sociais, sendo os processos educativos de fundamental importância nesse movimento.

A preocupação com as questões ambientais tornou-se mais evidente no ano de 1952, quando a Inglaterra experimentou uma grande catástrofe ambiental. O ar densamente poluído de Londres provocou a morte de 1.600 pessoas, e esse fato, somado a outros, deu início a um processo de sensibilização sobre a qualidade ambiental neste país. Diante do quadro que se apresentava em 1956, o Parlamento inglês aprovou a Lei do Ar Puro, que estabelecia limites para a emissão de poluentes e os níveis aceitáveis da qualidade do ar para controlar a poluição urbana (DIAS, 2004).

O ambientalismo se desenvolveu inicialmente por meio de uma visão naturalista e conservacionista. Contudo, pessoas, como a bióloga norte-americana Rachel Carson, contribuíram para o desenvolvimento de uma visão mais crítica das questões ambientais. Em seu livro “A Primavera Silenciosa”, publicado em 1962, esta cientista apresentou o resultado de sua investigação sobre o efeito da contaminação química do ambiente, provocada pela utilização de pesticidas. Nesse livro, Rachel Carson denunciou também a extinção de algumas espécies animais e, como consequência, estimulou a empatia da sociedade para as adversidades ambientais (LIMA, 2011).

O surgimento dos movimentos ecológicos deu-se em meio a um clima social e cultural dominado pelo desejo de transformação da sociedade. Na Europa e nos Estados Unidos, essas correntes contraculturais surgiram no ano 1960. No Brasil e no restante da América Latina, essas organizações sociais manifestaram-se nas décadas de 1970 e 1980 (CARVALHO, 2011). Nessa mesma linha de pensamento Colom e Mèlich¹ (1997), citados pelo autor Gaudiano (2007, p. 29), em sua obra “Desarrollo sustentable: Educación ambiental: trayectorias, rasgos y escenarios” relatam sobre os movimentos contraculturais:

A década de 70 encontra-se imersa dentro dos movimentos contraculturais iniciadas na década anterior, tendo como pano de fundo os momentos mais críticos da Guerra Fria. A onda *beat* com a sua subsequente expressão no movimento hippie, o existencialismo, as reivindicações do feminismo e do movimento gay, as contribuições da teoria crítica da Escola de Frankfurt, as revoltas estudantis de 1966 em Berkeley e 1968 em Paris, Tóquio e México, com a sua ênfase pacifista, anti-autoritária e de mudança social, entre muitos outros, influenciaram fortemente os processos sociais e educacionais em nível mundial. (p. 29)

É diante de um cenário mundial voltado para a preocupação com a qualidade de vida e com o futuro das presentes e futuras gerações que surgiu a Educação Ambiental. A EA despontou da inquietação dos movimentos ecológicos em despertar o mundo para a má distribuição e limitação dos recursos naturais. Posteriormente, em um segundo momento, tornou-se uma proposta educativa dialogando então com as tradições, teorias e saberes do campo educacional.

Em consequência das tensões existentes entre desenvolvimento tecnológico e econômico e a preservação do meio ambiente foram realizadas diversas conferências e reuniões internacionais, a fim de compartilhar problemas, conhecimento e experiências. Nestes encontros mundiais, foram produzidos diversos documentos para relatar a situação ambiental e social do Planeta bem como para determinar medidas, que deveriam ser adotadas para solucionar os problemas apontados.

Em seguida, serão apresentadas sínteses de algumas reuniões e conferências que ocorreram ao longo dos anos. Estes eventos tinham como principal intenção encontrar caminhos para solucionar os problemas social, ambiental e políticos em nível mundial, assim como discutir as atribuições da Educação Ambiental para a construção de uma sociedade justa e participativa que seja capaz de analisar criticamente os problemas concretos do meio ambiente.

¹ Colom, A. J.; Mèlich, J. *Después de la modernidad: nuevas filosofías de la educación*. Barcelona: Paidós, 1997.

2.1. A Educação Ambiental nas Conferências Internacionais

Muitas conferências foram realizadas para reunir os países para discutir sobre a situação do meio ambiente. O presente texto começa apresentando a Conferência em Educação na Universidade de Keele, na Grã-Bretanha, que aconteceu em 1965, passa pelas reuniões promovidas pela Organização das Nações Unidas ao longo de vários anos, finalizando no ano 2012 com a reunião chamada RIO+ 20.

Em sua obra, Loureiro (2009) menciona que, em março de 1965, durante Conferência em Educação na Universidade de Keele, Grã-Bretanha, o termo Educação Ambiental (EA) foi utilizado pela primeira vez. Foi acordado, nessa ocasião, que a Educação Ambiental deveria fazer parte da educação de todos os cidadãos. Nesse sentido, em 1969, foi fundada na Inglaterra a “Sociedade para a Educação Ambiental” enquanto que, nos Estados Unidos foi lançado o Jornal da Educação Ambiental (DIAS, 2004).

No ano de 1968, um grupo de trinta especialistas, entre economistas, pedagogos, humanistas, industriais e outros, criou o Clube de Roma, uma reunião que contava com a participação de vários países ricos para a discussão do futuro da humanidade e do cenário ambiental daquela década (DIAS, 2004). Este grupo publicou em 1972 um documento que relatava o crescimento demográfico e a exploração dos recursos naturais. Este documento, chamado “Limite do Crescimento” denunciava os contornos da exploração do nosso planeta e a sua fragilidade (MORADILLO; OKI, 2004).

Impulsionada pelo relatório do Clube de Roma, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou o primeiro evento que marcou a trajetória da Educação Ambiental. Assim, concretizou-se na Suécia, no ano de 1972, a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, ou Conferência de Estocolmo, que reuniu 113 participantes para debater sobre os princípios para a preservação e melhoria do ambiente humano (DIAS, 2004).

De acordo com Moradillo e Oki (2004), durante este encontro a Educação Ambiental foi considerada como uma necessidade para a solução de problemas ambientais. Como resultado da Conferência de Estocolmo foram criadas orientações para a capacitação de professores, novas estratégias de ensino e a criação de recursos instrucionais para tornar possível a implantação da EA nos diversos países. No entanto, os países em desenvolvimento acusaram as políticas ambientais de controle de poluição sugeridas pelos países industrializados de prejudicar sua capacidade de competição no mercado internacional e limitar seus programas de desenvolvimento.

Após esse evento em Estocolmo, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e o Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente

(Pnuma) ficaram responsáveis pela elaboração do Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) (LOUREIRO, 2009). O PIEA deveria, dentre outras funções, manter informações sobre instituições e projetos dedicados à Educação Ambiental, assim como promover eventos e publicações sobre o referido tema (MORADILLO; OKI, 2004).

Três anos mais tarde, em 1975, aconteceu em Belgrado, capital da ex-Iugoslávia, a Conferência de Belgrado, promovida pela Unesco. Apesar de deslizar no economicismo liberal, este evento foi significativo porque reforçou “a necessidade de uma nova ética global e ecológica, vinculada aos processos de erradicação de problemas como fome, miséria, analfabetismo, poluição, degradação dos bens naturais e exploração humana...” (LOUREIRO, 2009, p.70). O mesmo autor destacou que a Educação Ambiental foi evidenciada como um processo educativo amplo, dentro da formalidade ou não, geradora de valores e competências que devem conciliar-se com a manutenção da vida global.

Durante a Conferência de Belgrado, um novo encontro foi marcado para acontecer em dois anos (DIAS, 2004). Desse modo, foi realizada, em 1977, a Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, na cidade de Tbilisi (Geórgia, ex-União Soviética). Este evento, promovido pela Unesco, ficou conhecido como a Conferência de Tbilisi e reuniu diversos especialistas de 65 países (MORADILLO; OKI, 2004).

A Conferência de Tbilisi foi um acontecimento importante na história da EA, pois, colaborou para definir seus princípios, objetivos e características, permitindo assim formular recomendações e estratégias para o desenvolvimento desta área da educação. Os estados membros foram solicitados a incorporar conteúdos, diretrizes e atividades ambientais em suas políticas de educação e as autoridades de educação foram convidadas a reforçar seus trabalhos de pesquisa e inovação na área da Educação Ambiental. Uma das orientações produzidas nesta Conferência definiu que no desenvolvimento da EA deveriam ser considerados os aspectos políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos, culturais, ecológicos e éticos, permitindo aos indivíduos alcançarem os conhecimentos, valores, comportamentos e habilidades necessárias para a prevenção e solução de problemas ambientais (DIAS, 2004).

Dez anos mais tarde, em 1987, aconteceu em Moscou o Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambiental. Esse evento tinha a finalidade de analisar os avanços e as dificuldades enfrentadas pelos países participantes da Conferência de Tbilisi em relação ao desenvolvimento da EA e, além disso, estabelecer uma estratégia internacional para aprimorá-la na década posterior (DIAS, 2004).

Posteriormente, no ano de 1992, aconteceu outra importante reunião. A Conferência da ONU para o Meio ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Conferência de

Cúpula da Terra, aconteceu no Rio de Janeiro e, por isso, foi chamada de Rio 92. Nesse encontro, foram aprovados cinco acordos oficiais internacionais que tratavam a respeito de temas como diversidade biológica, mudanças climáticas, florestas, meio ambiente e desenvolvimento (MORADILLO; OKI, 2004).

A Conferência Cúpula da Terra consolidou a incorporação do Brasil no debate mundial sobre o meio ambiente, como relata Otero (2013, p. 30):

De acordo com as notícias publicadas na época e testemunhos de públicos diversos participantes, a Rio 92 inseriu o Brasil no debate ambiental global, abriu espaço para que entidades da sociedade civil participassem mais das negociações entre os governos preparando um terreno fértil para o florescimento das organizações não governamentais ambientalistas. Internamente, popularizou temas ligados ao desenvolvimento sustentável, biodiversidade e clima e aproximou os temas sociais dos ambientais. Lá foram elaborados os seguintes documentos, que são referência para os governos e sociedade contemporânea: Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Convenção da Biodiversidade; Convenção da Desertificação; Convenção das Mudanças Climáticas, Declaração de Princípios sobre Florestas; Carta da Terra; Agenda 21, Princípios para a Administração 31 31 Sustentável das Florestas, além de reafirmação do conceito de desenvolvimento sustentável. Destes documentos oficiais, a Agenda 21 e a Carta da Terra tiveram impacto direto no desenvolvimento e consolidação da Educação Ambiental brasileira como estratégia transversal para as mudanças propostas. (p. 30)

A Agenda 21 foi considerada o principal resultado desta reunião. Sendo essa, um documento dividido em 40 capítulos, em que se encontram 115 áreas prioritárias de ação. Este documento também relata os problemas associados à pobreza, ao consumo excessivo, às questões de saúde e educação e ainda define o papel de cada autor social nas ações propostas para a melhoria da qualidade socioambiental (KOHLE, 2003).

Mais uma grande conferência foi realizada em Johannesburgo, África do Sul, no ano de 2002. A Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável ou Rio+10 contou com a participação de 193 países, que debateram sobre os atos socioambientais ao longo dos últimos dez anos (MATSUNAGA, 2006). Como relatam Moradillo e Oki (2004, p. 333):

Mas uma vez constatou-se a necessidade de todas as nações se engajarem na tarefa de preservação do nosso planeta, assumindo as responsabilidades que cabem a cada uma delas, visando o cumprimento efetivo de compromissos já assumidos. Percebeu-se também, a dificuldade de fazer com que certos países desenvolvidos reconheçam a grande responsabilidade que lhes cabe na implementação de medidas de proteção do ambiente e da vida, em especial, quando as medidas a serem adotadas vão levar a uma diminuição da produção industrial e do consumo. (p. 333)

Dez anos mais tarde, mais precisamente no ano de 2012, aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, que ficou conhecida como Rio+20 por marcar os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). A Rio+20 criou uma expectativa de que a sociedade avançaria rumo a uma transformação, que a tornaria uma sociedade global sustentável. Entretanto, a

presença dos Chefes de Estado não era um requisito absoluto, já que não eram previstas decisões de Estado. Como reflexo dessa situação não foram elaborados na Rio+20 tratados, convenções ou acordos ambientais multilaterais (GUIMARÃES; FONTOURA, 2012).

No âmbito da Educação Ambiental, a Rio +20 foi importante pela realização de dois eventos: o VII Fórum Brasileiro de Educação Ambiental – VII FBEA e a II Jornada Internacional do Tratado de Educação Ambiental para Sociedade Sustentável e Responsabilidade Global. Estes Fóruns têm sido os encontros mais relevantes para EA no Brasil desde 1989 (OTERO, 2013).

Outro ponto que merece destaque na reunião Rio +20 é o acordo lavrado entre as Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil e do mundo para incluir o tema sustentabilidade em seus projetos político-pedagógicos, comprometendo-se com práticas sustentáveis no desenvolvimento de suas atividades educacionais (OTERO, 2013).

2.2. A Educação Ambiental no Brasil

Todas essas conferências apresentam um contexto mundial voltado para a implantação da Educação Ambiental e de ações que priorizam a preservação do ambiente e da vida. Esse cenário que tomou conta do planeta influenciou também as decisões políticas a respeito do meio ambiente no Brasil. Este capítulo descreve brevemente como se deu o desenvolvimento da EA neste país.

No Brasil, a Educação Ambiental começou de forma retraída. Na década de 1970, o país estava em regime ditatorial e o desejo de desenvolvimento econômico era prioridade (DIAS, 2004).

As iniciativas internacionais, em conjunto com ações desenvolvidas pelas agências governamentais, educadores, ONGs ambientalistas e associações da sociedade civil foram fundamentais para o desenvolvimento da EA no Brasil (LIMA, 2011).

Sob a pressão do Banco Mundial e das instituições ambientalistas, a Presidência da República, em 1973 criou a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que foi o primeiro órgão de ação nacional voltado para a gestão integrada do meio ambiente. Mesmo contando com apenas três funcionários no início, a SEMA conseguiu conquistas importantes em normatizações. Por outro lado, a sua ação em relação à Educação Ambiental foi delimitada por interesses políticos voltados para o desenvolvimento industrial e econômico (DIAS, 2004).

O Ministério da Educação e do Desporto (MEC) e o Minter formaram os “Protocolos de Intenções”, com a finalidade de formalizar trabalhos conjuntos, objetivando a “inclusão de temas ecológicos” (sic) nos currículos de primeiro e segundo graus. No entanto, estes “Protocolos de Intenções” não se realizaram. A partir da pressão realizada pelos órgãos ambientais, em 1977, a disciplina “Ciências Ambientais” tornou-se obrigatória nos cursos de Engenharia. Além disso, muitos outros cursos direcionados à área ambiental foram criados nas universidades do Brasil (DIAS, 2004).

Na mídia, as questões relacionadas a Educação Ambiental passaram a ser mais exploradas devido a morte de Chico Mendes e as pressões internacionais por causa do desmatamento da Amazônia. Em 1980, a sociedade começou a se envolver mais com as práticas ambientais e observou-se um aumento no número de trabalhos acadêmicos a respeito do tema (MATSUNAGA, 2006).

Em 31 de agosto de 1981, foi sancionada a lei federal de número 6.938, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e oficializou a Educação Ambiental no Brasil. O Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), as Diretrizes de Educação Ambiental (DEA) e o Programa de Estudos e Pesquisa em Educação Ambiental (PEPEA) estão entre os programas e diretrizes que foram fundamentais na efetivação da Educação Ambiental nas áreas da Educação e ambiental (MORADILLO; OKI, 2004). Sobre esta Lei, Dias (2004, p. 84), relatou que este foi “[...] um importante instrumento de amadurecimento, implantação e consolidação da política ambiental no Brasil”.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 assentiu a responsabilidade do poder público na promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e na conscientização para a preservação do meio ambiente. O artigo enfatizava também que a Educação Ambiental é dever da sociedade (LOUREIRO, 2009).

A expressão “preservação do meio ambiente”, que aparece no artigo 225 da Constituição de 1988, refere-se a proteger os recursos naturais para as presentes e futuras gerações, fiscalizando a exploração desses recursos evitando degradação do meio ambiente. Nesse momento, faz-se necessário discutir sobre duas grandes categorias de movimentos ambientalistas: o preservacionismo e o concervacionismo. O movimento preservacionista caracteriza-se pela intenção de proteger os ambientes naturais da ação do homem criando áreas protegidas que devem permanecer intocáveis. Em contrapartida, o concervacionismo tem por intenção o desenvolvimento sustentável, ou seja, os recursos naturais são utilizados de forma responsável, devendo ser preservados para as gerações futuras (DILL, 2008). Dessa forma percebe-se que o referido artigo foi elaborado com base na visão conservacionista.

Para dar continuidade a discussão a respeito do desenvolvimento da Educação Ambiental no Brasil, é importante salientar o ano de 1989, ano no qual foi criado um importante órgão, o Instituto Brasileiro de Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Entre suas incumbências estavam o controle dos recursos naturais renováveis, a preservação e o fomento e incentivo da Educação Ambiental em todo o Brasil. Os servidores deste órgão não foram capacitados de maneira adequada, e consequentemente suas ações na área da Educação Ambiental foram ineficientes (DIAS, 2004).

Depois da Rio-92, o MEC fundou o Grupo de Trabalho. As atividades deste novo grupo foram regulamentadas pela Portaria 773 de 10/05/1993. Entre as suas responsabilidades estavam a orientação de ações, metas e estratégias para a instituição da Educação Ambiental nos sistemas de ensino. Na maioria dos encontros promovidos pelo Grupo de Trabalho não foi possível contar com grande ajuda de seus participantes para planejar a implantação dos temas ambientais, pois faltavam informações sobre o assunto. Mesmo sem as informações e ajuda necessárias, em dois anos de trabalho o grupo alcançou objetivos que o MEC não conseguiu com suas ações desde 1977 (DIAS, 2004).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB – Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 incorporou na educação básica o tema ambiental, considerando fundamental o entendimento do ambiente natural. O Meio Ambiente passou a ser tratado como um tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – e esse documento orienta que o professor deve trabalhar a Educação Ambiental de maneira que o ensino não se torne apenas uma aprendizagem de conceitos, mas sim um estímulo para o desenvolvimento de uma postura ética (MORADILLO; OKI, 2004).

Três anos depois, no dia 27 de abril de 1999 uma nova Lei foi aprovada pelo Senado. Trata-se da Lei 9.795, que oficializa a Educação Ambiental em todas as modalidades e níveis do ensino formal, através de uma abordagem interdisciplinar que considera a complexibilidade das questões ambientais (MORADILLO; OKI, 2004).

Sobre esta Lei, Loureiro (2009, p. 85) reflete:

Observamos na Lei uma preocupação de condutas compatíveis com a “questão ambiental” e a vinculação de processos formais de transmissão e criação de conhecimentos a práticas sociais, numa defesa das abordagens que procuram realizar a práxis educativa por meio de um conjunto integrado de atividades curriculares e extracurriculares, permitindo ao educando aplicar em seu cotidiano o que é aprendido no ensino formal. Há também efetiva preocupação em fazer com que os cursos de formação profissional insiram de modo transversal conceitos que os levem a padrões de atuação profissional minimamente impactantes sobre os bens naturais e aceitos como ecológicos. (p. 85)

Mais recentemente, o Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno publicou no DOU, em 15 de junho de 2012 a Resolução nº 02, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. A referida Resolução deve ser observada pelas instituições de ensino de Educação Básica e Ensino Superior.

Em conformidade com a Lei 9.795 de 1999, a Resolução 02/2012 reafirma, no art. 7º, que “a Educação Ambiental é componente integrante essencial e permanente na Educação Nacional, devendo estar presente, de forma articulada, nos níveis e modalidades da Educação Básica e da Educação Superior, para isso devendo as instituições de ensino promovê-la integralmente nos seus projetos institucionais e pedagógicos” (BRASIL, 2012, p.3).

Este documento expõe que é essencial o papel das universidades na formação de profissionais conscientes e capazes de tomar decisões corretas quanto ao meio ambiente. Espera-se ainda que ao formarem educadores, as instituições de ensino superior cuidem para que a Educação Ambiental seja compreendida pelos discentes como um tema transversal, fortalecendo o senso crítico a respeito da visão reducionista que é tão comum ao abordar a temática ambiental.

Podemos observar no Art. 9º que a Resolução 02/2012 instrui que “nos cursos de formação inicial e de especialização técnica e profissional, em todos os níveis e modalidades, deve ser incorporado conteúdo que trate da *ética socioambiental* das atividades profissionais” (BRASIL, 2012, p.3, grifo do autor). Encontra-se também nesta Resolução orientações específicas para as IES como mostra o Art. 10: “As instituições de Educação Superior devem promover sua gestão e suas ações de ensino, pesquisa e extensão orientadas pelos princípios e objetivos da Educação Ambiental” (BRASIL, 2012, p.3).

A EA tem se desenvolvido no Brasil a partir de uma perspectiva voltada para a compreensão e mediação das relações entre sociedade e meio ambiente, sem desprezar a diversidade cultural e concepções do ambiente. No âmbito da pedagogia, a Educação Ambiental intenciona a não compartimentalização do conhecimento em disciplinas, provocando assim, mudanças significativas nas práticas pedagógicas (CARVALHO, 2011).

Como esta pesquisa investigou o entendimento e a aplicação da Educação Ambiental nos cursos de Química da UFU a partir das diretrizes da Resolução 02/2012 CNE/CP, a seguir será desenvolvida uma discussão sobre este decreto no sentido de compreender os aspectos deste documento principalmente no âmbito do Ensino Superior.

2.3. Análise da Resolução 02/2012 CNE/CP

A oficialização da Educação Ambiental através do artigo 225 da Constituição Brasileira de 1988 e a promulgação da Lei 9795/99, foram importantes passos para integrar esta prática pedagógica na Educação Básica e Ensino Superior. No entanto, a abordagem interdisciplinar da EA ainda necessita de um entendimento maior, o que incentivou “uma nova tentativa de reforçar a legitimidade da EA com a homologação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental [...], ou Resolução 02/2012 CNE/CP” (SANTOS; COSTA, 2015, p. 145).

A Resolução 02/2012 orienta os cursos superiores na definição de seus projetos institucionais pedagógicos e apresenta os princípios da Educação Ambiental que devem ser contemplados nestes projetos. Estes princípios se encontram no Capítulo I do documento em análise e são apresentados a seguir:

- I - totalidade como categoria de análise fundamental em formação, análises, estudos e produção de conhecimento sobre o meio ambiente;*
 - II - interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque humanista, democrático e participativo;*
 - III - pluralismo de ideias e concepções pedagógicas;*
 - IV - vinculação entre ética, educação, trabalho e práticas sociais na garantia de continuidade dos estudos e da qualidade social da educação;*
 - V - articulação na abordagem de uma perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações, nas dimensões locais, regionais, nacionais e globais;*
 - VI - respeito à pluralidade e à diversidade, seja individual, seja coletiva, étnica, racial, social e cultural, disseminando os direitos de existência e permanência e o valor da multiculturalidade e pluriétnicidade do país e do desenvolvimento da cidadania planetária.*
- (BRASIL, 2012, p. 3).

De acordo com estes princípios a EA deve ser desenvolvida de forma politizada e voltada para a intervenção social, produzindo uma noção de pertencimento, que é requisito para a construção da cidadania planetária apresentada pelo documento. Nota-se também uma abordagem baseada na inter-relação entre o meio ambiente e seus elementos, sendo que o ser humano é parte integrante do meio ambiente (MOURA; HIRATA, 2013).

Outro aspecto importante da Resolução 02/2012 CNE/CP é a descrição dos objetivos da Educação Ambiental que são relatados no Capítulo II:

I - desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo;

II - garantir a democratização e o acesso às informações referentes à área socioambiental;

III - estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental;

IV - incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - estimular a cooperação entre as diversas regiões do País, em diferentes formas de arranjos territoriais, visando à construção de uma sociedade ambientalmente justa e sustentável;

VI - fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental;

VII - fortalecer a cidadania, a autodeterminação dos povos e a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas, como fundamentos para o futuro da humanidade;

VIII - promover o cuidado com a comunidade de vida, a integridade dos ecossistemas, a justiça econômica, a equidade social, étnica, racial e de gênero, e o diálogo para a convivência e a paz;

IX - promover os conhecimentos dos diversos grupos sociais formativos do País que utilizam e preservam a biodiversidade.
(BRASIL, 2012, p. 4).

Analisando os objetivos da Educação Ambiental, é possível perceber que esta prática pedagógica pretende transformar ações relacionadas às práticas sociais, modo de produção e de consumo dos indivíduos da sociedade. De acordo com o documento, essas novas ações serão alcançadas através da compreensão da complexidade do meio ambiente. Os objetivos

apresentados enfatizam que a EA deve provocar uma visão crítica das questões socioambientais, promover o cuidado com os ecossistemas e igualdade em todos os aspectos sociais. Nesta linha de raciocínio, percebe-se que as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Ambiental prezam por uma prática pedagógica voltada para a construção de uma visão complexa das questões socioambientais e da interdependência entre os diversos contextos que atravessam o meio ambiente.

É importante destacar que a Resolução 02/2012 direciona a prática pedagógica da EA numa perspectiva interdisciplinar, ou seja, deve incorporar os aspectos socioeconômicos, éticos e políticos. Percebe-se esse enfoque interdisciplinar deste documento no artigo 8º:

Art. 8º - A Educação Ambiental, respeitando a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico (BRASIL, 2012, p. 3).

De fato, é conveniente que a Educação Ambiental seja trabalhada de forma interdisciplinar, uma vez que é um tema complexo que visa à compreensão da relação entre meio ambiente, sociedade e cultura. Dessa forma, a EA possui um caráter transformador e emancipatório e não deve ser restringida apenas ao ensino de ecologia. Nessa perspectiva, Morin (2005) entende que considerar a complexidade do meio ambiente contribui para a EA, pois, rompe com a tradição de reduzir o meio ambiente a explicações simplificadas e permite que este seja estudado de forma integradora.

Outro ponto que merece destaque na Resolução 02/2012 CNE/CP, é a recomendação da transversalidade na prática pedagógica da EA. Observa-se essa tendência no artigo 14, inciso II, que determina que a Educação Ambiental nas instituições de ensino deve contemplar uma “abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas” (Brasil, 2012, p. 4).

A transversalidade leva em consideração a realidade dos alunos. Partindo dessa premissa, as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Ambiental preconizam que o docente relacione conteúdos de sua área de conhecimento com as questões ambientais e socioculturais.

Apesar da relevância do artigo 8º bem como do inciso II do artigo 14 para a Educação Ambiental, Santos e Costa (2015) relatam que é importante perceber que este documento não considera que no Brasil, a educação em geral está compartimentada em áreas de conhecimento que pouco relacionam entre si e com o contexto dos alunos. Além disso, é preciso ponderar que muitos docentes não estão capacitados para atender este documento, pois não conhecem os conceitos de interdisciplinaridade e transversalidade. Nesse sentido é indispensável que o poder público, além de criar documentos, ofereça as condições de trabalho e capacitação dos docentes para que estes estejam preparados para cumprir com o que estabelece as diretrizes.

Complementando a discussão aqui desenvolvida, cabe destacar o que a Resolução 02/012 propõe quanto à organização curricular e a construção dos Projetos Político Pedagógicos das instituições de ensino. Espera-se que os currículos considerem a diversidade sociocultural dos estudantes bem como o meio ambiente local. Além disso, a abordagem pedagógica do currículo deve priorizar a formação de valores e relações solidárias e focadas no respeito ao meio ambiente. Constata-se essa tendência no artigo 15, parágrafos 1º, 2º e 3º:

Art. 15. O compromisso da instituição educacional, o papel socioeducativo, ambiental, artístico, cultural e as questões de gênero, etnia, raça e diversidade que compõem as ações educativas, a organização e a gestão curricular são componentes integrantes dos projetos institucionais e pedagógicos da Educação Básica e da Educação Superior (BRASIL, 2012, p. 5).

§ 1º A proposta curricular é constitutiva do Projeto Político-Pedagógico (PPP) e dos Projetos e Planos de Cursos (PC) das instituições de Educação Básica, e dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) e do Projeto Pedagógico (PP) constante do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) das instituições de Educação Superior (BRASIL, 2012, p. 5).

§ 2º O planejamento dos currículos deve considerar os níveis dos cursos, as idades e especificidades das fases, etapas, modalidades e da diversidade sociocultural dos estudantes, bem como de suas

comunidades de vida, dos biomas e dos territórios em que se situam as instituições educacionais (BRASIL, 2012, p. 5).

§ 3º O tratamento pedagógico do currículo deve ser diversificado, permitindo reconhecer e valorizar a pluralidade e as diferenças individuais, sociais, étnicas e culturais dos estudantes, promovendo valores de cooperação, de relações solidárias e de respeito ao meio ambiente (BRASIL, 2012).

Diante do exposto fica claro que a participação efetiva da escola e das Instituições de Ensino Superior é de fundamental importância para que a Educação Ambiental seja integrada nos currículos de forma que as orientações da referida Resolução sejam atendidas. Por outro lado, o poder público é responsável por qualificar e apoiar a comunidade escolar e acadêmica para a construção ou readequação do currículo e do Projeto Político Pedagógico. A colaboração entre instituição de ensino, poder público e sociedade possibilita a construção de uma EA libertadora e emancipatória.

Ainda são apresentadas, no documento em análise, diretrizes para os cursos de formação de professores:

Art. 19. Os órgãos normativos e executivos dos sistemas de ensino devem articular-se entre si e com as universidades e demais instituições formadoras de profissionais da educação, para que os cursos e programas de formação inicial e continuada de professores, gestores, coordenadores, especialistas e outros profissionais que atuam na Educação Básica e na Superior capacitem para o desenvolvimento didático-pedagógico da dimensão da Educação Ambiental na sua atuação escolar e acadêmica (BRASIL, 2012, p. 7).

§ 1º Os cursos de licenciatura, que qualificam para a docência na Educação Básica, e os cursos e programas de pós-graduação, qualificadores para a docência na Educação Superior, devem incluir formação com essa dimensão, com foco na metodologia integrada e interdisciplinar (BRASIL, 2012, p. 7).

§ 2º Os sistemas de ensino, em colaboração com outras instituições, devem instituir políticas permanentes que incentivem e dêem condições concretas de formação continuada, para que se efetivem os princípios e se atinjam os objetivos da Educação Ambiental (BRASIL, 2012, p. 7).

Acredita-se que cabe às universidades o papel de formadora de docentes e cidadãos providos de uma consciência sustentável. Contudo, as ações didáticas orientadas para a Educação Ambiental ainda são desarticuladas das diretrizes e, na maioria das salas de aula o meio ambiente é discutido sob a visão ecológica (SILVA, 2008).

Em relação a responsabilidade das universidades como formadoras de educadores ambientais, cabe a reflexão sobre a formação dos próprios docentes do Ensino Superior para esta temática. Muitos professores universitários trilharam suas vidas acadêmicas sem receber formação apropriada para trabalhar a EA. Logo, é necessário que também exista formação continuada para a comunidade acadêmica para que estes sejam qualificados para conduzir a formação de graduandos e pós-graduandos para a prática da Educação Ambiental.

Finalizando esta breve análise das diretrizes curriculares nacionais para a Educação Ambiental, pode-se constatar que as mesmas estão direcionadas para a formação da cidadania e do desenvolvimento sustentável, projetando a sensibilização dos alunos sobre problemas existentes em sua realidade local e global. De acordo com o documento, o professor deve estar consciente do seu papel na promoção da EA, refletindo sua prática no desenvolvimento da educação para o meio ambiente. No entanto, o documento não atenta para as dificuldades que as instituições de ensino vêm enfrentando para introduzir a temática em seus currículos. Dentre esses obstáculos destacam-se a falta de estrutura e de materiais didáticos e a compartimentação da educação em áreas do conhecimento que não dialogam entre si. Definir os objetivos e princípios da EA e as metodologias para desenvolver essa temática não garante sucesso em sua implementação. Estabelecer melhores condições de trabalho e capacitar os docentes são ações que o poder público também deve executar para a consolidação da Educação Ambiental (SANTOS; COSTA, 2015).

O capítulo 3 apresenta o desenvolvimento da Educação Ambiental nos cursos de graduação em Química. Os cursos de Química de diversas universidades brasileiras têm estabelecido ações para incorporar os princípios e objetivos da EA na formação profissional de seus alunos. Alguns exemplos são explicitados no capítulo a seguir.

3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

A Educação Ambiental tem sido associada a uma revisão de valores éticos nos contextos individual e coletivo, distanciando-se da visão reducionista da Ciência tradicional. Assim, relaciona-se com um processo de ensino-aprendizagem caracterizado pela presença de asserções a respeito do desenvolvimento sustentável das sociedades (TRISTÃO, 2008).

As Instituições de Ensino devem proporcionar uma formação para os seus discentes no sentido de garantir que futuros profissionais sejam capazes de tomar decisões éticas e justas em relação ao ambiente natural e à humanidade.

No ano de 2012 foi estabelecido o decreto do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno, da Resolução 02 de 15 de junho de 2012, que determina as responsabilidades das Instituições de Ensino Superior (IES) no sentido de integrar a EA aos seus currículos, na perspectiva que esta contribua para a formação profissional, valorizando propostas de reflexão crítica sobre questões socioambientais. Desse modo, é incumbência das IES fomentar ações individuais e coletivas que potencializem as mudanças no comportamento do alunado em relação ao meio ambiente (BRASIL, 2012). Entretanto, essa consideração precisa ser analisada uma vez que a comunidade acadêmica é formada por docentes, técnicos de diversas áreas e alunos, e a Educação Ambiental envolve todos os sujeitos da comunidade acadêmica. É importante ressaltar que os professores e técnicos também precisam ser preparados para que suas ações sejam efetivas na implementação da EA e atendam esta Resolução.

As IES são responsáveis em transformar alunos em cidadãos conscientes, e de acordo com Giloni-Lima e Lima (2008) é necessário oferecer aos graduandos e pós-graduandos as ferramentas básicas para que sejam hábeis em desenvolver suas ações profissionais de forma limpa.

Concordando com Felisberto et al. (2008), é irrefutável a necessidade de as instituições de ensino experimentarem maneiras de ensinar que ultrapassem os conteúdos disciplinares e se aproximem mais do mundo real, para então resgatar nas universidades, o caráter de formadoras de competências sociais. Ações como a realização de eventos com mini-cursos e palestras sobre EA, projetos de gerenciamento dos resíduos da universidade e projetos de extensão que envolvam o meio ambiente local, são alguns exemplos de atividades que vão além da abordagem conteudista do meio ambiente. A criação de uma disciplina de Educação Ambiental também é uma alternativa viável para inserir discussões a cerca das questões ambientais, socioculturais, éticas e políticas no Ensino Superior.

Espera-se que os cursos de Química desenvolvam a Educação Ambiental, no sentido de conceber em seus alunos e futuros profissionais um senso crítico a respeito das questões socioambientais, pois as atividades dos profissionais da Química modificam a sociedade e o planeta em micro ou em macro escala (FREITAS et al., 2010).

Uma forma viável de implantar a Educação Ambiental em cursos de Química é por meio das discussões sobre o tratamento dos resíduos gerados nas aulas práticas e nas atividades de pesquisa e os aspectos sociais, econômicos, políticos correlacionados. As universidades não devem ignorar o problema dos resíduos gerados em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Para Amaral e colaboradores (2001, p. 419):

As Universidades, como instituições responsáveis pela formação de seus estudantes e, conseqüentemente, pelo seu comportamento como cidadãos do mundo, devem também estar conscientes e preocupadas com este problema. As atividades de laboratório realizadas, seja em aulas experimentais ou atividades de pesquisa, geram resíduos que podem oferecer riscos ao meio ambiente ou à saúde. (p. 419)

Os resíduos que são tratados podem ser reutilizados nas mesmas práticas que o geraram ou mesmo em outros procedimentos (AMARAL et al., 2001). Além disso, a reciclagem destes dejetos de laboratórios de ensino e pesquisa provoca no graduando em Química uma reflexão sobre a sua responsabilidade como modificador do meio ambiente.

A existência de dificuldades para implantar um projeto de gerenciamento de resíduos provenientes das atividades de ensino e pesquisa é um fato confirmado. Porém, os benefícios em níveis educacional, social, ambiental, científico e econômico devem ser refletidos como fatores essenciais para o desenvolvimento de um programa pedagógico que preze a EA de graduandos e pós-graduandos em Química (GIGOLINI-LIMA; LIMA, 2008).

É competência de toda a comunidade acadêmica estudar e propor uma nova conduta na execução de suas atividades e refletir a possibilidade de criar um projeto que permita aos cursos de graduação contemplar os objetivos e princípios da Educação Ambiental conforme indica a Resolução 02/2012. Dessa forma, os cursos de graduação em Química devem estar atentos a este documento e desenvolver, junto com a universidade, ações inovadoras no sentido de minimizar os impactos ambientais de suas atividades bem como sensibilizar os discentes para as questões ambientais, socioculturais e éticas.

Trabalhar a temática envolvendo Educação Ambiental dentro dos cursos de Química não é uma tarefa fácil, pois muitos docentes e coordenadores de curso não receberam formação adequada para esta prática pedagógica. Apesar desta objeção, existem diversas IES que desenvolvem projetos no sentido de inserir este tema em seus currículos. É possível

encontrar na literatura exemplos destes projetos, como é o caso do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo (USP), que criou uma disciplina intitulada “Resíduos de Metais Pesados gerados nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa: Descarte ou Recuperação (RMP)” (ABREU; IAMAMOTO, 2003). Através de uma abordagem interdisciplinar esta disciplina objetivou tornar o estudante capaz de definir estratégias adequadas para descarte ou recuperação de resíduos inorgânicos e orgânicos. De acordo com os autores, os alunos que cursaram a disciplina RMP entenderam a responsabilidade e importância de reduzir o impacto ambiental relacionado aos resíduos produzidos nas aulas experimentais.

Outro exemplo é apresentado no trabalho de Moradillo e Oki (2004), que relata um projeto desenvolvido na Universidade Federal da Bahia (UFBA), que consistiu em fazer algumas intervenções na disciplina de Química Geral. Dessa forma, essa disciplina apresentava, dentro da perspectiva ambiental, os seguintes objetivos: “1) estudar a matéria (constituição, estrutura, propriedades) e suas transformações, incluindo os aspectos cinéticos e energéticos, 2) aplicar os conhecimentos adquiridos a um determinado tema (ar e água, resíduos sólidos, fogo e energia, metais, argilas), procurando relacioná-los com o contexto: ético-político, econômico e cultural; através de seminários realizados pelos alunos e alunas” (p.334). De acordo com os autores os alunos que participaram do projeto relataram que a aplicação dos conceitos principais da disciplina Química Geral na perspectiva socioambiental facilitou a contextualização dos conteúdos, o que contribuiu para o rompimento da visão reducionista do ambiente.

Destaca-se também o projeto do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que introduziu a recuperação de resíduos nos conteúdos programáticos da disciplina Química Inorgânica II, intencionando transformar esses resíduos de aulas práticas em produtos que pudessem ser reaproveitados. Gerbase, Gregório e Calvete (2006) mencionam que a recuperação dos resíduos gerados nas aulas de Química Inorgânica II era realizada pelos próprios alunos que cursavam essa disciplina. No processo de tratamento, o primeiro passo foi determinar todos os resíduos que eram gerados na disciplina durante o semestre para que, em seguida cada grupo de alunos escolhesse um tipo de resíduo para pesquisar e propor uma ou mais formas de transformá-lo em material inerte ou em insumo. As propostas eram então analisadas pelos próprios alunos, técnicos e pelo professor, para verificação da viabilidade metodológica de tratamento. Eram disponibilizadas duas aulas para os alunos tratarem seus resíduos. De acordo com os autores, os alunos que participaram do projeto demonstraram maior segurança e técnica em laboratório e desenvolveram uma

consciência ética e ambiental. Dessa forma, os autores verificaram que é possível implementar com sucesso um programa com ações que visam a diminuição dos resíduos gerados em uma disciplina, quando professores, técnicos e estudantes trabalham juntos.

Importa aqui destacar que provavelmente Gerbase, Gregório e Calvete, concluíram que os alunos participantes do projeto foram sensibilizados quanto à ética ambiental, e não conscientizados. A conscientização é um processo histórico e lento, é um processo de interrogar-se e buscar respostas para suas observações, é o ato de responder aos desafios do seu contexto de vida. A conscientização está além da absorção da realidade, pois está inserida numa esfera crítica na qual a realidade se encontra e o homem alcança uma atitude epistemológica (FREIRE, 1979). Portanto mensurar a conscientização em Educação Ambiental é um processo complexo e, os resultados apresentados no artigo não são suficientes para concluir que houve essa conscientização dos estudantes.

Um projeto parecido foi desenvolvido no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Neste caso, o trabalho objetivou tratar e reutilizar resíduos de chumbo, mercúrio e de elementos dos grupos 4 a 7 da tabela periódica, que são produzidos nas aulas experimentais de Química Analítica Qualitativa. Inicialmente coletaram-se seletivamente os resíduos compostos pelos elementos selecionados durante um ano, incluindo equipamentos inutilizados que contém algum desses elementos, como por exemplo, termômetros de mercúrio. O tratamento desses resíduos foi realizado pelos alunos durante as aulas práticas da disciplina Tratamento de Resíduos Químicos de Laboratório. O professor responsável e monitores supervisionaram os trabalhos dos alunos. A jornada de trabalho dos alunos participantes dos projetos foi de 3 horas e foram utilizados jalecos, óculos de segurança e luvas durante todo o trabalho. Os autores do artigo relatam que os alunos participantes do tratamento dos resíduos adquiriram uma formação efetiva em Química e desenvolveram um espírito crítico em relação ao que é resíduo e insumo (AFONSO et al., 2001).

Outra experiência interessante é a disciplina obrigatória Química e Educação Ambiental (QEA), presente na grade curricular dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química da Universidade Federal do Piauí. Nesta disciplina, os alunos debatem sobre papel da Química no âmbito das questões ambientais. As discussões são desenvolvidas prevalecendo a interdisciplinaridade, conferindo aos graduandos concepções diferenciadas para a questão ambiental. Apesar de a disciplina desenvolver a EA de forma proveitosa no curso de Química, os autores defendem que a formação ambiental deve permear todas as

disciplinas da grade curricular do curso para atender aos pressupostos da Resolução 02/2012 (SANTOS; MOITA NETO; SOUSA, 2014).

Percebe-se que, diversos cursos de graduação em Química do Brasil têm se esforçado para complementar as diretrizes curriculares para a Educação Ambiental e, além disso, desenvolvem projetos para reduzir os impactos ambientais provocados por suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Estas ações são possibilitadas porque coordenadores, docentes, técnicos e alunos se trabalham em conjunto visando alcançar as metas propostas para o projeto e/ou disciplina implementados.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa é um estudo sobre o entendimento dos integrantes do processo de ensino e aprendizagem dos cursos de graduação em Química, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em dois campi desta universidade, sobre as atividades e ações que vêm sendo desenvolvidas nestes cursos para contemplar a Resolução 02/2012, do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. Este documento apresenta as responsabilidades que competem as IES para que a EA seja integrante de um currículo que contribua na formação profissional, bem como desvenda quais as estratégias utilizadas em sala de aula na abordagem da temática ambiental.

Esta investigação se constituiu em uma pesquisa de cunho qualitativo, que prioriza, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), “a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (p. 16). Segundo esses mesmos autores, os dados coletados em uma pesquisa qualitativa são complexos e de difícil tratamento estatísticos por se tratarem de dados relacionados a pessoas, diálogo, localidades, em seu contexto natural.

Dentro desse contexto considerou-se necessário investigar o conhecimento e as concepções dos profissionais que atuam nos cursos de Química da UFU a respeito da Resolução 02/2012-CNE/CP, da Educação Ambiental e dos impactos ambientais que podem ser gerados pelas atividades de ensino que exercem.

Para dar início à investigação, entrevistou-se os coordenadores dos cursos de Química, nas modalidades Licenciatura e Química Industrial. A entrevista seguiu um roteiro semiestruturado (Apêndice A) que delimitou, em partes, os conteúdos a serem investigados nesta pesquisa. Em um dos câmpus selecionou-se três coordenadores: o primeiro responsável pelo curso de Química Industrial, o segundo pelo curso de Licenciatura em Química, que estava no seu último mês no cargo, e, por fim, entrevistou-se o novo coordenador da Licenciatura em Química. No outro câmpus, apenas um coordenador foi entrevistado, pois os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química são desenvolvidos por uma coordenação, apenas.

As entrevistas foram gravadas em áudio por meio de um mini gravador digital da marca Panasonic, modelo RR-US550. Os áudios das entrevistas foram gravados e transcritos para posterior análise. Para a análise dos discursos dos coordenadores utilizou-se a Análise Textual Discursiva, pois o objetivo era compreender quais as estratégias didáticas desenvolvidas pelos cursos de graduação em Química para contemplar as diretrizes da Resolução 02/2012-CNE/CP bem como as asserções alcançadas.

Em um primeiro momento da análise, foram selecionados extratos das falas dos coordenadores entrevistados a fim de compreender e organizar seus apontamentos em relação às questões da entrevista. Em seguida, os resultados foram divididos em quatro temas que permitiram organizar e alcançar as informações necessárias para compreender a problemática em investigação (MORAES; GALIAZZI, 2007). Os temas criados durante a análise textual discursiva das entrevistas foram os seguintes: (1) conhecimento sobre a Resolução 02/2012; (2) como as disciplinas dos cursos de Química contemplam a Resolução; (3) impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino do curso; e, (4) as ações da gestão para minimizar os impactos citados. Os temas (3) e (4) foram inseridos nas pesquisas, pois, de acordo com a revisão bibliográfica apresentada na unidade 3, diversos cursos de graduação em Química no Brasil desenvolvem a EA refletindo a questão dos resíduos produzidos nas aulas experimentais do curso. A partir dos resultados alcançados pela análise das entrevistas com os coordenadores, surgiram questionamentos que nortearam a etapa da investigação dos docentes.

Para a segunda etapa da pesquisa criou-se um questionário semiestruturado (Apêndice B) contendo nove perguntas fechadas e abertas utilizando o aplicativo Google Formulários (<https://apps.google.com/intx/pt-BR/products/forms/>). A estruturação das perguntas deste questionário foi realizada com base nos temas (1), (2), (3) e (4), que foram definidos na primeira etapa da pesquisa. As questões foram formuladas a partir das compreensões obtidas com as análises das entrevistas com os coordenadores de curso. Entregou-se a versão impressa bem como a versão eletrônica do questionário foi enviada para o e-mail dos docentes pesquisados. As respostas foram organizadas utilizando o mesmo aplicativo que permitiu a criação do formulário. Para analisar as respostas utilizou-se uma abordagem qualitativa que se vale das frequências percentuais das respostas para conjecturações sobre o objeto de pesquisa. Dos quinze professores que aceitaram participar da pesquisa, nove devolveram os formulários respondidos. Destes, apenas um respondeu ao questionário online.

No que diz respeito à aplicação do questionário, enviou-se, via e-mail o formulário para os quinze professores que lecionaram as disciplinas Química Geral (IQUFU39102 – Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica, Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações e Engenharia de Computação), Química Geral (GBD003 – Bacharelado em Biomedicina), Química Geral e Inorgânica (GEQ004 – Engenharia Química), Química Geral e Inorgânica Experimental (GEQ005 – Engenharia Química), Iniciação à Química (GQL002 – Licenciatura em Química), Química Fundamental (GQB001 – Química Industrial), Química Experimental (GQB002 – Química Industrial), Química Experimental (GCI006 – Engenharia Civil),

Química Geral e Analítica, Química de Soluções (GBI002 – Licenciatura em Ciências Biológicas), Química de Soluções (IQUFU39101 – Bacharelado em ciências Biológicas), Química Geral e Analítica (GAG005 – Agronomia, Engenharia Ambiental) e Química Básica (IQUFU49011 – Engenharia Mecânica, Engenharia Aeronáutica e Engenharia Mecatrônica), que denominaremos apenas como Química Geral, nos anos de 2013 e 2014. As disciplinas selecionadas apresentam uma visão geral dos conhecimentos químicos e estão presentes no primeiro ano de curso. Delimitou-se a investigação a essas disciplinas porque, como a EA tem como um de seus objetivos provocar mudanças de comportamento e a construir uma atitude responsável e ética na formação profissional do graduando, é importante que esta temática seja abordada desde o início da graduação.

Após avaliar os questionários respondidos pelos professores, surgiu a necessidade de desenvolver um questionário para os técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino. Nesta etapa, optou-se por selecionar somente os técnicos que atuam em um dos campi porque os técnicos de laboratório do outro câmpus já desenvolvem o descarte correto e reaproveitamento dos resíduos conforme relata seu coordenador. Dessa forma, foi criado um questionário semiestruturado (Apêndice C) contendo oito questões abertas e fechadas, por meio do mesmo aplicativo utilizado na segunda etapa. As perguntas que compuseram este questionário foram selecionadas com base nos temas (1), (2), (3) e (4) assim como na etapa de investigação dos docentes. Este questionário foi enviado via e-mail para os oito técnicos participantes da pesquisa. Uma cópia impressa do formulário foi entregue para cada um destes técnicos. Seis dos participantes dessa etapa da pesquisa responderam as questões. Todos os seis técnicos que responderam ao formulário devolveram a versão impressa e não houve nenhuma resposta online. A análise das respostas dos questionários respondidos pelos técnicos de laboratório do IQ/UFU foi efetuada utilizando o aplicativo Google Formulários.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa foram divididos em categorias para melhor visualização e discussão dos mesmos. Assim, foram três os seguimentos em que os resultados foram divididos: análise das entrevistas realizadas com os coordenadores; análise das respostas dos questionários elaborados para os docentes e; análise das respostas dos questionários elaborados para os técnicos de laboratório.

5.1. Análise das entrevistas realizadas com os coordenadores

Como apresentado na unidade 4, optou-se por dividir a análise das entrevistas, em quatro temas, sendo eles:

- (1) *conhecimento sobre a Resolução 02/2012;*
- (2) *como as disciplinas dos cursos de Química contemplam a Resolução;*
- (3) *impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino do curso; e,*
- (4) *as ações da gestão para minimizar os impactos citados.*

Os coordenadores não foram identificados para proteção de sua imagem conforme determina o Comitê de Ética, e são representados pela letra “C”, seguida dos números de um a quatro. Assim temos os participantes *C1*, *C2*, *C3* e *C4*. Em seguida, cada tema é apresentado com os resultados alcançados nesta etapa do trabalho.

Tema 1: Conhecimento sobre a Resolução 02/2012.

O tema 1 é composto por uma pergunta, que foi criada com a intenção de verificar se os coordenadores já conheciam a Resolução 02/2012. A primeira pergunta assim como as respostas elaboradas pelos participantes são apresentada a seguir.

“Você conhece a Resolução número 02, de 15 de junho de 2012, do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno (CNE/CP), que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental?”

O coordenador **C1** conhece a Resolução 02/2012, mas não descreve o nível de compreensão sobre o conteúdo do documento.

C1: *“Sim. Nosso curso contempla com disciplinas que tratam dessa questão do meio ambiente.”*

O participante **C2** afirma que não leu o documento por completo e, por isso, considera que não conhece profundamente a Resolução.

C2: *“Mas infelizmente assim, um conhecimento profundo da resolução eu não tenho.”*

O coordenador **C3** conhece, mas não descreve o nível de compreensão sobre o conteúdo do documento. Apenas respondeu sucintamente que conhece.

C3: *“Conheço.”*

Por fim, o sujeito **C4** relata que conhece, e complementa dizendo que leu alguns itens, mas não conhece profundamente o documento.

C4: *“[...] já li, tem alguns itens que eu já li, tenho um conhecimento, mas não a fundo, profundamente.”*

Todos os coordenadores entrevistados conhecem a Resolução 02/2012, porém não fizeram um estudo detalhado do documento. Os coordenadores exercem outras funções como lecionar disciplinas e desenvolver pesquisa em seus departamentos e, para efetuar suas atividades de coordenação, docência e pesquisa em consonância com as diretrizes nacionais para a EA, é fundamental conhecer, compreender e implementar a Resolução 02/2012-CNE/CP como um todo, bem como estar consciente das estratégias pedagógicas indicadas pelo documento no desenvolvimento da Educação Ambiental no âmbito do ensino superior.

Tema 2: Como as disciplinas dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química e Química Industrial contemplam a Resolução.

No desenvolvimento do Tema 2 foram selecionadas duas perguntas durante a entrevista. Estas perguntas e suas respostas são expostas a seguir.

Antes de fazer a pergunta aos coordenadores, o artigo 9º foi lido em voz alta para os mesmos.

“O Art. 9º da referida Resolução relata: “Nos cursos de formação inicial e de especialização técnica e profissional, em todos os níveis e modalidades, deve ser incorporado conteúdo que trate da *ética socioambiental* das atividades profissionais”.

As disciplinas do curso que o Sr. coordena possuem conteúdos que estimulam os discentes a pensarem sobre a ética socioambiental em suas atividades como futuros profissionais da Química”?

Todos os coordenadores entrevistados informaram que os cursos que coordenam possuem disciplinas que contemplam a Resolução, tais como: Química Ambiental (GQB052, Química Industrial e GQL035, Licenciatura em Química), Química Aquática (GQL057, optativa), Projeto Integrado de Prática Educativa I (GQL001, Licenciatura em Química) e Formação Profissional e Áreas de Atuação do Químico (Bacharelado em Química). Percebe-se que os coordenadores acreditam que essas disciplinas apresentam conteúdos que versam sobre a ética e as responsabilidades do profissional da Química, além de temas sobre conservação do meio ambiente e descarte e armazenamento de resíduos químicos. Para contemplar os princípios e objetivos da EA, além de conteúdos sobre diversidade biogeográfica; processos ecológicos; meio ambiente; natureza; tratamento de resíduos; o planejamento curricular deve conter também conteúdos que estimulam o “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” (BRASIL, 2012, p. 5).

Os extratos das falas dos coordenadores de curso investigados são apresentados a seguir, seguidas da discussão das mesmas:

C1: *“Sim, nós temos disciplinas específicas de Química Ambiental voltada para o nosso curso. E nas aulas práticas das disciplinas do nosso curso nós temos logo no início de cada semestre uma discussão com os alunos sobre como desenvolver as normas de segurança, com relação ao tratamento de resíduos ou armazenamento, embora o curso ainda esteja sendo implementadas, novas diretrizes e a compra de equipamentos para armazenamento de resíduos.”*

De acordo com o coordenador **C1**, além da disciplina Química Ambiental, atitudes éticas em relação às questões socioambientais são estimuladas também por meio de uma discussão que é dirigida pelo docente no início de cada disciplina experimental, orientando os alunos sobre descarte de resíduos e normas de segurança de laboratório. No entanto, se a prática pedagógica em EA for realizada somente com base na problematização dos impactos ambientais provocados pela ação humana e nas interações biológicas e físicas do espaço natural, pode ocorrer uma redução da natureza ao meio ambiente, o que não é uma prática interessante para a promoção de uma Educação Ambiental crítica (CARVALHO, 2011).

C2: *“Bem, como coordenador eu posso dizer que o nosso curso tem disciplinas relacionadas com meio ambiente, porque um deles é a Química Ambiental e o outro é a parte de estudo da Química da Água, vamos assim dizer, em relação ao meio ambiente.”*

Ou seja, existem as disciplinas nessa área ambiental. A universidade por sua vez estimula e, vamos dizer assim, aplica esse artigo 9º. Tanto que há um ano a universidade fez uma resolução aplicando essa Resolução 02/2012. Agora no nosso curso especificamente nós já possuímos essas duas disciplinas e nós não fizemos nenhum acréscimo em termos de conteúdos. Primeiro que nós ainda estamos num currículo que o NDE está começando os estudos para fazer uma reformulação do nosso curso. E aí com certeza eles devem ou aumentar, ou melhorar, a aplicação desse artigo nove, acredito eu.”

Observamos no extrato da fala do coordenador **C2**, que o Núcleo Docente Estruturante (NDE) fará uma reformulação no currículo do curso e que possivelmente os conteúdos para desenvolver a EA devem ser adicionados. Para que o currículo atenda realmente a Resolução 02/2012 é importante lembrar o que afirma Tristão (2008) sobre a dimensão ambiental estar envolvida em todas as disciplinas, evitando assim a fragmentação do conhecimento. Se o currículo permanecer desenvolvendo a EA nos cursos de Química com base na relação química-contaminação-meio ambiente, baseado em abordagens conteudistas, a referida Resolução ainda não estará sendo cumprida.

C3: *“Penso que sim, mas principalmente naquelas disciplinas dos anos iniciais que são disciplinas do primeiro período e segundo período. Por exemplo, nós temos a disciplina que é o PIPE I que vai falar sobre, segurança de laboratório. Eu nunca ministrei essa, mas um dos pressupostos é falar dos aspectos de segurança, se houver algum tipo de acidente, alguma coisa, tem que ser falado sobre as maneiras corretas de se descartar restos de aulas práticas. Ou até o próprio armazenamento também desses reagentes. Agora as outras disciplinas a gente espera também que o docente responsável trate disso. É que no nosso curso especificamente acontece algo muito estranho até. Exemplo, nós temos as disciplinas que falam sobre Química Ambiental, só que essa disciplina, se eu não me engano é dada acho que no sétimo ou oitavo período. Então é assim, o aluno, se ele não tem noção sobre as práticas corretas de descarte nos anos iniciais só quando vai chegar no final que ele fica sabendo o jeito correto. Que eu acho que daí é tarde. Então assim, eu acho que deveria ser, um hábito que deveria ter início desde o primeiro ano e ir se consolidando até o final do curso dele.”*

O coordenador **C3** critica o fato de que o aluno tem envolvimento com questões ambientais principalmente na disciplina Química Ambiental que está posicionada no oitavo semestre do curso, ou seja, nos últimos períodos. Assim, o participante da pesquisa considera

tarde para que o aluno aprenda sobre descarte e contaminação do meio ambiente por reagentes químicos. Essa preocupação do participante **C3** faz sentido já que a questão do descarte de resíduos de aulas experimentais vai além do conhecimento científico. O descarte correto de resíduos é também uma questão cultural e comportamental, ou seja, envolve uma mudança de atitude e, e por isso, demanda certo tempo para apresentar resultados (AFONSO et al., 2005). Outro aspecto que é importante analisar na fala do coordenador **C3**, é que o mesmo acredita que os docentes das disciplinas que não são específicas para temas ambientais abordam tais temas em suas aulas. Este comentário é ingênuo, pois se as fichas destas disciplinas não apresentam tais temas, não se pode esperar que o docente implemente estes tema em seu plano de aula.

C4: *“Nossos cursos, algumas ementas, das disciplinas possuem alguns pontos individuais que comentam sobre a questão ambiental. Como disciplina também, tem algumas disciplinas que focam e faz uma abrangência um pouco maior dessa questão. Por exemplo, nós temos a disciplina que a gente intitula de FPQ que é a formação profissional do químico, que a gente versa sobre algumas questões de ética, inclusive essas questões ambientais são focadas, nós temos a disciplina também propriamente dita de Química Ambiental onde aí sim é tratado alguns pontos de grande relevância que tocam nesse tema. São inseridos inclusive alguns pontos específicos da importância desse tratamento ambiental, principalmente na nossa atualidade de hoje. Então temos essas abordagens dentro do curso sim.”*

Segundo o participante **C4**, seu curso contempla as questões socioambientais em algumas disciplinas do curso, mas a disciplina Química Ambiental faz uma abordagem mais detalhada e específica. Uma análise das fichas das disciplinas citadas pelos coordenadores permite verificar se essas disciplinas realmente contemplam o artigo 9º da Resolução 02/2012 CNE/CP.

Neste momento, faz-se necessário uma análise das fichas das disciplinas Química Ambiental (GQB052), Química Ambiental (GQL035) e Química Aquática (GQB067), para verificar se estas disciplinas contemplam os aspectos da Resolução 02/2012 como comentam os coordenadores que participaram das entrevistas. A disciplina Química Ambiental (GQB052), para o curso de Química Industrial, apresenta como objetivo: promover a educação ambiental e a conscientização para a preservação do meio ambiente. No entanto, a ementa mostra que as questões ambientais são trabalhadas por meio da abordagem preservacionista, que visa a utilização responsável dos recursos naturais. O meio ambiente é

percebido do ponto de vista da ecologia. Nota-se estas características na descrição da ementa: Noções sobre ecologia e ciclos hidrog geoquímicos; Química na atmosfera; litosfera e Química da hidrosfera; Fontes energéticas e consequências sobre o meio ambiente; Impacto ambiental e legislação.

O descarte, armazenamento, tratamento e reutilização de resíduos químicos não aparecem na disciplina. Apesar de objetivar promover a Educação Ambiental, a bibliografia indicada na ficha da disciplina (BAIRD, C. Química Ambiental, BENN, F.R.; McAuliffe. Química e Poluição, MANAHAN, S.E. Environmental Chemistry, O'NEILL, P. Environmental Chemistry) não é suficiente para promover EA nos âmbitos socioculturais e políticos como determinam as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Ambiental. Para tanto, é necessário complementar esta bibliografia com artigos e livros que permitam romper com a visão despolitizada e reducionista do meio ambiente. Para que esta disciplina atenda à Resolução 02/2012, sua ementa deve contemplar, além do artigo 9º, os seguintes artigos:

Art. 2º A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p.2).

Art. 6º A Educação Ambiental 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 (BRASIL, 2012, p.2).

A disciplina Química Ambiental (QGL035), do curso de Licenciatura em Química, possui em seus objetivos e ementa, algumas diferenças em relação à Química Ambiental que é ministrada no curso de Química Industrial. O objetivo desta disciplina é: discutir os fundamentos da química ambiental utilizando conceitos de química analítica, físico química, orgânica, inorgânica e bioquímica, e de outras ciências como a física, biologia e engenharias e correlacioná-los com as propriedades físicas e químicas da matéria para o entendimento dos fenômenos que ocorrem no meio ambiente. O objetivo não contém elementos que abordam a EA e o meio ambiente como espaço de prática social. O que se nota é que o meio ambiente é

compreendido através dos conhecimentos técnicos e científicos que não incluem um caráter politizado e sociocultural. A sua ementa, que contém conteúdos sobre ciência, tecnologia e química ambiental, energia e o meio ambiente, meio atmosférico, meio aquático e meio terrestre, segue a mesma linha de abordagem da disciplina oferecida para o curso de Química Industrial, ou seja, o meio ambiente está relacionado com conceitos estudados em ecologia.

Em contrapartida, a ficha de disciplina da Química Ambiental do curso de Bacharelado em Química, pode ser perpassada pelas questões da EA, pois os conteúdos presentes na ementa permitem ao professor incorporar aspectos que provocam mudanças de valores e estimulam os alunos a repensar sua relação com o mundo. Dentre os conteúdos descritos nos programa da Química Ambiental encontram-se tratamento de efluentes industriais, avaliação de impactos ambientais, aspectos toxicológicos de reagentes químicos e prevenção e tratamento de impactos ambientais. Estes conteúdos, associados a um docente que possui uma visão crítica das questões socioambientais, propicia aos alunos o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais importantes para a proteção do meio ambiente.

A disciplina intitulada Química Áquatica (GQB067), que é optativa, não contém aspectos que contemplem a Educação Ambiental. Seu objetivo é entender o comportamento de sistemas aquáticos naturais e poluídos. A ementa apresentada na ficha de disciplina contempla discussões a partir do conhecimento químico, biológico, ecológicos e geológicos. Dessa forma não se pode afirmar que esta disciplina abrange todos os princípios e objetivos da EA.

O coordenador C3 indicou que disciplina Projeto Integrado de Prática Educativa I – PIPE I (GQL001) apresenta conteúdos que versam sobre a ética socioambiental, pois, de acordo com o entrevistado, em PIPE I são estudados aspectos de segurança, maneiras corretas de descartar restos de aulas práticas e armazenamento de reagentes. Ao analisar a ficha de disciplina de PIPE I percebe-se que seu objetivo é despertar e conscientizar no aluno a biossegurança em laboratórios. Além dos aspectos citados pelo coordenador, a ementa da disciplina traz temas como gestão e tratamento de resíduos de laboratório e periculosidade dos resíduos químicos. É fato que os conhecimentos contemplados em PIPE I são essenciais para que o profissional da Química exerça seu trabalho com vistas à ética socioambiental. No entanto se o docente regente desta disciplina não complementar esses conhecimentos com os aspectos socioculturais, políticos e éticos presentes na EA, esta disciplina não formará profissionais críticos quanto à ética socioambiental.

Outra disciplina que foi indicada durante as entrevistas dos coordenadores chama-se Formação Profissional e Área de Atuação do Químico (FPQ). O objetivo desta disciplina é criar condições para os alunos analisarem/articularem os conhecimentos que constroem o perfil do profissional em Química e despertar e conscientizar no aluno a biossegurança no manuseio, leitura de rótulos e transporte de produtos químicos, e a biossegurança nos laboratórios de química. A ementa de FPQ contém os seguintes temas: segurança nos laboratórios de química; a estrutura do curso de Química; áreas de atuação e mercado de trabalho do químico; atribuições profissionais, legislação e ética profissional. Um docente que conhece os princípios e objetivos da Educação Ambiental pode explorar os conteúdos apresentados na ementa para “estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental” (BRASIL, 2012, p. 4).

O artigo 16 das diretrizes curriculares nacionais para a Educação Ambiental determina que a inserção de conhecimentos relacionados à EA pode aparecer como conteúdo dos componentes curriculares já existentes, pela transversalidade, com o auxílio de temas como sustentabilidade socioambiental e meio ambiente, ou ainda pela combinação da transversalidade e da adaptação dos componentes curriculares (BRASIL, 2012). Diante desse quadro, os cursos de Química da UFU podem reorganizar a ementa das disciplinas citadas para incluir a Educação Ambiental em seus currículos e cumprir com as diretrizes. Para isso, os docentes regentes destas disciplinas devem conhecer conceitos como transversalidade e interdisciplinaridade e os objetivos e princípios da EA, o que pode ser buscado na literatura e por meio de capacitação que as próprias coordenações dos cursos de Química podem promover.

Em conformidade com as discussões desenvolvidas, conclui-se que os coordenadores de curso não conhecem todos os princípios e objetivos da EA, uma vez que acreditam que disciplinas que abordam o meio ambiente do ponto de vista ecológico e da relação química–meio ambiente–contaminação concede ao discente uma visão crítica da ética socioambiental na profissão do químico.

A segunda questão direcionada para avaliar este tema indaga sobre a formação do aluno em relação à ética socioambiental.

“Em sua opinião, os discentes do curso de Licenciatura em Química/ Bacharelado em Química/ Química Industrial, ao se formarem, possuem consciência de como suas atividades profissionais podem afetar o meio ambiente”?

Os extratos das falas de cada coordenador que responderam a essa questão da entrevista são apresentados a seguir seguidos da discussão sobre o que pensam os

entrevistados a respeito da formação dos seus discentes quanto à consciência ambiental em suas atividades como profissionais da Química.

C1: *“Eu acredito que sim, porque em todas as disciplinas em algum momento é falado sobre a questão do meio ambiente. Como tratar resíduos, como o profissional da área tem que se envolver e como ele tem que se preocupar com a questão do meio ambiente.”*

C2: *“Eu acredito que sim. Não de forma direta, mas como eu falei anteriormente, com essas disciplinas de meio ambiente que nós temos, e essa conscientização que os professores, acredito eu, devam também fazer em outras disciplinas, porque eu sempre quando possível mostro isso pra eles. Eu digo quando possível quando o assunto está relacionado a poluentes, etc..Eu acredito que eles tenham uma boa consciência. Poderia ser melhor porque infelizmente nós até aqui dentro da universidade, a gente fala, mas infelizmente não tem condições de aplicar, né, cem por cento do que está prescrito aí pela lei.”*

C3: *“Eu espero que saiba. Eu espero que saiba já que nós estamos, já que eles estão sendo formados como professores de Química. E eu ainda espero que eles saibam disso e principalmente que eles saibam dividir isso também já que eles estarão dentro de salas de aula, às vezes eles vão pegar dez salas de aula numa única semana com uma média de trinta alunos, então quer dizer que por semana eles têm trezentos alunos, e eu no fundo espero que esse, que esse profissional que esteja saindo do curso, ele seja um replicador de boas ações e principalmente que ele saiba o que é de fato esse meio ambiente. Que as atitudes dele podem de alguma maneira influenciar as outras pessoas.”*

C4: *“Bom, eu creio que dentro do curso e como eu também já havia falado na questão anterior a gente faz essa abordagem e tenta da melhor forma possível trazer essas mensagens, ser esses alunos. Os professores tentam ser esses mediadores para que o aluno compreenda essa situação da importância que é pra nós atualmente a questão ambiental, que nós fazemos parte do ambiente. Então eu creio que pelo menos com a noção e uma margem de consciência, eles saem do curso. Pelo menos é a expectativa que a gente tem, que eles tenham essa formação mínima pra entender a importância da natureza e de preservação do meio ambiente principalmente pra nós que trabalhamos coma a área da química.”*

Em conformidade com as respostas obtidas para essa segunda pergunta, os coordenadores pesquisados acreditam que quando os alunos se formam possuem conhecimentos sobre como a sua profissão, seja na indústria, pesquisa ou docência, pode afetar o meio ambiente. De acordo com os participantes do estudo, os professores dos cursos de Química complementam as ementas de suas disciplinas com orientações e discussão a respeito das questões ambientais. Essa complementação das ementas é desenvolvida com vista à contaminação do meio ambiente por produtos químicos e descarte e tratamento de resíduos. Porém, observamos nas falas dos coordenadores que os mesmos não possuem certeza plena, mas uma expectativa de que as disciplinas citadas na questão anterior e a decisão dos docentes em abordar temas extras à ementa das disciplinas que lecionam, são suficientes para formar profissionais conscientes em relação à ética socioambiental. Conforme já foi relatado anteriormente, não há garantia de que o professor complemente a ementa dessas disciplinas com tais discussões se estes temas não estão englobados na ementa.

Utilizar os temas preservação ambiental, poluição e tratamento de resíduos, desconsiderando a dimensão política e ética desses temas, como indicam os coordenadores, não está de acordo com os objetivos apresentados pela Resolução 02/2012, pois, além de conhecimentos sobre proteção ao meio ambiente, a referida resolução visa à construção de atitudes e valores sociais. Para isso, é necessário desenvolver uma compreensão integrada da complexibilidade do meio ambiente e de suas relações para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo. Sob essa ótica, no artigo 6º do documento em questão, é relatado que a Educação Ambiental deve ser abordada de forma que supere a visão despolitizada, acrítica e naturalista, que são características ainda muito presentes na prática pedagógica da EA em muitas instituições (BRASIL, 2012).

É possível que o corpo de alunos dos cursos de Química da UFU seja formado com uma visão crítica sobre as questões socioambientais. Porém, é necessário um critério de avaliação tanto dos cursos de Química quanto da própria universidade para determinar o quanto as ações indicadas pelos coordenadores são eficientes para tal fim. A garantia da qualidade da formação em Educação Ambiental de profissionais que vão atuar nos mais diversificados setores da Química tomando decisões, não pode ficar a mercê de expectativas e esperanças.

Tema 3: Impactos ambientais que as atividades de ensino dos cursos de Química podem provocar.

Amaral et. al (2001) mencionam que as aulas de disciplinas experimentais produzem resíduos que podem ser nocivos ao meio ambiente e à saúde. Nessa perspectiva, o Tema 3 tem por intenção verificar a posição dos coordenadores de curso a respeito dos impactos que podem ser originados das atividades de ensino dos cursos de graduação em Química da UFU. Assim elaborou-se a seguinte pergunta:

“Quais são os possíveis impactos ambientais causados pelas atividades de ensino do curso de Licenciatura em Química/ Bacharelado em Química/ Química Industrial”?

Observam-se adiante as discussões e os extratos das respostas dos coordenadores entrevistados:

O principal impacto ambiental apontado pelos participantes da pesquisa foi a contaminação da água pelos resíduos gerados durante as aulas experimentais. Os coordenadores relatam que se preocupam com o problema do descarte desses resíduos, pois, de acordo com as falas apresentadas, alguns alunos os descartam na pia. A preocupação apresentada pelos participantes da pesquisa é pertinente uma vez que é comum entre os alunos e até mesmo entre professores e técnicos, a prática de descartar seus experimentos nas pias dos laboratórios no fim das aulas e, além disso, é responsabilidade da universidade juntamente com o responsável imediato pelo resíduo providenciar um destino correto a esses resíduos. Contudo, o aluno não pode ser responsabilizado por este impacto, visto que, para que o mesmo efetue o descarte correto dos resíduos, os roteiros de experimentos devem conter as informações sobre esses resíduos e o docente deve instruir a turma a cada aula sobre como proceder para descartar corretamente cada resíduo. De acordo com Jardim (1998), a universidade, frente ao papel que representa diante da sociedade, não pode ignorar os resíduos que são gerados por meio das suas atividades de ensino. Seguem as respostas de cada coordenador:

C1: *“Nós temos várias práticas que envolvem metais pesados, que envolvem a utilização de uma quantidade razoável de solventes, e que esses materiais, esses solventes, esses resíduos, se forem jogados de qualquer forma em pias, e se vão diretamente para os rios, nós sabemos que existe impacto ambiental significativo. Então nós estamos com comissões internas de professores, por exemplo, da área de Química Orgânica que estão estudando práticas em micro escala, práticas que*

envolvam cada vez mais a diminuição da quantidade de solventes e em outras disciplinas, de Analítica, por exemplo, a minimização de utilizar soluções que contenham metais pesados.”

Os metais tóxicos e os solventes orgânicos foram os resíduos mais citados pelos coordenadores entrevistados como gerados nas aulas experimentais dos cursos de Química. Segundo o coordenador **C1** existe uma comissão interna de docentes que está estudando os experimentos no sentido de diminuir as quantidades de reagentes utilizados. Esta é uma ação importante, pois utilizando quantidades menores de reagentes reduz também os resíduos que serão ou descartados na pia, ou armazenados para futuro tratamento. Por outro lado, esta ação não é suficiente para resolver a contaminação da água pelos resíduos das aulas práticas. O participante **C1** exemplifica que nas disciplinas de Química Orgânica a comissão está estudando práticas que utilizam reagentes na ordem de micro escala, porém, para realizar experimentos nessa escala, serão necessárias vidrarias específicas com alto custo, e assim sendo, é mais viável utilizar a semi micro escala.

C2: *“O impacto, acredito eu, maior é a poluição da água e do solo. Esses resíduos tanto sólidos quanto líquidos que são utilizados ou são rejeitos das aulas, isso aí é contaminantes do meio ambiente. Principalmente como falei solventes orgânicos, sais de metais pesados, etc. Por exemplo, nessa área aí de metais pesados eu sei que a universidade já não está utilizando, o nosso curso especificamente, já não está utilizando em suas aulas metais de transição muito tóxicos, como mercúrio. Mas a gente ainda é obrigada a gerar sais de prata e íons prata, que são também poluentes e, deveríamos nós estar recolhendo isso, separando e até aproveitando especificamente esse material que tem custo econômico elevado. Agora aí vem um outro problema, a gente ter que cuidar das nossas atividades docentes, de pesquisa e ainda ter que tratar esse material gerado fica difícil. Então infelizmente eu acho que esse impacto é grande. Principalmente nos resíduos provenientes de aulas que muitas vezes é rejeitado ou jogado no sistema de canalização de água e etc., de forma, não porque o professor manda, mas porque não tem uma outra forma de recolher esse material. Então se joga ou na lata de lixo ou pia abaixo.”*

Segundo o participante **C2** os cursos de Química já evitam a utilização de metais tóxicos como o mercúrio, por exemplo. Porém ainda não conseguiram deixar de ministrar

experimentos que utilizam a prata e faz ainda uma observação de que esse resíduo poderia ser tratado e ainda reutilizado. É interessante reutilizar a prata porque “um fator relevante quanto ao descarte é o seu valor agregado, de tal forma que seu descarte implica em prejuízos financeiros” (CUNHA et al., 2008, p. 174). Recuperar e reutilizar resíduos de prata ou de outros tipos de reagentes de elevado custo para a universidade é uma ação que contribui para a não contaminação do meio ambiente bem como para a economia financeira da instituição, trazendo assim benefícios nos contextos econômicos e ambientais. Ainda é importante considerar que o tratamento de resíduos, é uma oportunidade de desenvolver no aluno uma consciência crítica a respeito da questão da geração, do descarte e do tratamento e recuperação dos resíduos em aulas experimentais, e aprimorar sua formação em relação aos conhecimentos de química básica (AFONSO et al., 2003).

Cumpramos evidenciar também que o coordenador **C2** afirma que os restos de aulas práticas são descartados na rede de esgoto ou no lixo e justifica esta atitude relatando que o docente não sugere este ato, e completa dizendo que não existe outra forma de recolher esse material. Esta afirmação indica que esse participante da pesquisa está desinformado quanto ao Laboratório de Gerenciamento de Resíduos da UFU, que desenvolve o trabalho de recolhimento dos resíduos dos mais diversos tipos de toda a universidade. Outra reflexão importante é falta de ética na fala deste coordenador, pois o mesmo sabe que os resíduos que apresentam toxicidade são descartados na rede de esgoto, e responsabiliza o aluno por tal ação. Mas essa responsabilidade não é do aluno e sim do docente, que é a autoridade máxima dentro do laboratório e detém conhecimento a respeito da toxicidade das substâncias químicas e, sendo assim, deve informar o aluno como descartar o resíduo e fiscalizar a turma para que não executem tal infração. Diante deste cenário é necessário refletir sobre como é importante para a coordenação de curso conhecer as resoluções e os departamentos existentes dentro da instituição, pois assim o coordenador consegue orientar e cobrar os docentes de sua Unidade para desenvolverem suas atividades de ensino em concordância com as políticas institucionais e nacionais.

Outro ponto que merece destaque na fala do coordenador **C2** é a sua avaliação sobre o acúmulo de atividades dos docentes, o que, na visão deste participante, torna difícil implantar um projeto para tratar os resíduos das aulas experimentais. Para este coordenador, uma vez que o professor ministra aulas e desenvolve pesquisas, não dispõe de tempo para se dedicar ao tratamento dos resíduos que suas disciplinas geram. Esse argumento não libera o docente da sua responsabilidade para com os resíduos produzidos durante a sua aula experimental. Existe uma regra no gerenciamento de resíduos chamada princípio da responsabilidade objetiva, que

enuncia que quem produziu o resíduo torna-se imediatamente responsável pelo mesmo (NOLASCO et al., 2006). Além disso, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece em seu artigo 6º que os “órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, são responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental” (BRASIL, 1981). Desse modo, todos os participantes da aula experimental são produtores de resíduos, mas o professor é a autoridade máxima de sua aula e é seu papel organizar o tratamento ou a separação e o armazenamento dos resíduos que não podem ser descartados na rede de esgoto. É fato que os docentes desenvolvem diversas funções na universidade, porém, as atividades de gerenciamento dos resíduos e descarte correto podem ser realizadas durante o andamento das disciplinas com participação dos alunos e dos técnicos de laboratório.

C3: *“Bom, principalmente são os restos de aulas práticas porque muitas vezes o aluno termina de fazer as aulas práticas dele que, na maioria das vezes utilizam-se reagentes concentrados e em grandes quantidades e de repente essa aula acaba e ele se vê obrigado na hora em que ele for limpar a sua bancada e ele joga tudo isso na pia. Ainda se percebe que tem os hábitos de abrir a torneira primeiro, pra dar uma diluída na pia, ou no ralo da pia pra que depois descartar, esses restos de aula prática. Mas o que ele não percebe muitas vezes é que esses reagentes que ele utilizou em aula prática, eles estavam todos guardados e classificados de uma certa maneira pra que eles sejam armazenados de maneira correta e na hora desse descarte ele se vê obrigado a jogar tudo junto de alguma maneira. Não sei se ele tem a ciência de que, exemplo, se a UFU tem algum tratamento desse esgoto ou se de fato esses restos de aulas práticas, vão direto para os nossos rios. E muitas vezes eles está (sic) mexendo com metais pesados e eles não sabem quais são esses riscos. Porque acho que a ideia que ele tem de educação ambiental quando se fala pra ele é tipo assim, você não pode jogar papel no chão. Mas ele não tem, por exemplo, a mínima noção de que nós estamos dentro de um ecossistema chamado cerrado, que esse cerrado em algumas pesquisas já está falando até que ele está com os dias contados. Eu acho que ele não tem ainda essa noção que uma atitude individual dele afeta todo o coletivo em volta disso. E tem outro fato também que eu acho até interessante como, por exemplo, as vezes algum docente marca alguma aula prática e ele vai usar por exemplo, dentro do laboratório dele as cinco bancadas e ele ainda utiliza quantidades muito grandes do mesmo reagente em todas as*

bancadas. Será que, por exemplo, ele não pode olhar pra essa aula prática dele diferente e perceber que ele pode diminuir e que se ele diminuir a quantidade de reagentes, ele vai chegar no mesmo resultado. Um exemplo assim, estourando, de usar, por exemplo, 500 mL de ácido sulfúrico concentrado em cada bancada. Se estiver usando cinco bancadas são dois litros e meio de ácido sulfúrico. E são dois litros e meio do ácido sulfúrico ou de resultado de algum produto que ele utilizou esse ácido sulfúrico que vai ser descartado. Eu também não sei se os técnicos que trabalham dentro desse laboratório tem o hábito de fazer, o armazenamento de alguns produtos que sobram dessa aula prática que por ventura pode-se ser usado para outras aulas práticas. Eu acho que não é só o aluno que não tem muito essa consciência ambiental, eu acho que muitos docentes não têm, e acredito até que muitos não conhecem que existe essa Resolução 02/2012, acho que eles nem conhecem.”

A problemática do descarte de resíduos de experimentos na pia é abordada também pelo coordenador **C3**, que comenta que o aluno possivelmente não conhece como a UFU se posiciona a respeito dos resíduos e não está informado quanto à toxicidade dos reagentes que utiliza nas aulas. Outra importante observação deste participante é que o aluno muitas vezes tem uma ideia reducionista sobre a Educação Ambiental. Acredita-se que para realizar sua aula experimental, o docente explique todo o experimento bem como os cuidados que devem ser observados no manuseio dos reagentes químicos e seu descarte. O fato de o discente conhecer as políticas ambientais da universidade vai depender da disponibilidade do docente em conciliar discussões sobre essas políticas em suas aulas. Ao conhecer profundamente a Resolução Ambiental da UFU, as diretrizes curriculares nacionais para a EA e os princípios da gestão de resíduos, o professor poderá orientar seus alunos para uma conduta correta no que concerne o descarte de resíduos químicos e ministrar suas aulas em concordância com as normas internas.

O participante **C3** faz uma crítica ao uso de grandes quantidades de reagentes para realizar experimentos e sugere que os docentes assim como os alunos, não possuem uma consciência ambiental e não conhecem a Resolução 02/2012. A utilização de grandes volumes de reagentes contribui para a produção de maior quantidade de resíduos e, nessa perspectiva o coordenador **C3** tem razão em criticar docentes que realizam seus experimentos sem essa noção. De acordo com Jardim (1998), o gerenciamento de resíduos deve ser realizado por quem gerou o resíduo e respeitar sempre a hierarquia de atividades na qual a primeira é evitar a utilização de reagentes que produzam resíduos perigosos e, a segunda é diminuir a

quantidade de reagentes que podem gerar resíduos. Por outro lado, implementar somente a substituição e diminuição dos volumes dos reagentes não é uma solução definitiva. É preciso desenvolver metodologias para o tratamento dos resíduos que os tornem descartáveis ou reutilizáveis, visto que os reagentes químicos são instrumentos de trabalho do químico

C4: *“Então, os impactos ambientais diretos mesmo, e isso é uma preocupação do curso, são os resíduos das aulas práticas de química, que no nosso caso como nós temos muitas aulas práticas, muitas disciplinas têm até mais prática do que a parte teórica, então é uma preocupação nossa constante essa situação dos resíduos. Lá no departamento nós temos duas situações que a gente coloca como prioridade. Primeiro, cada prática de laboratório, vamos considerar que tem uma aula de laboratório de determinado assunto, dentro daquele roteiro da prática nós já inserimos, praticamente em todas as nossas práticas, o tratamento do resíduo, como é que os alunos devem proceder na prática experimental pra tratar esses resíduos. E em âmbito da instituição, nós temos duas situações. Todos os resíduos gerados, que é claro que alguns resíduos que não fazem dano ao ambiente são descartados no esgoto e aqueles que fazem realmente mal ao ambiente, inclusive a gente já tem um levantamento, de quantidades que são recolhidas nos laboratórios e que nós armazenamos, essas situações a gente tenta prever e, no enfoque dessas duas situações em relação ao campus nós temos dois destinos porque tem essa orientação no roteiro, para o aluno, e para aqueles resíduos que são acumulados no laboratório, nós temos uma empresa terceirizada, a gente tem um convênio como a prefeitura, e de tempos em tempos ela vai na universidade e recolhe todos os resíduos de laboratório que são armazenados conforme o que está descrito nos roteiros das aulas práticas. Então tem essa empresa, via convênio com a prefeitura e nós também temos a empresa, que é terceirizada da própria UFU. A gente até fica contente por ter essa ferramenta que nos auxilia pra que a gente não possa deixar que esses resíduos venham prejudicar o meio ambiente.”*

O coordenador **C4** também identificou como impacto ambiental provocado pelas atividades de ensino dos cursos de Química os resíduos das aulas práticas. Todavia, afirma que os roteiros dos experimentos contêm o tratamento do resíduo que será gerado durante a aula para o próprio aluno realizar o tratamento ou descartar corretamente. Por outro lado, existe uma empresa que recolhe os resíduos que são armazenados e, em seu departamento há um controle da quantidade e espécie de resíduo que é gerado. É relatado também que os

resíduos são recolhidos por uma empresa por meio de um convênio com a prefeitura. De fato a universidade precisa estar atenta ao tipo de tratamento e descarte realizado por esta empresa, pois, segundo o princípio da responsabilidade objetiva, a universidade é responsável por seus resíduos até que este receba um destino correto. Se a empresa não o fizer de acordo com a legislação ambiental, a instituição que gerou o resíduo será responsabilizada.

O curso coordenado pelo participante **C4** está avançado no sentido de minimizar os impactos ambientais das aulas práticas. Propor o tratamento ou a forma correta de descartar ou armazenar os resíduos nos roteiros de aulas experimentais transfere parcialmente para o aluno a responsabilidade pelos resíduos que ele mesmo gerou, criando a oportunidade de desenvolver nele conhecimento científico e também senso crítico em relação às suas atividades como profissional da Química. O tratamento de resíduos diminui os impactos ambientais, contudo, para melhor formação e conscientização do alunado é preciso englobar discussões sobre legislação ambiental, rotas de destinação final, ética ambiental e higiene e saúde ocupacional. Para uma formação profissional e cidadã mais efetiva, os discentes precisam de maior contato a realidade da rotina industrial bem como conhecimento das legislações ambientais nacionais e mundiais (AFONSO; LEITE; ALCÂNTARA, 2008).

Tema 4: Ações da gestão para minimizar os impactos.

Para finalizar a entrevista interrogou-se os coordenadores de curso sobre as estratégias que seriam aplicadas pelas coordenações para minimizar os impactos ambientais citados no tema 3. A pergunta e as respostas estão dispostas abaixo:

“Existe um plano de ação da gestão para diminuir ou até mesmo eliminar os possíveis impactos ambientais provenientes das atividades de ensino do curso de Licenciatura em Química/ Bacharelado em Química/ Química Industrial”?

C1: *“Sim, nós já discutimos no conselho da unidade, a ampliação da comissão de resíduos que vai juntamente com os técnicos trabalhar, e os alunos dentro do laboratório, quanto na formulação de novas práticas para as disciplinas que envolvam a utilização dos laboratórios. E nessas novas práticas, teremos procedimentos que envolvem a diminuição de solventes, a diminuição de soluções que possam contaminar os solos e as águas dos rios. Nós estamos trabalhando nesse sentido.”*

De acordo com o coordenador **C1**, há uma comissão de resíduos em seu departamento que vai trabalhar a problemática da produção de resíduos, substituindo os experimentos que utilizem grandes quantidades de solventes e soluções nocivas ao ambiente. Esta ação é uma

boa forma de reduzir os resíduos gerados em aulas experimentais, pois como foi discutido no Tema 3, existe uma hierarquia para o gerenciamento de resíduos na qual, segundo Jardim (1998), a prioridade é a não utilização de reagentes perigosos e tóxicos e a redução da quantidade de reagentes que geram resíduos perigosos.

C2: *“Oficialmente eu não conheço. Sei que nós temos no passado, principalmente com uma professora que já se aposentou, começamos a desenvolver certos trabalhos pra tratamento de resíduos, etc., mas nada que passou de escala de laboratório. Nada foi transformado em escala piloto ou em grande escala. Possível de ser feito é. A Química hoje em dia tem tratamento pra diversos tipos de resíduos. Mas isso consome mais verba pra reagentes, material pra neutralizar, por exemplo, a gente gera durante as aulas muitas soluções que são ácidas ou são básicas. Nós temos que, antes de jogar isso na canalização teria que neutralizar isso aí. Como o volume é grande desses líquidos, a quantidade de base ou de ácido a ser usada pra neutralizar é grande. Nós não temos verba suficiente pra comprar esses reagentes. Aliás, a gente não tem nem muita verba pra comprar o material que vai se transformar em poluente. Infelizmente, eu pra ser franco, eu acho que nós estamos ainda muito atrasados. Eu acho que isso aí requer uma política. Já foi um grande passo do governo fazer uma resolução, agora o mau do Brasil em todo lugar é que normas são muito fáceis fazer. Senta-se uma equipe e gera essas normas e acha que isso aí, virou a salvação do país. E atrás disso requer uma infraestrutura tanto material quanto humana pra fazer a aplicação dessas resoluções. E nem sempre o governo ou as autoridades, ao mesmo tempo não liberam verba, e nós não temos os quadros suficientes pra levar isso pra frente. Então eu tenho medo dessas resoluções como várias outras que existem dentro da universidade e até dentro do próprio departamento, que se perdem dentro dos armários, caem no esquecimento. Agora, que é um assunto, e, vamos dizer assim, é um caso de polícia, infelizmente a geração desses materiais tóxicos tanto na universidade quanto nas escolas aí talvez do segundo grau.”*

C3: *“Em termos de coordenação de curso, como eu entrei recentemente eu não estou sabendo de nada. Mas nós temos docentes no nosso curso que são responsáveis por essa disciplina, dentro do nosso curso que é de Química Ambiental. Mas eu não sei se essa disciplina, por exemplo, de Química Ambiental irá assumir certos tópicos sobre Educação Ambiental. Porque pra mim, conhecendo um pouco em termos de ambiental*

eu vejo uma certa diferença entre Química Ambiental e Educação Ambiental. A Química Ambiental, ela vai tratar sobre a terra, ela vai tratar sobre a água e ela vai tratar sobre a atmosfera. Não sei se dentro desses tópicos existem as atitudes inerentes de cada tipo de ambiente, quais são. Uma coisa é você estudar quais são os contaminantes que podem ter no solo, outra coisa é você estudar, como esses contaminantes chegaram lá e como que eu posso prevenir, ou como que eu posso ter atitudes para que eu não deixe com que esses contaminantes cheguem até o solo, entendeu? Agora eu sei que são duas coisas completamente distintas.”

Os coordenadores **C2** e **C3** afirmam não conhecer nenhum plano de ação para resolver os problemas de descarte de resíduos. É importante ressaltar que além de coordenadores são docentes dos cursos de graduação em Química e, sendo assim, deveriam estar informados da existência de qualquer projeto que foi aprovado no departamento. Nesse sentido, percebe-se que existe uma falha de comunicação dentro do departamento. Para desenvolver um plano de ação ou um projeto é preciso que toda a comunidade envolvida com o ensino nos cursos de Química participe e conheça o projeto.

O participante **C2** acredita que a universidade não possui verbas para comprar os materiais e reagentes necessários para realizar o tratamento de resíduos. Por um lado, o gerenciamento de resíduos gera despesas com equipamentos e reagentes, por outro, gera economia, visto que os resíduos podem ser recuperados e reutilizados para outros experimentos. O participante **C2** comenta que a elaboração da Resolução 02/2012 já foi um grande feito. Todavia, este comentário é ingênuo, pois, criar leis não garante uma mudança de comportamento e de paradigmas junto à comunidade acadêmica. Além de necessitar de capacitação e estrutura adequada para cumprir com as diretrizes do documento, os membros da comunidade acadêmica precisam estar dispostos para participar das mudanças de paradigma. Este coordenador observa ainda que o governo cria variadas normas e Resoluções, mas por falta de verbas e fiscalização, esses documentos não são cumpridos. A comunidade acadêmica pode reivindicar financiamento adequado ou propor metodologias financeiramente viáveis para desenvolver os aspectos da Resolução. No caso da Resolução 02/2012, é possível implementar as ementas das disciplinas com aspectos que promovam a Educação Ambiental.

Um ponto importante na fala do coordenador **C3** é a análise que este faz a respeito da inserção de temática Educação Ambiental na disciplina Química Ambiental. Segundo este participante a Química Ambiental estuda o solo, a água e a atmosfera, bem como as contaminações desses sistemas. Em contrapartida, ele diz que não tem conhecimento se a

disciplina vai trabalhar quais são as atitudes necessárias ao profissional da Química para que esses sistemas não sejam contaminados. Em conformidade com a análise da ficha de disciplina da Química Ambiental, percebe-se que a ementa não apresenta tal conteúdo e, esta abordagem será desenvolvida se o professor de Química Ambiental assim desejar. A Química Ambiental é uma disciplina que, além de abordar os processos químicos que ocorrem no meio ambiente, de forma natural ou pela ação do homem, pode oferecer um espaço para trabalhar a EA de forma crítica e politizada. Para oferecer esta característica, é necessário que alguns conteúdos estejam presentes na ementa da disciplina. Sobre estes conteúdos Mozeto e Jardim (2002, p. 9) relatam:

No escopo de se ter projetos de pesquisas e disciplinas na área da Química Ambiental que se enquadrem numa visão holística seria fundamental que, sempre que possível, fossem abordados os seguintes pontos: (a) descrição do funcionamento (incluindo-se o ecológico) natural ou de base do ecossistema ou de um ou mais de seus reservatórios (ou compartimentos) e suas possíveis alterações (os impactos ambientais negativos) em função das atividades antrópicas em consideração; (b) ter como base ou em considerando um ou mais estudos-de-casos similares ao problema em estudo; (c) incluir e discutir as legislações ambientais pertinentes e todas as implicações do ponto de vista legal; (d) incluir e discutir as questões toxicológicas, quer do ponto de vista de comunidades aquáticas e/ou terrestres e as relativas à saúde humana; (e) discutir o problema de forma integrada do ponto de vista das interações abióticas, bióticas, socioeconômicas e culturais; (f) estar sempre atento às situações do estado-da-arte o mais atual possível com base em literatura o mais recente possível; (g) tratando-se de um processo industrial ou agroindustrial e/ou de tratamento de efluentes ou resíduos em que haja a geração de um outro resíduo e/ou efluente, discutir a forma correta de tratamento, caracterização e classificação segundo normas e leis ambientais vigentes no Brasil; (h) considerar que o tratamento de resíduos é uma opção remediativa, e que a opção mais harmoniosa ambientalmente é a minimização na produção de rejeitos; (i) as escalas dos fenômenos em consideração: local, regional ou global, bem como considerando-se também a bacia hidrográfica e atmosférica (ou aérea) em consideração ou como base para o desenvolvimento de pesquisa. (p. 9)

C4: *“Uma perspectiva do curso, a gente vem sempre pensando nisso, é que, atualmente nós temos, foi aprovado agora o regimento geral dos laboratórios que versa sobre as principais condições em comum de todos os laboratórios. Mas dentro desse regimento geral nós estamos agora preparando pra submissão, inclusive no conselho da unidade, um regimento que é um regimento interno dos laboratórios, que claro vai atender em geral, o regimento geral, mas sendo um regimento interno ele vai atender as peculiaridades principalmente dos laboratórios. Então, vai atender mais abrangentemente a questão de segurança do aluno, do técnico, do professor ou da pessoa que faz as aulas práticas, que seja um estudante externo ou de outra instituição que venha também participar da formação específica dessas práticas de laboratório, e tanto da segurança quanto do tratamento de resíduos mesmo, pra aprimorar esse tratamento de resíduos pra que a gente leve praticamente a zero qualquer substância*

que venha a ser descartada e que venha prejudicar o ambiente, no entorno da região. Então agora nos próximos meses nós vamos submeter esse regimento pra realmente ser aprovado e aí nós vamos ter tanto o regimento geral dos laboratórios que versa sobre os assuntos gerais de todos os laboratórios quanto os laboratórios específicos. Então, nós vamos ter lá o regimento para os laboratórios para as aulas práticas de física, o regimento para os laboratórios, no nosso caso, para as aulas práticas de química, e aí sim, aí o nosso grupo, nós temos hoje quinze professores, esse regimento nós já temos ele praticamente finalizado, aí sim nós abordamos grande parte das questões de segurança de quem vai frequentar o laboratório e das questões dos resíduos das substâncias e um cuidado todo especial para o roteiro, das aulas práticas, que no nosso caso do curso de Química realmente é aquele que pode gerar maior impacto, dos dejetos que são jogados nos esgotos das cidades e que isso pode vir a prejudicar o meio ambiente e contaminar as águas. Essa é a ação mais próxima, a priori, que a gente vai fazer em relação a essa questão ambiental, além de um dos pontos que a gente faz todo ano, que é a questão da semana acadêmica, que a gente procura muito focar de uma forma ou de outra, tanto em minicursos quanto a solicitação de palestras dos nossos convidados alguma coisa que verse dentro da área ambiental porque realmente é algo que todos os cursos no geral deveriam se preocupar bastante porque a natureza, nós realmente fazemos parte dela e sem ela a gente não existe, então eu acho que é muito importante isso.”

O coordenador **C4** informou que sua unidade está aprovando um regimento geral que vai atender questões de segurança no laboratório e aprimorar o tratamento de resíduos. A meta deste regimento é que o descarte de substâncias prejudiciais em pias seja praticamente zero. Este projeto envolve, além do conhecimento científico sobre toxicidade de substâncias, uma mudança de cultura e comportamento. Para que a meta seja alcançada é necessária a participação dos docentes, técnicos e alunos, em um trabalho contínuo, com adequação dos roteiros das aulas práticas para orientar o tratamento e o descarte dos resíduos.

Outra ação indicada pelo participante **C4** é a realização de palestras e minicursos com profissionais da área ambiental durante a semana acadêmica. Esta ação é importante para que os discentes conheçam trabalhos e pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no âmbito da Química Ambiental, entretanto, é possível complementar com profissionais da área de Educação Ambiental bem como com os departamentos responsáveis pela gestão ambiental da própria universidade.

A redução das quantidades de reagentes e a substituição de reagentes nocivos por reagentes não nocivos contribui para minimizar a produção de resíduos que contaminam a água. No entanto, é fundamental a constante sensibilização dos alunos sobre a importância de descartar os resíduos químicos restantes de suas aulas experimentais de forma correta. No âmbito da Educação Ambiental podem ser desenvolvidas algumas medidas para provocar os alunos no sentido de repensarem de forma crítica sua relação como meio ambiente. Dentre essas medidas pode-se citar: realização de eventos voltados para a temática ambiental com palestras e mini-cursos, que podem ser ministrados tanto por especialistas da área da Química como por especialistas da área da Educação e Ciências Sociais; introdução de uma disciplina específica de Educação Ambiental, a ser trabalhada por docente desta área; complementação das disciplinas já existentes com temáticas que versam sobre a Educação Ambiental.

A partir dos resultados encontrados através da análise das entrevistas com os coordenadores de curso, foi elaborado o questionário para os docentes. A seguir serão apresentadas as discussões das respostas destes questionários.

5.2. Análise das respostas dos formulários elaborados para os docentes

Nesta etapa, quinze professores foram convidados para participar do trabalho. Destes, nove devolveram os formulários respondidos. A seguir, é apresentada a análise das respostas dos docentes participantes da pesquisa separadas por tema. É importante destacar que para cada um dos pontos pesquisados foram elaboradas perguntas a partir dos apontamentos expostos pelos coordenadores. Para análise das respostas utilizou-se uma abordagem semi-quantitativa, que se vale das frequências com a qual cada uma das opções de respostas foi marcada. Esta análise foi realizada utilizando o aplicativo Google Formulários. A partir de agora os temas são apresentados juntamente com as devidas análises dos resultados obtidos para cada um deles.

Tema 1: Conhecimento sobre a Resolução 02/2012:

A pesquisa realizada com os docentes iniciou-se com a verificação do conhecimento que os mesmos possuem sobre a Resolução 02/2012 e qual o nível desse conhecimento. Desse modo, as duas primeiras questões do formulário foram elaboradas no sentido de alcançar os dados necessários para esta investigação. Seguem as questões:

“Você conhece a Resolução número 02, de 15 de junho de 2012 (Resolução 02/2012), do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental”?

“Caso você conheça, marque a alternativa que melhor define o seu grau de conhecimento sobre a Resolução 02/2012”.

Esta segunda questão possuía como opções a serem escolhidas: pouco; razoavelmente; bem; e, profundamente.

A análise das respostas dos professores evidenciou que a maioria não possui um conhecimento aprofundado do tema, sendo que 55,6% desconhecem totalmente o conteúdo da Resolução. Por sua vez, dos 44,4% dos professores que indicaram conhecer o documento, 60% marcou a opção que indica pouco conhecimento da referida resolução. Assim como os coordenadores de curso, os professores investigados não conhecem o documento com detalhes.

A Resolução 02/2012-CNE/CP estabelece os princípios e objetivos da Educação Ambiental e a forma que a instituição deve abordar essa temática em seu currículo, conforme discutido na unidade 2. Portanto, o docente deve conhecer este documento profundamente para que planeje suas aulas em concordância com as diretrizes estabelecidas nesta Resolução. É necessário que o poder público desenvolva capacitações sobre esta Resolução para os profissionais do Ensino Superior para que as universidades consigam adequar seus currículos conforme determinam os artigos do documento em questão.

Tema 2: Como as disciplinas dos cursos de Química contemplam a Resolução:

Nesse tema questionamos os docentes das disciplinas Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções e Química Básica sobre a adequação da ementa da disciplina para contemplar aspectos da EA. A intenção aqui era verificar se as ementas destas disciplinas contêm conteúdos que contemplem a Resolução 02/2012 e se o docente complementa seu plano de aula com tais conteúdos, uma vez que segundo os coordenadores de curso **C2** e **C3**, os docentes complementam suas ementas com discussões a respeito de questões ambientais. A pergunta apresentada a seguir foi inserida no formulário para elucidar os questionamentos presentes neste tema.

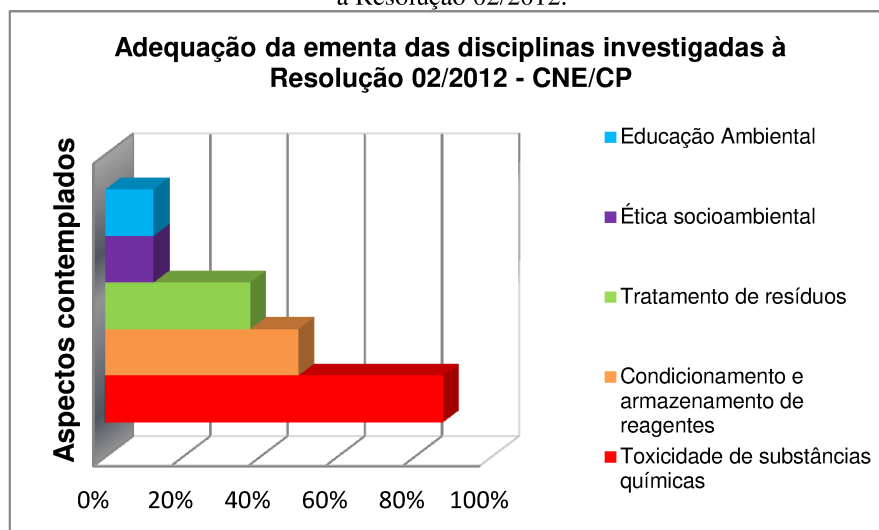
“A ementa da disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica, que você ministrou contempla algum conhecimento sobre os seguintes temas. Opções de respostas: Educação Ambiental; Tratamento de resíduos; Ética socioambiental; Toxicidade das substâncias químicas e Condicionamento e armazenamento de reagentes”.

As alternativas expostas foram selecionadas conforme os critérios a seguir:

- *Educação Ambiental*: essa alternativa tem a intenção de verificar se a ementa aborda as questões ambientais a partir de uma visão politizada, além das relações entre Química e contaminação do meio ambiente.
- *Tratamento de resíduos*: este item pretende investigar se a ementa trata sobre os mecanismos existentes para recuperar os resíduos gerados pelas atividades do profissional da Química.
- *Ética socioambiental*: esta expressão está presente no artigo 9º da Resolução 02/2012 e trata da questão dos valores e comportamento esperados do profissional para que suas atividades não prejudiquem o meio ambiente e a sociedade. Nesse sentido, a alternativa intenciona verificar se as ementas das disciplinas em estudo abrangem discussões sobre a ética para as questões socioambientais.
- *Toxicidade de Substâncias Químicas*: esta alternativa pretende identificar a presença de conteúdos sobre periculosidade e toxicidade de substâncias químicas na ementa das disciplinas.
- *Condicionamento e armazenamento de reagentes*: a intenção desta opção é verificar se a ementa aborda conteúdos sobre as normas para armazenagem de reagentes.

As respostas dos docentes estão no gráfico apresentado na Figura 1. Este gráfico relaciona as frequências com as quais cada alternativa foi assinalada pelos docentes investigados.

Figura 1: Temas presentes nas ementas das disciplinas investigadas no intuito de contemplar a Resolução 02/2012.



Fonte: Elaborado pela própria autora

Conforme a Figura 1, os temas que aparecem com maior frequência nas ementas das disciplinas em investigação são toxicidade de substâncias químicas (87,5%), condicionamento e armazenamento de reagentes (50%) e tratamento de resíduos (37,5%). No entanto, aspectos relacionados a educação ambiental e a ética socioambiental foram apontados com frequência de 12,5% pelos docentes que responderam ao questionário. Este resultado está de acordo com o que os coordenadores relataram, pois durante as entrevistas afirmam que os docentes abordam temas como toxicidade de substâncias químicas, tratamento e armazenamento de resíduos. Outro ponto que merece destaque na análise da Figura 1 é o fato de que as ementas das disciplinas que foram investigadas abordam as questões ambientais do ponto de vista do bem estar da humanidade e de sua dominação sobre o meio ambiente, o que atribui a estas ementas um caráter antropocêntrico e os docentes. No sistema de valores antropocêntricos, o homem é o centro mundo, e assim sendo, tudo que existe no mundo está em função dele (GÜN, 1996).

Percebe-se que é necessário melhorar a ementa das disciplinas em investigação para que contemplem a EA conforme regulariza a Resolução 02/2012. Como sugere este documento em seu artigo 2º, “A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos” (BRASIL, 2012). Assim as ementas das disciplinas precisam abordar, além da relação Química-meio

ambiente-contaminação, temas que relacionem o ambiente com questões sociais, culturais e políticas.

Acredita-se que a EA deve construir uma percepção sociopolítica questões ambientais, rompendo com uma visão naturalista, baseada somente na perspectiva ecológica (SILVA; EL-HANI, 2014). Na concepção dos autores Silva e El-Hani (2014, p. 229):

O processo educativo tem um papel preponderante na construção de uma compreensão das relações entre seres humanos, ambiente, cultura e tecnologia, podendo promover debates sobre a precaução no uso dos recursos naturais na sociedade contemporânea, entre outros aspectos relativos à crise socioambiental. Para tanto, é importante que promova a formação de sujeitos atuantes no exercício da cidadania, conscientes dos problemas ambientais que envolvem o indivíduo e a coletividade no contexto socioambiental. (p. 229)

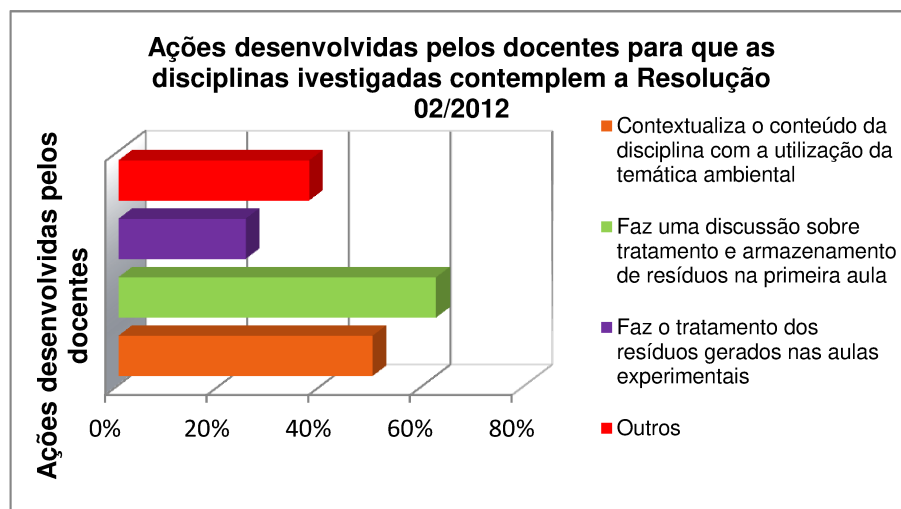
Pensando em uma EA para a construção de um senso crítico sobre as relações sociais, culturais, ambientais, tecnológicas e políticas, é fundamental que os temas ética socioambientais e Educação Ambiental sejam versados com maior frequência nas atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão. Assim, estes temas devem ser associados à conteúdos explorados nas atividades de ensino, como por exemplo: toxicidade de substâncias químicas e os possíveis impactos e consequências aos diferentes ecossistemas; condicionamento e armazenamento de reagentes e os cuidados com a impermeabilização do solo para o caso de possíveis derramamentos; e tratamento de resíduos, numa perspectiva de minimização do impacto num processo de disposição.

A próxima questão objetivou examinar quais são as ações que o próprio docente desenvolve para contemplar os aspectos da Resolução em suas aulas.

“Dentre as ações abaixo relacionadas, assinale aquelas que você desenvolve para que a disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica, contemple a referida Resolução. Opções de respostas: Contextualiza o conteúdo da disciplina com a utilização da temática ambiental; Faz uma discussão sobre tratamento e armazenamento de resíduos na primeira aula experimental da disciplina; Faz o tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais e Outros”.

As alternativas desta questão foram escolhidas com base nas entrevistas dos coordenadores, que afirmaram que estas são algumas ações desenvolvidas pelos docentes dos cursos de Química para contemplar a Resolução 02/2012-CNE/CP. A análise das repostas dos participantes são apresentadas na Figura 2.

Figura 2: Ações desenvolvidas pelos docentes para que as disciplinas investigadas contemplem a Resolução 02/2012 CNE/CP.



Fonte: elaborado pela própria autora

Percebe-se que a discussão sobre tratamento e o armazenamento dos resíduos das aulas práticas e a contextualização do conteúdo da disciplina, utilizando a temática ambiental, são as ações relacionadas com maior frequência pelos docentes, com valores de 62,5% e 50,0% respectivamente. As alternativas indicadas pelos docentes investigados estão de acordo com a fala dos coordenadores de curso quando os mesmos afirmam acreditar que os docentes das diversas disciplinas do curso discutem questões ambientais e tratamento de resíduos em suas aulas. No entanto é importante ressaltar que manter as discussões na perspectiva da conservação ambiental e não incluir questões de ética socioambiental, política e cultura, não atende aos objetivos e princípios da EA. Apenas 25,0% dos professores indicaram que fazer o tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais na intenção de abordar a temática ambiental em suas aulas. Apesar do tratamento de resíduos ser uma oportunidade de fornecer conhecimentos básicos para que os graduandos e pós-graduandos consigam exercer sua profissão de acordo com a ética socioambiental (GILONI-LIMA; LIMA, 2008), esta ação não é efetuada com grande frequência pelos professores das disciplinas investigadas. O tratamento de resíduos é importante tanto para a formação profissional do alunado quanto para a sensibilização em relação à ética socioambiental, pois, além de qualificar os alunos na escolha de técnicas para recuperar resíduos, possibilita debates a respeito das questões ambientais, políticas e socioculturais (GERBASE et al., 2006).

Tema 3: Impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino do curso:

A investigação proposta neste tema 3 intencionou verificar como as atividades de ensino do IQ/UFU provocam impactos no meio ambiente na visão dos docentes. As duas perguntas a seguir foram elaboradas para conduzir a investigação deste tema 3.

“Assinale quais são os impactos ambientais causados pelas atividades de ensino da disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica: contaminação das águas; contaminação dos solos; contaminação do ar e outros”.

“Marque os tipos de resíduos originados nas aulas experimentais das disciplinas de Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Básica: soluções ácidas; soluções básicas; íons provenientes de metais tóxicos; solventes orgânicos tóxicos; sólidos insolúveis em água e outros”.

Na concepção dos docentes, os impactos ambientais provenientes das atividades de ensino dos cursos de graduação em Química são contaminação da água, sendo este item apontado por 88,9% dos participantes da pesquisa, assim como contaminação do ar e do solo, ambos indicados com uma frequência de 44,4%.

Importa aqui destacar que, assim como os coordenadores de curso **C2** e **C3**, os professores investigados consideram a contaminação da água como o impacto ambiental mais frequente. Esta preocupação percebida tanto na entrevista com os coordenadores quanto nas respostas dos questionários aplicados aos docentes pode ser explicada pela suposição de que os alunos mantêm uma cultura de descarte de restos de experimentos nas redes de esgoto. Alguns coordenadores afirmam assertivamente que os discentes mantêm este hábito, como podemos ver nos extratos das falas:

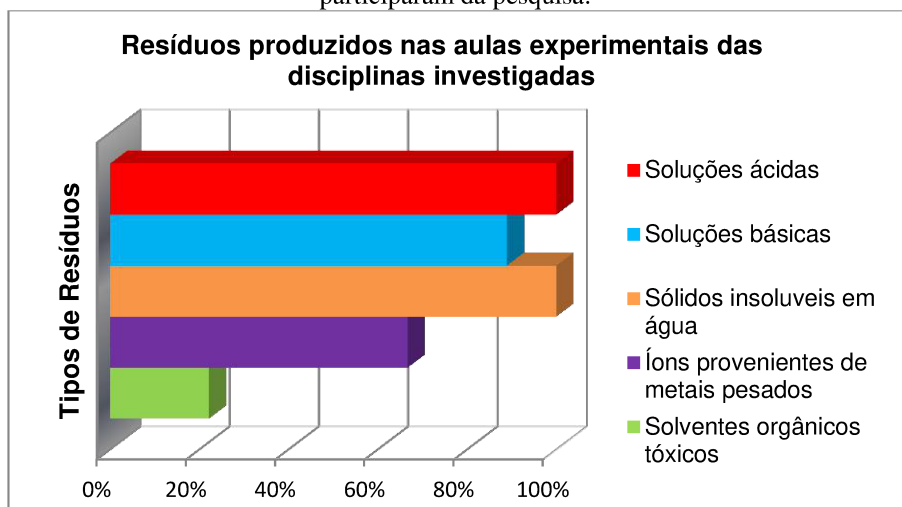
C2: *“Principalmente nos resíduos provenientes de aulas que muitas vezes é rejeitado ou jogado no sistema de canalização de água e etc., de forma, não porque o professor manda, mas porque não tem uma outra forma de recolher esse material. Então se joga ou na lata de lixo ou pia abaixo.”*

C3: *“Bom, principalmente são os restos de aulas práticas porque muitas vezes o aluno termina de fazer as aulas práticas dele que, na maioria das vezes utilizam-se reagentes*

concentrados e em grandes quantidades e de repente essa aula acaba e ele se vê obrigado na hora em que ele for limpar a sua bancada e ele joga tudo isso na pia.”

Após identificar os impactos que as aulas de Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções e Química Básica podem causar ao meio ambiente, os professores responderam à questão que se refere aos tipos de resíduos que são produzidos durante as aulas experimentais das disciplinas em investigação. Para uma melhor compreensão das respostas obtidas construiu-se um gráfico que relaciona os tipos de resíduos produzidos nas aulas com o número de indivíduos que indicou cada uma das opções de resposta. Assim, os dados em questão são apresentados na Figura 3.

Figura 3: Resíduos produzidos durante as aulas experimentais das disciplinas investigadas segundo os quinze docentes dos cursos de Química da UFU que participaram da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela própria autora

Conforme ilustrado na Figura 3, os resíduos apontados com maior constância foram soluções ácidas assim como sólidos insolúveis em água, seguidos por soluções alcalinas e íons provenientes de metais tóxicos. A opção de resíduos denominada solventes orgânicos foi a menos indicada pelos docentes, o que se justifica pelo fato de este estudo estar limitado a disciplinas que tratam de conhecimentos gerais da Química e, a maioria dos experimentos dessas disciplinas não utilizam tais reagentes químicos.

Muitas substâncias químicas utilizadas em aulas experimentais apresentam características de corrosividade, inflamabilidade, toxicidade e reatividade, sendo, por isso, são

consideradas perigosas (MACHADO; MÓL, 2008). Nesse contexto é importante controlar quais são as substâncias presentes em cada experimento, tratar e descartar corretamente os resíduos produzidos durante as aulas para que sejam minimizados os danos ao meio ambiente.

Tema 4: Ações realizadas para minimizar os impactos citados:

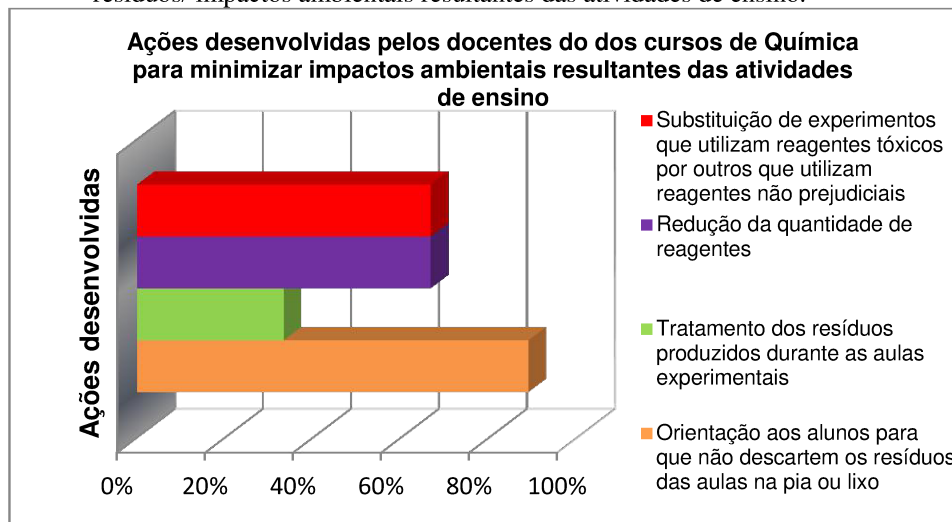
Uma vez que o tema anterior pesquisou sobre a produção de resíduos nas aulas práticas, que podem contaminar água, ar e solo fez-se necessário investigar junto aos docentes quais intervenções são executadas para diminuir estes impactos. Logo, este último tema objetivou investigar se de fato os docentes desenvolvem ações para minimizar os impactos ambientais que citaram no Tema 3. As perguntas a seguir nortearam a investigação desta etapa. Cabe ressaltar que as alternativas para respostas foram selecionadas conforme a análise das falas dos coordenadores entrevistados.

“Quais são as ações implementadas na disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica para diminuir os resíduos/ impactos ambientais resultantes das atividades de ensino? Alternativas: Substituição de experimentos que utilizam reagentes tóxicos por outros que utilizam reagentes não prejudiciais; Redução da quantidade de reagentes; Tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais; Orientação aos alunos para que não joguem os rejeitos das aulas na pia ou lixo e Outros”.

“Quais são as dificuldades encontradas para o desenvolvimento de ações que contemplem a Resolução 02/2012 na disciplina que você leciona? Alternativas: Tempo escasso; Falta de verba; Falta de espaço físico; Desinteresse dos alunos; Desinteresse dos técnicos de laboratório e Outros”.

Os professores que lecionaram as disciplinas investigadas no período de 2013 a 2014 efetuaram algumas ações com o intuito de reduzir a quantidade de resíduos bem como os danos ao ambiente. Machado e Mól (2008) consideram que é função do professor minimizar a quantidade de resíduos em suas aulas assim como plantear a recuperação, armazenamento e descarte destes. A Figura 4 é um gráfico que representa as ações que os professores desenvolvem em suas aulas para reduzir os impactos ambientais.

Figura 4: Ações implementadas pelos docentes nas disciplinas investigadas para diminuir os resíduos/ impactos ambientais resultantes das atividades de ensino.



Fonte: Elaborado pela própria autora

As ações assinaladas por estes professores são: orientação aos alunos a fim de que a destinação dos resíduos não sejam as redes de esgoto (88,9%); alteração dos roteiros com vistas a utilização de reagentes de menor grau de toxicidade (66,7%); e implementação de estratégias que se utilizam de marchas micro analíticas ou semi-microanalíticas (66,7%).

O cuidado em orientar os discentes para que não descartem resíduos das aulas práticas em pias ou lixo comum aparece com frequência de 88,9%. O esperado é que este comportamento praticamente não existisse nas aulas de Química já que quase todos os docentes investigados, vêm realizando esta orientação. No entanto, os coordenadores afirmam que o hábito de descarte em redes de esgoto é uma realidade nas aulas experimentais, o que indica que essa orientação que os docentes fazem durante as aulas de laboratório não provoca mudança comportamental nos alunos. Nesse sentido, torna-se necessário que todos os integrantes do processo de ensino dos cursos de Química trabalhem para erradicar essa cultura de descarte de reagentes em redes de esgoto. Além da orientação, é preciso fiscalizar os alunos durante as aulas, disponibilizar local adequado para o descarte e inserir informações sobre a maneira correta de descartar os resíduos nos roteiros dos experimentos.

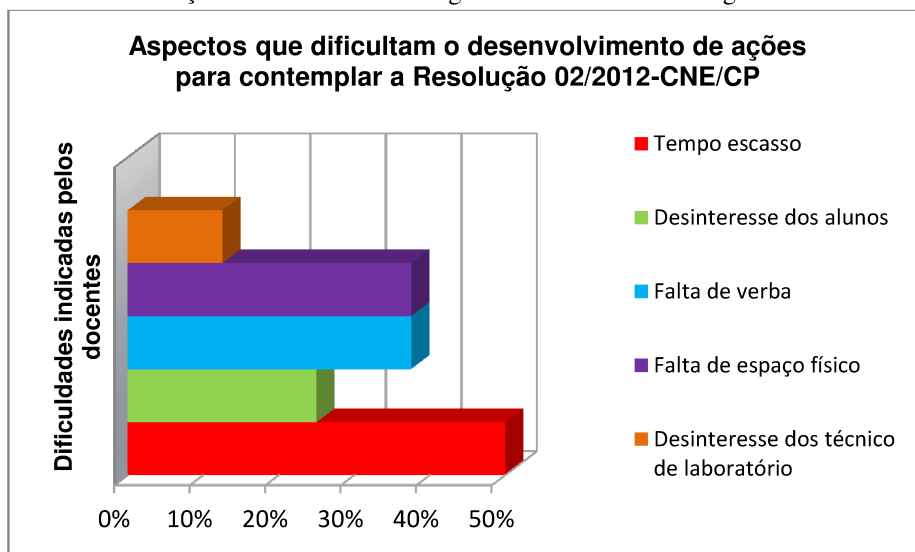
Outro ponto que merece destaque nesta discussão é o fato de que os professores que participaram da pesquisa substituem aulas práticas que utilizam reagentes tóxicos por experimentos que não os utilizam. Essa ação, que foi assinalada por 66,7% dos participantes do estudo é importante, pois reduz o risco de contaminação do ambiente local por substâncias que podem causar doenças ou morte de seres vivos. Não menos relevante, a redução da quantidade dos reagentes utilizados nas aulas experimentais é um modo eficaz de minimizar

os resíduos e impactos ambientais resultantes das atividades de ensino e, além disso, propicia economia para a universidade. Em conexão com as considerações acima citadas, Nolasco, Tavares e Bendassolli (2006) explicam que em um programa de gestão de resíduos a prioridade é evitar a geração dos resíduos, o que pode ser obtido pela substituição ou a redução da quantidade de reagentes. Observando a Figura 4 percebe-se também que a ação menos aplicada pelos docentes é o tratamento dos resíduos produzidos em suas aulas práticas (33,3%). Portanto, um programa de gestão de resíduos é uma maneira de promover a sensibilização do alunado quanto a destinação correta dos resíduos que são gerados nos experimentos. Com outras palavras, Silva, Soares e Afonso (2010, p. 37), reforçam

Uma motivação extremamente relevante em termos educacionais é o estabelecimento de programas de gestão de resíduos. Trata-se de uma excelente oportunidade de aprendizagem, treinamento e sensibilização para estudantes, professores e técnicos. O fator humano deve ser valorizado, na medida em que todos os usuários são parte integrante do programa e corresponsáveis pelas avaliações e pelos resultados a serem obtidos. Quanto mais cedo os alunos tiverem contato com um programa de gestão, torna-se mais fácil incutir neles uma postura comprometida com o ambiente. Por isso, todas as esferas de ensino devem estar engajadas, comprometidas e envolvidas nessa proposta de gerir os resíduos produzidos nas aulas de química e áreas afins. (p. 37)

As dificuldades indicadas pelos professores para desenvolver ações em suas aulas que contemplem a Resolução 02/2012 foram: falta de tempo, falta de verba, espaço físico inapropriado. Também foram apontadas, porém com menor frequência, o desinteresse dos alunos e dos técnicos de laboratório. A Figura 5 apresenta esses resultados.

Figura 5: Aspectos que dificultam o desenvolvimento de ações para contemplar a Resolução 02/2012-CNE/CP segundo os docentes investigados.



Fonte: Elaborado pela autora

As considerações acima indicam que a carga de trabalho dos professores, que está dividida em lecionar disciplinas, realizar pesquisas, orientar pós-graduandos, participar de bancas, dentre outros, é a principal barreira para preparar e executar atividades que envolvam

os princípios e objetivos da Educação Ambiental conforme determina a Resolução 02/2012 CNE/CP.

Na alternativa em aberto os professores poderiam escrever alguma outra dificuldade que considerasse relevante. Os obstáculos relatados por dois professores estão transcritos a seguir:

P1: *“Falta de continuidade no processo de tratamento dos resíduos.”*

P2: *“O projeto acaba quando os alunos envolvidos se formam.”*

As duas frases acima indicam que há certo desinteresse dos alunos, dos técnicos e dos docentes no tratamento de resíduos, o que provoca um desconforto no professor que se dispõe a desenvolver um projeto de gestão de resíduos. Para que o programa funcione é preciso persistir após tentativas fracassadas, e o interesse da instituição em sustentar o projeto é essencial. A divulgação interna do plano de ação para a gestão de resíduos, bem como dos resultados alcançados durante o projeto tornam a execução do plano mais viável (JARDIM, 1998).

5.3. Análise das respostas dos formulários elaborados para os técnicos de laboratório

Os questionários respondidos pelos técnicos de laboratório também foram analisados utilizando a mesma divisão em temas. No entanto, o Tema 2, que está relacionado à ementa das disciplinas, não foi abordado no questionário dos técnicos. O corpo de técnicos de laboratório de ensino do IQ-UFU é composto por oito profissionais, porém um total de seis técnicos responderam os formulários.

Tema 1: Conhecimento sobre a Resolução 02/2012:

O objetivo neste primeiro tema foi observar se os técnicos integrantes da pesquisa conhecem a Resolução 02/2012 e qual o grau de conhecimento. As duas questões a seguir permitiram obter os dados necessários para esta investigação.

“Você conhece a Resolução número 02, de 15 de junho de 2012 (Resolução 02/2012), do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental? Alternativas: Sim; Não”.

“Caso você conheça, marque a alternativa que melhor define o seu grau de conhecimento sobre a Resolução 02/2012. Alternativas: Pouco; Razoavelmente; Bem; Profundamente”.

Ao estudar as respostas que os técnicos dos laboratórios de ensino para as questões que se referem à Resolução 02/2012, foi possível identificar que 50% dos indivíduos conhecem o documento. No entanto, os participantes da pesquisa que afirmam conhecer a resolução não possuem um entendimento profundo dos conteúdos do documento e classificam o nível de seu conhecimento como pouco (67%) ou razoável (33%).

Tema 2: Como as disciplinas dos cursos de Química contemplam a Resolução:

Este tema tem a intenção de investigar como os professores das disciplinas Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica adequam as ementas das disciplinas que lecionam para contemplar a Resolução 02/2012. Dessa forma, por se tratar da preparação de conteúdos para as aulas, que é uma função dos docentes, este tema foi inserido somente na entrevista com os coordenadores de curso e nos questionários dos professores.

Tema 3: Impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino do curso:

Três questões do questionário foram elaboradas para complementar a investigação sobre quais são os impactos ambientais provocados pelas atividades realizadas no laboratório de ensino.

“Assinale quais são os impactos ambientais causados pelas atividades realizadas no laboratório pelo qual você é responsável. Opções: Contaminação das águas; Contaminação do solo; Contaminação do ar; Outros”.

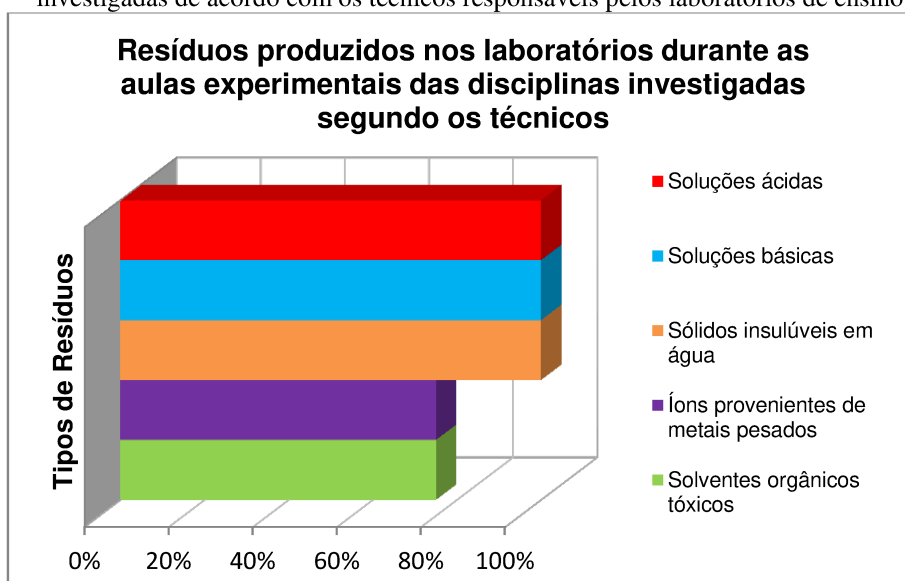
“Marque os tipos de resíduos originados nas aulas experimentais ministradas no laboratório que você coordena. Opções: Soluções ácidas; Soluções básicas; Sólidos insolúveis em água; Íons provenientes de metais pesados; Solventes orgânicos tóxicos”.

“Qual é o destino dos resíduos oriundos das aulas experimentais realizadas nos laboratórios do Instituto de Química da UFU? Opções: Armazenagem no próprio laboratório; Tratamento realizado por alunos; Empresas especializadas o recolhem para tratar; Descarte em pias e lixeiras; Outros”.

O item “contaminação do ar” foi apontado por todos os participantes da pesquisa, enquanto que “contaminação da água” foi relacionado por 83% dos técnicos que responderam ao questionário. Por fim, uma parcela de 17% acredita que as atividades realizadas nos laboratórios de ensino podem contaminar o solo. A contaminação do ar pode ocorrer durante experimentos que liberam gases e por reagentes que são voláteis. Os exaustores presentes nos laboratórios de ensino lançam os gases formados no espaço da capela para a atmosfera e, apesar de existir filtros para esses equipamentos, ainda sim, contaminação do ar foi o item apontado com unanimidade pelos técnicos. Em contrapartida, os coordenadores de curso e os professores não evidenciaram tanto esse tipo de impacto ambiental.

Outra questão foi elaborada na intenção de determinar quais os tipos de resíduos produzidos nas aulas experimentais das disciplinas que foram investigadas neste trabalho bem como em todas as disciplinas dos cursos de Química. A Figura 6 expõe as frequências em que cada tipo de resíduo foi apontado pelos técnicos de laboratório que são responsáveis por organizar as aulas experimentais das disciplinas em estudo.

Figura 6: Resíduos produzidos durante as aulas experimentais das disciplinas investigadas de acordo com os técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino.



Fonte: Elaborado pela própria autora

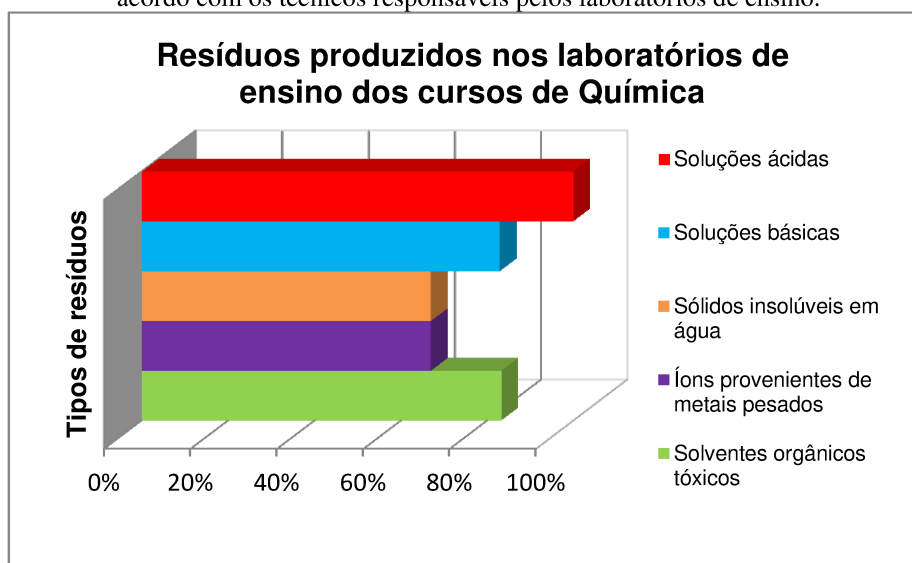
Analisando a Figura 6, nota-se que os resíduos produzidos em maior quantidade nas aulas de Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica são soluções ácidas, soluções básicas e sólidos insolúveis em água, todos apontados com 100% de

frequência. Já os íons provenientes de metais tóxicos e solventes orgânicos tóxicos, apresentam-se com frequência de 75%, indicando que experimentos que produzem essas classes de resíduos são menos frequentes nas disciplinas investigadas neste trabalho. Percebe-se que há uma grande diversidade de resíduos que são produzidos nas aulas experimentais das disciplinas em questão, porém se o tratamento e estocagem forem realizados pelos próprios alunos das disciplinas, é possível evitar a contaminação da água e do solo, o acúmulo de resíduos no laboratório, assim como desencadear um processo de conscientização desses discentes que se desenvolverá ao longo do curso.

Comparando as Figuras 3 e 6 pode-se constatar que docentes e técnicos concordam que os tipos de resíduos produzidos com maior frequência nas disciplinas analisadas são soluções ácidas, soluções básicas e sólidos insolúveis em água. Por outro lado, os técnicos apontam solventes orgânicos tóxicos com uma frequência maior (75%) que o professores (20%). Esta diferença deve-se ao fato de que os técnicos podem utilizar estes reagentes além das aulas experimentais, como por exemplo, fazer limpeza de equipamentos do laboratório e preparar soluções.

A Figura 7 é apresenta o gráfico da frequência da produção de resíduos em todos os laboratórios de ensino do IQ-UFU segundo os questionários respondidos pelos técnicos de laboratório, ou seja, as respostas dos técnicos que organizam aulas experimentais de disciplinas que não foram avaliadas estão incluídas nesta relação.

Figura 7: Resíduos produzidos durante as aulas experimentais de todas as disciplinas de acordo com os técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino.



Fonte: Elaborado pela própria autora

Analisando a Figura 7, nota-se que o rejeito de aulas experimentais apontado com maior frequência pelos profissionais responsáveis pelos laboratórios de ensino que responderam ao formulário foi solução ácida (100%), seguido por soluções básicas (83%), íons provenientes de metais tóxicos (67%) e sólidos insolúveis em água (67%). Comparando este gráfico com a Figura 3 e 6, percebe-se que há uma grande produção de resíduos de soluções ácidas e básicas nas atividades de laboratório. Diante do exposto, fica claro que de forma geral, as soluções ácidas e básicas são os resíduos produzidos com maior frequência em todas as disciplinas experimentais investigadas e não investigadas.

Cumpram evidenciar também que todos os tipos de resíduos sugeridos como provenientes das atividades realizadas nos laboratórios de ensino foram apontados com constância pelos técnicos no questionário. Ainda assim, a regularidade com a qual foram indicados é considerável, uma vez que, como mencionam Machado e Mól (2008), a saúde ambiental não deve ser negligenciada em benefício da experimentação.

Para fechar a pesquisa a respeito dos impactos ambientais provocados pelas aulas experimentais nas concepções dos técnicos, elaborou-se uma questão para verificar qual é o destino dos resíduos gerados nos laboratórios de ensino. Assim, duas opções de respostas foram apontadas por 50% dos participantes, sendo estas a armazenagem dos resíduos no próprio laboratório e a outra que sugere que os resíduos são recolhidos e tratados por empresas especializadas. Houve uma resposta para o item que oferecia espaço para o próprio técnico escrever qual destinação era dada aos resíduos do seu laboratório. A mesma é apresentada abaixo:

“Depois de armazenado no laboratório é destinado ao laboratório de resíduos.”

A resposta exposta acima é a única que cita o laboratório de resíduos da Universidade Federal de Uberlândia, instalado no campus Santa Mônica. Esta unidade recolhe os resíduos da universidade e os direcionam para uma empresa que faz o tratamento desses resíduos. Este participante da pesquisa visualiza o trabalho do departamento de gestão de resíduos e empenha-se em atuar em conjunto com este setor para evitar a contaminação do ambiente local com resíduos do seu laboratório.

Tema 4: Ações realizadas para minimizar os impactos citados:

Uma das intenções do trabalho nesta etapa era identificar como os responsáveis pelos laboratórios de ensino percebem quais são as ações realizadas pelo IQ-UFU para minimizar os impactos ambientais que são provocados pelas atividades experimentais. Nessa perspectiva, foi adicionada ao questionário uma pergunta a respeito de quais eram as ações aplicadas pelo Instituto de Química para esse fim.

“Quais são as ações implementadas pelo Instituto de Química para diminuir os resíduos/ impactos ambientais resultantes das atividades de ensino? Alternativas: Substituição de experimentos que utilizam reagentes tóxicos por outros que utilizam reagentes não prejudiciais; Redução da quantidade de reagentes; Tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais; Orientação aos alunos para que não joguem os rejeitos das aulas na pia ou lixo; Outros”.

Ao analisar as repostas referentes a esta questão percebe-se que todos os técnicos de laboratório que responderam à pesquisa concordam que umas das maneiras encontradas pelos cursos de graduação em Química para restringir os impactos ambientais das aulas práticas é reduzir da quantidade de reagentes. Além disso, 83% dos técnicos participantes indicaram que orientar os alunos para que não descartem os resíduos das aulas em pias ou lixo também é um método utilizado no departamento para promover preservação do meio ambiente local. Por outro lado, percebemos que a substituição de aulas práticas que utilizam reagentes tóxicos por experimentos que não os utilizam aparece em apenas um dos formulários respondidos pelos técnicos. Segundo os técnicos, ações relacionadas ao tratamento dos resíduos não são implementadas pelo IQ-UFU para minimizar danos ambientais.

Ainda abordando este Tema 4, criou-se uma questão para apurar quais são as limitações encontradas por estes profissionais ao dar um destino correto aos resíduos.

“Assinale a principal dificuldade para dar aos resíduos das aulas experimentais um destino que contemplem os princípios da ética socioambiental: Falta de tempo. Alternativas: Espaço físico deficiente; Falta de interesse; Falta de conhecimento ou informação; Falta de verbas; Outros”.

Das opções sugeridas, falta de interesse, falta de verba e espaço físico deficiente, foram assinaladas uma única vez cada. Porém no espaço proposto para escrever outra opção houve duas respostas, que estão transcritas abaixo para facilitar a discussão.

“No caso da Inorgânica existe muita dificuldade”.

“Não existe em alguns experimentos informações sobre os resíduos”.

As respostas expostas acima indicam que para alguns técnicos o tipo de resíduo gerado em determinados experimentos é mais difícil de ser tratado. Outra objeção citada foi a falta de um roteiro de experimento que contenha as técnicas de tratamento dos resíduos produzidos durante os ensaios nas aulas. O trabalho do técnico de laboratório pode ser otimizado se o roteiro contiver essa orientação, pois os discentes já estarão conscientes que no final do experimento não poderão descartar alguns dos reagentes utilizados na pia.

Para finalizar o questionário solicitou-se que o grupo pesquisado descrevesse quais eram as ações pessoais que eles desenvolviam para que as aulas experimentais contemplem os princípios da ética socioambiental. Abaixo as respostas serão apresentadas a seguir:

T1: *“Armazenagem dos resíduos nocivos”.*

T2: *“Recolho os resíduos gerados e levo para a empresa que faz o tratamento dos mesmos”.*

T3: *“Juntar e diminuir os volumes por meio de evaporação para serem levados para o setor de tratamento da UFU ou laboratório de resíduos no bloco 5J”.*

T4: *“Recolhe resíduos produzidos em recipientes devidamente rotulados para encaminhar ao processo de tratamento”.*

T5: *“Separação e rotulação dos resíduos”.*

A partir dessas respostas percebe-se que ainda não existe uma rotina de tratamento ou reciclagem dos resíduos dentro dos laboratórios de ensino. Como existe uma empresa contratada pela Universidade para efetuar os tratamentos, a única ação que tem sido realizada pelos técnicos de laboratório é o recolhimento e estocagem destes resíduos. No entanto, não é mencionada em nenhum momento a participação dos docentes ou alunos nesse processo de

separação ou rotulagem dos resíduos das aulas. A única ação diferenciada citada é a iniciativa de um dos técnicos integrantes desta pesquisa de reduzir o volume das soluções residuais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os coordenadores de curso bem como docentes e técnicos de laboratório que foram investigados não conhecem a Resolução 02/2012 com profundidade, o que dificulta a aplicação correta dos princípios e objetivos da Educação Ambiental nos currículos dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química e Química Industrial. Para que a referida resolução seja contemplada no Projeto Político Pedagógico dos cursos de Química é necessário que os elaboradores do mesmo conheçam e compreendam as diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental no âmbito do ensino superior. Nesse sentido, é indispensável que coordenadores de curso e docentes dediquem-se à leitura da Resolução 02/2012 e de artigos que apresentam ações para implementar a EA em cursos de Química.

As análises das falas dos coordenadores evidenciaram a utilização de disciplinas isoladas para o tratamento da temática ambiental nos currículos dos cursos de Química da UFU. Desta forma, a EA não é trabalhada de forma interdisciplinar e transversal, de forma que, os princípios e objetivos dessa área da educação não estão incluídos em todas as disciplinas e atividades de ensino. Em conformidade com as falas dos coordenadores, as respostas dos professores esclarecem que as disciplinas investigadas ainda não apresentam, nos conteúdos ensinados, a questão da ética socioambiental e a EA conforme os artigos da Resolução 02/2012. Apesar de discutirem sobre as formas de tratamento e armazenamento dos resíduos gerados nas aulas práticas e toxicidade das substâncias químicas, a EA ainda é abordada com base nos temas poluição, contaminação e preservação do meio ambiente.

Dessa forma, pode-se inferir que tanto docentes quanto coordenadores de curso fazem uma abordagem simplista da EA, o que se justifica pela falta de conhecimento e formação a respeito deste tema.

É importante ressaltar que os coordenadores, assim como os docentes e técnicos dos laboratórios de ensino, concordam que os resíduos produzidos pelas aulas das disciplinas experimentais podem contaminar solo, ar e água, mas não existe um projeto interno para que os próprios alunos se responsabilizem em destinar um fim correto a esses resíduos. Além disso, faz-se relevante sublinhar que parte dos coordenadores e professores participantes da pesquisa reporta a responsabilidade do descarte incorreto de resíduos aos alunos, no entanto, o profissional responsável por toda atividade e informação da aula experimental é o docente. O aluno deve ser orientado pelo professor durante todo o tempo dentro do laboratório.

Enquanto alguns coordenadores afirmam existir projetos e comissões para discussão e solução da produção de resíduos, outros coordenadores, professores e técnicos desconhecem tais projetos. Assim, percebe-se que, ou não há uma comunicação efetiva nos cursos de Química, ou a questão dos resíduos produzidos em aulas experimentais não recebe a necessária atenção dos indivíduos participantes do processo de ensino aprendizagem.

Apesar de uma pequena parcela de professores assinalarem no questionário que desenvolvem o tratamento dos resíduos de suas aulas, nenhum dos técnicos participantes da pesquisa sugere que esta ação realmente ocorra. Segundo estes participantes, os resíduos são estocados pelos próprios técnicos de laboratório, que se comprometem a entregar estes restos de aulas experimentais para o laboratório de gerenciamento de resíduos da UFU ou simplesmente deixam armazenados no laboratório que coordenam.

Outro ponto que merece destaque no que diz respeito ao tratamento de resíduos gerados em aulas experimentais é a importância do laboratório de gerenciamento de resíduos da UFU na conservação do meio ambiente local. Este departamento recolhe e gerencia os resíduos de universidade em geral, porém é possível o seu trabalho não receba devida divulgação na instituição, pois uma pequena parcela de técnicos afirmou utilizar os serviços do laboratório de resíduos.

Apesar de amenizar a situação dos resíduos dos cursos de Química da UFU, o laboratório de gerenciamento de resíduos não resolve a questão da abordagem da Educação Ambiental nos cursos de Química. Para que este tema seja abordado com base na Resolução 02/2012, os alunos dos cursos de Química devem estar envolvidos nas atividades de gerenciamento de resíduos para que recebam formação social, política e científica no sentido de desenvolverem senso crítico para exercerem suas carreiras com foco na ética socioambiental.

Nessa perspectiva, observa-se que não há uma relação entre o problema dos resíduos produzidos nos laboratórios de ensino e o desenvolvimento da EA nos cursos de Química da UFU. Neste cenário, acredita-se que o tratamento de resíduos nas aulas experimentais pode ser um potencial plano de ação para desenvolver a EA de forma transversal e interdisciplinar nos cursos de Química da UFU.

Diante dessas considerações propõe-se também, que os roteiros de todas as disciplinas experimentais dos cursos de graduação em Química identifiquem os reagentes que não devem ser descartados na rede de esgoto e o motivo desse cuidado com esses reagentes. Sugere-se também que os roteiros apresentem a forma correta de descarte desses reagentes e que, no início de cada semestre seja discutida a Resolução Ambiental da UFU.

A Resolução 02/2012-CNE/CP só será frutuosa no ensino superior e fará sentido se as Instituições de Ensino Superior se mobilizarem no sentido de compreendê-la profundamente, aplicar suas determinações em seu Projeto Político Pedagógico e fiscalizar os seus departamentos e cursos de graduação e pós-graduação quanto à adequação de suas atividades de ensino a este documento.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. G.; IAMAMOTO, Y. Relato de uma experiência pedagógica no ensino de química: formação profissional. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 582-584, 2003.
- AFONSO, J. C.; LEITE, Z. T. C.; ALCANTARA, S. A gestão de resíduos de laboratório na visão de alunos de um curso de graduação de Química e áreas afins. **Química Nova**, v. 31, n. 7, p. 1892-1897, 2008.
- AFONSO, J. C.; NORONHA, L. A.; FELIPE, R. P.; FREIDINGER, N. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 602-611, 2003.
- AFONSO, J. C.; BORGES, B. G. A. L.; SILVA, C. N.; GUEDES, L. K. S. Recuperação de chumbo, mercúrio e elementos dos grupos 4 a 7 da tabela periódica de seus resíduos. **Química Nova**, v. 34, n. 4, p. 720-729, 2011.
- AFONSO, J.C.; SILVEIRA, J.A.; OLIVEIRA, A.S. e LIMA, R.M.G. Análise sistemática de reagentes e resíduos sem identificação. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 157-165, 2005.
- AMARAL, S. T.; MACHADO, P. F. L.; PERALBA, M. C.; CAMARA, M. R.; SANTOS, T.; BERZELE, A. L.; FALCÃO, H. L.; MARTINELLI, M.; GONÇALVES, R. S.; OLIVEIRA, E. R.; BRASIL, J. L.; ARAÚJO, M. A.; BORGES, A. C. Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos de laboratório de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Química Nova**, v. 24, n. 3, p. 419-423, 2001.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. 2 ed. Porto: Porto, 1994. 336 p.
- BRASIL. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 15 DE JUNHO DE 2012**, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. DOU nº 116, Seção 1, págs. 70-71 de 18/06/2012.
- _____. **Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999**. Programa nacional de educação ambiental – ProNEA/Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de educação Ambiental. 3ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 102 p.
- _____. **Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Senado Federal. Brasília, DF. V. 1, 1981.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental e a formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 255 p.
- CUNHA, A. C. B.; FELISBERTO, R.; VIEIRA, L. O.; COUTO, A.; SCHUH, R.; ALBINO, C. T.; LIBARDI, D. B. De resíduo a insumo: a construção do caminho para uma Química mais limpa através de um projeto de ensino. **Química Nova**, v. 31, n. 1, p. 174-177, 2008.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004. 551 p.

DILL, Michele Amaral. **Educação ambiental crítica: a formação da consciência ecológica**. Porto Alegre: Núria Fabris Editora, 2008. 142 p.

FELISBERTO, R.; VIEIRA, L. O.; COUTO, A.; SCHUH, R.; ALBINO, C.T.; LIBARDI, D.B.; CUNHA, A.C.B. De resíduo a insumo: a construção do caminho para uma Química mais limpa através de um projeto de ensino. **Química Nova**, v. 31, n. 1, p. 174-177, 2008.

FREITAS, M. R.; MACEDO, R. L. G.; FERREIRA, E. B. e FREITAS, M. P. Em busca da conservação ambiental: a contribuição da percepção ambiental para a formação e atuação dos profissionais da Química. **Química Nova**, v. 33, n. 4, p. 988-993, 2010.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. São Paulo: Cortez e Moraes, 1979. 102 p.

GAUDIANO, E. G. **Educación ambiental: trayectorias, rasgos y escenarios**. Mexico: Plaza y Valdes Editores, 2007.

GERBASE, E. A.; GREGÓRIO, J. R.; CALVETE, T. Gerenciamento dos resíduos das disciplinas Química Inorgânica II do curso de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 397-403, 2006.

GIGOLINI-LIMA, P. C.; LIMA, V. A. Gestão integrada de resíduos químicos em Instituições de Ensino Superior. **Química Nova**, v. 31, n. 6, p. 1595-1598, 2008.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012. 176 p.

GUIMARÃES, R. P.; FONTOURA, Y. S. R. Rio+20 ou Rio-20? Crônica de um fracasso anunciado. **Ambiente e Sociedade**, v.15, n. 3, p. 19-39, 2012.

GRÜN, Mauro. **Ética e educação ambiental: a conexão necessária**. Campinas: Papirus, 1996. 120 p.

JARDIM, W. F.; Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratórios de ensino e Pesquisa. **Química Nova**, v. 21, n. 5, p. 671-673, 1998.

KOHLER, M. C. M.; **Agenda 21 Local: desafios da sua implementação. Experiências de São Paulo, Rio de Janeiro, Santos e Florianópolis**. 2003. 162 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

LAYRARGUES, P.P. A crise ambiental e suas implicações na educação. In: QUINTAS, J.S. (Org.) **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. 2 ed. Brasília: IBAMA. p. 159-196. 2002.

LIMA, G. F. C. **Educação Ambiental no Brasil: formação, identidades e desafios**. Campinas: Papirus, 2011. 249 p.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 150 p.

LUCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1994. 92 p.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Resíduos e rejeitos de aulas experimentais: O que fazer? **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 38-41, 2008.

- MATSUNAGA, R. T. **Educação Ambiental no ensino de Química: criando trilhas em uma escola pública do DF**. 2006. 187 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília. 2006.
- MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. Educação Ambiental na Universidade: Construindo possibilidades. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 332-336, 2004.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007. 571p.
- MOURA, J. D. P.; HIRATA, C. A. A Educação Ambiental em debate. **Revista Eletrônica Pró-Docência/UEL**. v. 1, n. 5, p. 2-11, 2013.
- MORIN, E.; **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Brasília: Cortez, UNESCO, 2005. 118 p.
- MOZETO, A. A.; JARDIM, W. F. A Química Ambiental no Brasil. **Química Nova**. v. 25, Supl. 1, 7-11, 2002.
- NOLASCO, F. R.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em Universidades: análise crítica e recomendações. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 118-124, 2006.
- OTERO, P. B. G. **Avanços e desafios da Educação Ambiental brasileira entre a Rio 92 e a Rio+20**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2013.
- PEREIRA, J. B.; CAMPOS, M. L. A. M.; NUNES, S.M.T.; ABREU, D. G. Um panorama sobre a abordagem ambiental no currículo de cursos de formação inicial de professores de Química da região Sudeste. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 511-517, 2009.
- ROLOFF, F. B.; MARQUES, C. A. Questões ambientais na voz dos formadores de professores de Química em disciplinas de cunho ambiental. **Química Nova**, v. 37, n. 3, p. 549-555, 2014.
- SANTOS, K.; MOITA NETO, J. M.; SOUSA, P. A. A. Química e Educação Ambiental: uma experiência no Ensino Superior. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 2, p. 119-125, 2014.
- SANTOS, T. C.; COSTA, M. A. F. Um olhar sobre a educação ambiental expressa nas diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental. **Revista Práxis**. Ano 7, n. 13, p. 143-151, 2015.
- SILVA, A. F.; SOARES, T. R. S.; AFONSO, J. C. Gestão de resíduos de laboratório: uma abordagem para o Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v.32, n. 1, p. 37-42, 2010.
- SILVA, A. S.; Educação Ambiental: aspectos teóricos-conceituais, legais e metodológicos. **Educação em Destaque**. v. 1, n. 2, p. 45-61, 2008.
- SILVA, S. N.; EL-HANI, C. N. A abordagem do tema Ambiente e a formação do cidadão socioambientalmente responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 225-234, 2014.
- SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio-ago, 2005.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes**. 2 ed. São Paulo: Annablume; Vitória: Facitec, 2008, 236p.

APÊNDICE A

Roteiro de entrevista para os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Química, Química Industrial e Bacharelado em Química da Universidade Federal de Uberlândia

1. Você conhece a Resolução Número 02, de 15 de junho de 2012, do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno (CNE/CP), que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental?
2. O Art. 9º da referida Resolução relata: “Nos cursos de formação inicial e de especialização técnica e profissional, em todos os níveis e modalidades, deve ser incorporado conteúdo que trate da *ética socioambiental* das atividades profissionais”.
As disciplinas do curso que o Sr. coordena possuem conteúdos que estimulam os discentes a pensarem sobre a ética socioambiental em suas atividades como futuros profissionais da Química?
3. Em sua opinião, os discentes do curso de Licenciatura em Química/ Bacharelado em Química/ Química Industrial, ao se formarem, possuem consciência de como suas atividades profissionais podem afetar o meio ambiente?
4. Quais são os possíveis impactos ambientais causados pelas atividades de ensino do curso de Licenciatura em Química/ Bacharelado em Química/ Química Industrial?
5. Existe um plano de ação da gestão para diminuir ou até mesmo eliminar os possíveis impactos ambientais provenientes das atividades de ensino do curso de Licenciatura em Química/ Bacharelado em Química/ Química Industrial?

APÊNDICE B

Questionário para os professores que lecionaram as disciplinas Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica nos anos de 2013 e 2014:

1. Você conhece a Resolução Número 02, de 15 de junho de 2012 (Resolução 02/2012), do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental?

☐ Sim ☐ Não

2. Caso você conheça, marque a alternativa que melhor define o seu grau de conhecimento sobre a Resolução 02/2012.

☐ Pouco ☐ Razoavelmente ☐ Bem ☐ Profundamente

3. A ementa da disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica, que você ministrou contempla algum conhecimento sobre os seguintes temas: (pode assinalar mais de uma opção)

☐ Educação Ambiental. ☐ Tratamento de resíduos.

☐ Ética socioambiental. ☐ Toxicidade das substâncias químicas.

☐ Condicionamento e armazenamento de reagentes.

4. Dentre as ações abaixo relacionadas, assinale aquelas que você desenvolve para que a disciplina de disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica, contemple a referida Resolução: (pode assinalar mais de uma opção)

☐ Contextualiza o conteúdo da disciplina com a utilização da temática ambiental.

☐ Faz uma discussão sobre tratamento e armazenamento de resíduos na primeira aula experimental da disciplina.

☐ Faz o tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais.

☐ Outros: _____

5. Assinale quais são os impactos ambientais causados pelas atividades de ensino da disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental,

Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica. (assinalar todas as opções que julgar necessário)

☐ Contaminação das águas. ☐ Contaminação dos solos.

☐ Contaminação do ar. ☐ Outros: _____

6. Marque os tipos de resíduos originados nas aulas experimentais das disciplinas Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica: (assinalar todas as opções que julgar necessário)

☐ Soluções ácidas. ☐ Soluções básicas.

☐ Íons provenientes de metais pesados. ☐ Solventes orgânicos tóxicos.

☐ Sólidos insolúveis em água. ☐ Outros: _____

7. Quais são as ações implementadas na disciplina Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica para diminuir os resíduos/ impactos ambientais resultantes das atividades de ensino? (assinalar todas as opções que julgar necessário)

☐ Substituição de experimentos que utilizam reagentes tóxicos por outros que utilizam reagentes não prejudiciais.

☐ Redução da quantidade de reagentes.

☐ Tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais.

☐ Orientação aos alunos para que não joguem os rejeitos das aulas na pia ou lixo.

☐ Outros: _____

8. Quais são as dificuldades encontradas para o desenvolvimento de ações que contemplem a Resolução 02/2012 na disciplina Química Geral?

☐ Tempo escasso. ☐ Falta de verba.

☐ Falta de espaço físico. ☐ Desinteresse dos alunos.

☐ Desinteresse dos técnicos de laboratório.

☐ Outros: _____

APÊNDICE C

Questionário para os Técnicos de Laboratório do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia:

1. Você conhece a Resolução número 02, de 15 de junho de 2012 (Resolução 02/2012), do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental?

☐ Sim ☐ Não

2. Caso você conheça, marque a alternativa que melhor define o seu grau de conhecimento sobre a Resolução 02/2012.

☐ Pouco ☐ Razoavelmente ☐ Bem ☐ Profundamente

3. Assinale quais são os impactos ambientais causados pelas atividades realizadas no laboratório pelo qual você é responsável. (assinalar todas as opções que julgar necessário)

☐ Contaminação das águas. ☐ Contaminação do solo.

☐ Contaminação do ar. ☐ Outros: _____

4. Marque os tipos de resíduos originados nas aulas experimentais ministradas no laboratório que você coordena: (assinalar todas as opções que julgar necessário)

☐ Soluções ácidas. ☐ Soluções básicas.

☐ Sólidos insolúveis em água. ☐ Íons provenientes de metais pesados.

☐ Solventes orgânicos tóxicos.

5. Qual é o destino dos resíduos oriundos das aulas experimentais realizadas nos laboratórios do Instituto de Química da UFU?

☐ Armazenagem no próprio laboratório.

☐ Tratamento realizado por alunos.

☐ Empresas especializadas o recolhem para tratar.

☐ Descarte em pias e lixeiras.

☐ Outros: _____

6. Quais são as ações implementadas pelo Instituto de Química para diminuir os resíduos/ impactos ambientais resultantes das atividades de ensino? (assinalar todas as opções que julgar necessário)

☐ Substituição de experimentos que utilizam reagentes tóxicos por outros que utilizam reagentes não prejudiciais.

☐ Redução da quantidade de reagentes.

☐ Tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais.

☐ Orientação aos alunos para que não joguem os rejeitos das aulas na pia ou lixo.

☐ Outros: _____

7. Assinale a principal dificuldade para dar aos resíduos das aulas experimentais um destino que contemplem os princípios da ética socioambiental: (assinalar todas as opções que julgar necessário)

☐ Falta de tempo.

☐ Espaço físico deficiente.

☐ Falta de interesse.

☐ Falta de conhecimento ou informação.

☐ Falta de verbas.

☐ Outros: _____

8. Descreva quais são as ações que você desenvolve em seu trabalho para que as aulas experimentais contemplem os princípios da ética socioambiental:

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “Análise do entendimento da Educação Ambiental a partir das diretrizes curriculares nacionais, Resolução 02/2012 CNE/CP, e sua aplicação nos cursos de graduação em Química da UFU”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Professor Doutor Guimes Rodrigues Filho e Adriângela Guimarães de Paula.

Nesta pesquisa nós estamos investigando como a Educação Ambiental é contemplada nos currículos dos cursos de graduação em Química da UFU conforme determina a Resolução 02/2012 CNE/CP.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador professor Dr. Guimes Rodrigues Filho, docente dos cursos de Química da UFU, no Instituto de Química da UFU nos Campus Santa Mônica, durante o primeiro ano de 2014 e 2015.

Na sua participação você será submetido a um questionário e também participará de uma entrevista, que será gravada com um gravador de voz.

Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos consistem em exposição do participante ao compartilhar informações pessoais e confidenciais. Para sanar esses riscos após a transcrição das entrevistas para a pesquisa, as mesmas serão desgravadas. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Os benefícios serão ajudar a entender e a desenvolver uma metodologia para que as disciplinas dos cursos de Licenciatura em Química e Química Industrial incluam Educação Ambiental em seus currículos, de modo que os discentes sejam preparados para tomar decisões corretas em relação ao meio ambiente em suas carreiras profissionais.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Professor Doutor Guimes Rodrigues Filho (34 3239-4143), ou no Instituto de Química, na Avenida João Naves de Ávila, 2121, no bairro Santa Mônica. Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-3239-4131.

Uberlândia, de de 20 .

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da Pesquisa

ANEXO B – Ficha de Disciplina da disciplina Química Ambiental do curso de Química Industrial

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE QUÍMICA CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL
---	--

FICHA DE DISCIPLINA

DISCIPLINA: QUÍMICA AMBIENTAL			
CODIGO: CQB052		UNIDADE ACADEMICA: INSTITUTO DE QUÍMICA	
PERÍODO: Oitavo	CH	CH	CH
	TEÓRICA: 60	PRÁTICA: 00	TOTAL: 60
OBRIGATORIA: (X)	OPTATIVA: ()		
PRÉ-REQUISITOS:		CO-REQUISITOS:	

OBJETIVOS
Promover a educação ambiental e a conscientização para a preservação do meio ambiente.

EMENTA
Noções sobre ecologia e ciclos hidroggeoquímicos; Química na atmosfera; litosfera e Química da hidrosfera; Fontes energéticas e consequências sobre o meio ambiente; Impacto ambiental e legislação.

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA
1- NOÇÕES SOBRE ECOLOGIA E CICLOS HIDROGEOQUÍMICOS 2- QUÍMICA DA ATMOSFERA 2.1.- Composição da atmosfera 2.2.- Emissão naturais e antropogênicas de poluentes 2.3.- Reações fotoquímicas na atmosfera 2.4.- Efeitos da poluição atmosférica sobre o ecossistema

- 3- **QUÍMICA DA LITOSFERA**
 3.1.- Composição química do solo e reações químicas
 3.2.- Fontes de contaminação do solo e seus efeitos no ecossistema
- 4- **QUÍMICA DA HIDROSFERA**
 4.1.- Composição química dos rios e oceanos
 4.2.- Contaminação por compostos químicos e/ou agentes biológicos e efeitos sobre o ecossistema
 4.3.- Tratamento de água e critérios de potabilidade
 4.4.- Tratamento de esgotos e efluentes industriais
- 5- **FONTES ENERGÉTICAS E CONSEQUÊNCIAS SOBRE O MEIO AMBIENTE**
 5.1.- Quadro energético brasileiro
 5.2.- As barragens e suas consequências
 5.3.- Fontes convencionais e alternativas
- 6- **IMPACTO AMBIENTAL E LEGISLAÇÃO**
 6.1.- Avaliação de impactos ambientais
 6.2.- Proteção constitucional do meio ambiente: Rima e Lei 7.347/85

BIBLIOGRAFIA

BÁSICA:

BAIRD, C. Química Ambiental, São Paulo, Bookman, 2002.
 BENN, F.R.; McAuliffe. Química e Poluição, Editora da Universidade de São Paulo, 1981.
 MANAHAN, S.E. Environmental Chemistry, 8ª ed. Boca Raton: CRC, 2005.

COMPLEMENTAR

O'NEILL, P. Environmental Chemistry 2ª Ed., Chapman & Hall, 1988.

APROVAÇÃO

_____/_____/_____ _____ Coordenador(a) do Curso de Química Industrial	_____/_____/_____ _____ Diretor(a) do Instituto de Química
---	--

ANEXO C – Ficha de Disciplina da Disciplina da disciplina Química Ambiental do curso de Bacharelado em Química

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA				
CURSO DE QUÍMICA				
FICHA DE DISCIPLINA				
DISCIPLINA: Química Ambiental				
CÓDIGO:		UNIDADE ACADÊMICA:		
PERÍODO/SÉRIE: 9º		CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA:	CH TOTAL: 60
OBRIGATORIA: (X)	OPTATIVA: ()			
OBS:				
PRÉ-REQUISITOS:		CÓ-REQUISITOS:		
OBJETIVOS				
<u>Geral</u>: Apresentar as reações químicas que ocorrem nos sistemas ambientais. Desenvolver a percepção das interações complexas que ocorrem entre os sistemas. <u>Específico</u>: Abordar aspectos analíticos e práticos associados à química de sistemas ambientais e efeito de atividades humanas, a química de materiais, processos ambientais.				
EMENTA				
Química da atmosfera. Química da litosfera. Química da hidrosfera. Processos de tratamento de águas residuais e para consumo. Distribuição, importância e ciclos dos elementos químicos. Assimilação dos íons metálicos pelas plantas e animais. Impacto ambiental				
DESCRIÇÃO DO PROGRAMA				
1. Química da atmosfera: Composição da atmosfera. Emissões naturais e antropogênicas de poluentes. Reações fotoquímicas na atmosfera. Efeitos da poluição atmosférica sobre o ecossistema. 2. Química da litosfera: Composição química do solo e reações químicas. Fontes de contaminação do solo e seus efeitos no ecossistema. 3. Química da hidrosfera: Composição química dos rios e oceanos. Contaminação por compostos químicos e/ou agentes biológicos e efeitos sobre o ecossistema. Tratamento de água				

- e critérios de potabilidade. Tratamento de esgotos e efluentes industriais
4. Processos de tratamento de águas residuais e para consumo.
 5. Distribuição, importância e ciclos dos elementos químicos.
 6. Assimilação dos iões metálicos pelas plantas e animais.
 7. Impacto ambiental: Avaliação de impactos ambientais. Aspectos toxicológicos. Legislação. Prevenção e tratamento (biorremediação e fitoremediação). Proteção constitucional do meio ambiente: Rima e Lei 7.347/85.

BIBLIOGRAFIA

- COLIN, B. Química Ambiental. 2ª Edição. Editora Bookman. São Paulo, 2002.
- MANAHAN, S. E. Environmental Chemistry. 7ª Edição. Editora Lewis Publishers. Boca Raton, FL, 1999.
- BAIRD, C. - Environmental Chemistry. 2ª Edição. Editora W.H. Freeman. New York, 1999.
- O'NEILL, P. Environmental Chemistry. 2ª Edição. Editora Chapman and Hall, Londres, 1993.
- CONNELL, D. W. Basic Concepts of Environmental Chemistry. 1ª Edição. Editora Lewis Publishers. Boca Raton, FL, 1997.

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do Coordenador do curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do Diretor

ANEXO D - Ficha de Disciplina da disciplina Química Ambiental do curso de Licenciatura em Química

		UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA		
		CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA		
FICHA DE DISCIPLINA				
DISCIPLINA: QUÍMICA AMBIENTAL				
CÓDIGO: QQL035		UNIDADE ACADÊMICA: INSTITUTO DE QUÍMICA		
PERÍODO: Oitavo		CH TOTAL TEÓRICA:	CH TOTAL PRÁTICA:	CH TOTAL:
OBRIGATORIA: (x)	OPTATIVA: ()	60	00	60
PRÉ-REQUISITOS:		CÓ-REQUISITOS:		
OBJETIVOS				
Discutir os fundamentos da química ambiental utilizando conceitos de química analítica, físico-química, orgânica, inorgânica e bioquímica, e de outras ciências como a física, biologia e engenharias e correlacioná-los com as propriedades físicas e químicas da matéria para o entendimento dos fenômenos que ocorrem no meio ambiente.				
EMENTA				
Ciência, Tecnologia e Química ambiental. A energia e o meio ambiente. O meio atmosférico. O meio aquático. O meio terrestre.				
DESCRIÇÃO DO PROGRAMA				
1. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E QUÍMICA AMBIENTAL				
1.1. O que é ciência ambiental 1.2. Química ambiental e bioquímica ambiental 1.3. Água, ar, terra, vida e tecnologia 1.4. Ecologia e biosfera 1.5. Energia e ciclos de energia 1.6. Matéria e ciclos da matéria. Impacto humano e poluição				
2. A ENERGIA E O MEIO AMBIENTE				
2.1. Fontes de energia na ecossfera 2.2. Histórico da crise energética 2.3. A eficiência do aproveitamento energético 2.4. A questão energética no futuro 2.5. Perspectivas futuras: fontes não-renováveis e fontes renováveis 2.6. O caso brasileiro				

3. MEIO ATMOSFÉRICO

- 3.1. Atmosfera, características e composição
- 3.2. Histórico da poluição do ar
- 3.3. Principais poluentes atmosféricos
- 3.4. Efeito estufa, chuva ácida, buraco na camada de ozônio, smog fotoquímico
- 3.5. Meteorologia e dispersão de poluentes
- 3.6. Padrões de qualidade do ar, Legislação
- 3.7. Controle da poluição do ar

4. O MEIO AQUÁTICO

- 4.1. A água na natureza
- 4.2. Propriedades físicas e químicas da água
- 4.3. As características dos corpos d'água
- 4.4. Vida aquática
- 4.5. Usos da água e requisitos de qualidade
- 4.6. A química das águas naturais
- 4.7. Poluição das águas e controle
- 4.8. A purificação de águas poluídas. ETA, ETE.
- 4.9. Padrões de qualidade das águas e Legislação.

5. O MEIO TERRESTRE

- 5.1. Conceito, natureza e composição dos solos
- 5.2. Características ecologicamente importantes dos solos
- 5.3. Classificação dos solos
- 5.4. Reações ácido-base e troca iônica nos solos
- 5.5. Micronutrientes e macronutrientes nos solos
- 5.6. Fertilizantes
- 5.7. Poluição do solo
- 5.8. Lixo e reciclagem
- 5.9. Controle de poluição do solo
- 5.10. Legislação

BIBLIOGRAFIA

1. BAIRD, C. Química Ambiental, Bookman Companhia Editora S.A.; Porto Alegre-RS, 1999.
2. MANAHAN, S.E.; Environmental Chemistry; CRC Press LLC, 2000; USA.
3. DI BERNARDO, L e DI BERNARDO, A . Ensaios de Tratabilidade de Água e dos Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água; Rima Editora; São Carlos-SP, 2002.
4. MACEDO, J. A. B.; Águas e Águas; Ortofama- Laboratório de Controle de Qualidade; Juiz de Fora 2000.
5. DASHEFSKY, H.S.; Tradução Álvaro Martins; Ciência Ambiental- Dicionário; Editora Gaia, São Paulo-SP.

APROVAÇÃO

--	--

ANEXO E - Ficha de Disciplina da disciplina Química Aquática

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA				
FICHA DE DISCIPLINA				
DISCIPLINA: QUÍMICA AQUÁTICA				
CÓDIGO: GQB067		UNIDADE ACADÊMICA:		
PERÍODO:		CH TEÓRICA:	CH PRÁTICA:	CH TOTAL:
		45	00	45
OBRIGATÓRIA: ()	OPTATIVA: (X)			
PRÉ-REQUISITOS:		CÓ-REQUISITOS:		
OBJETIVOS				
Entender o comportamento de sistemas de águas naturais e poluídas.				
EMENTA				
A Terra e o ciclo biogeoquímico (visão geral). O ambiente aquático. A acidez da água. Metais complexos em solução. Oxidação e redução. Processos de dissolução e deposição.				
DESCRIÇÃO DO PROGRAMA				
1 - A Terra e o ciclo biogeoquímico . 1.1. A estrutura da Terra. 1.2 – Terminologia. 1.3 Ciclos biogeoquímicos (visão geral). 2 - O ambiente aquático. 2.1 - Tipos de águas naturais 2.2 O ciclo hidrológico. 2.3 Solvente natural, água. 2.4 Compostos inorgânicos dissolvidos em águas naturais. 2.5 – Material orgânico em águas naturais. 3. A acidez da água. 3.1 – Introdução. 3.2 – A natureza química da água. 3.3 - A acidez da água. 3.4 -				

Ácidos polipróticos. 3.5 – A solubilidade de gases. 3.6 – Tampão. 3.7 - Estudos de caso. **4 - Metais complexos em solução.** 4.1 – Introdução. 4.2 Complexação de metais. 4.3 – Os ligantes. 4.4 – Fatores que influenciam a estabilidade dos metais complexos. 4.5 – Descrevendo o que ocorre em águas naturais. 4.6 – Os maiores complexos de elementos traços. Estudos de casos, **5 - Oxidação e redução.** 5.1 – Introdução. 5.2 – A solubilidade do oxigênio. 5.3 – Oxidação e redução. 5.4 – Os limites naturais da oxi-redução em águas naturais. 5.5 – As condições redox de águas naturais. 5.6 – Diagrama de estabilidade pE-pH. 5.7 - Estudos de caso. **6 - Processos de dissolução e deposição.** 6.1 – Introdução. 6.2 – Solubilidade e precipitação. 6.3 – Descoramento químico. 6.4 – Colóides e suas agregações. 6.5 - Estudos de Caso.

BIBLIOGRAFIA

BÁSICA:

MANAHAN, S. E. Environmental Chemistry, 8th. Ed. Boca Raton: CRC, 2005.

BAIRD, C.; Química Ambiental, São Paulo: Bookman, 2002.

BENN, F.R.; McAuliffe. Química e Poluição, Editora da Universidade de São Paulo, 1981.

COMPLEMENTAR:

O'Neill, P. Environmental Chemistry 2^a Ed., Chapman & Hall, 1988.

APROVAÇÃO

--	--

ANEXO F – Ficha de Disciplina da disciplina Formação Profissional e Áreas de Atuação do Químico

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA				
FICHA DE DISCIPLINA				
DISCIPLINA: Formação Profissional e Áreas de Atuação do Químico				
CÓDIGO:		UNIDADE ACADÊMICA:		
PERÍODO/SÉRIE: 1º		C.H. TOTAL TEÓRICA	C.H. TOTAL PRÁTICA	C.H. TOTAL
OBRIGATÓRIA (X)	OPTATIVA ()	30	0	30
OBS:				
PRÉ-REQUISITOS:		CÔ-REQUISITOS:		
OBJETIVOS				
Criar condições para os alunos analisarem/articularem os conhecimentos que constroem o perfil do profissional em Química: os saberes, o saber-fazer, as competências e as habilidades que servem de base para o trabalho e para a pesquisa. Identificar o perfil do profissional e do pesquisador da área de Química, frente às dificuldades e aos desafios da realidade atual. Despertar e conscientizar no aluno a biossegurança no manuseio, leitura de rótulos e transporte de produtos químicos. Dar a conhecer os aspectos relacionados a biossegurança nos laboratórios de química nos diferentes contextos escolares, no sentido de prevenir os perigos e riscos inerentes a este local.				
EMENTA				
1. Segurança nos laboratórios de Química. 2. A estrutura do curso de Química 3. Áreas de atuação e mercado de trabalho do Químico 4. Atribuições profissionais, legislação e ética profissional. 5. O ensino, a pesquisa e a extensão nos cursos de Química				
DESCRIÇÃO DO PROGRAMA				
1. Segurança nos laboratórios de Química: identificação e uso de equipamentos de segurança; treinamento para atendimento de situações de emergência; técnicas de primeiros socorros; manuseio de substâncias químicas.				

- 2. A estrutura do curso de Química** : apresentação do curso e das disciplinas obrigatórias, optativas e facultativas.
- 3. Áreas de atuação e mercado de trabalho do Químico.**
- 4. Atribuições profissionais, legislação e ética profissional:** análise e discussão das legislações do CRQ e CFQ vigentes.
- 5. O ensino, a pesquisa e a extensão nos cursos de Química** apresentação das principais linhas de pesquisa e extensão desenvolvidas pelos professores dos cursos de Química.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia básica:

- ABIQUIM. "Manual para atendimento de Emergências com Produtos Perigosos". 2002.
- CHAGAS, A. E. Como se faz Química – uma reflexão sobre a química e a atividade do químico. Campinas, UNICAMP: 1989.
- CHALMERS, A. F. O que é Ciência afinal? São Paulo: Brasiliense: 1993.

Bibliografia complementar:

- DE ANDRADE, J. B.; CADORE, S.; VIEIRA, P. C.; ZUCCO, C.; PINTO, A. C. Eixos mobilizadores em Química. Química Nova, 26, 3, 2003.
- A formação do Químico. Química Nova, 27, 2, 2004.
- FIGUEREDO, d. v. "Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituições de Ensino e de Pesquisa". CRQ-MG, Belo Horizonte, 2006.
- MASTROENI, M.F. "Biossegurança aplicada a Laboratórios e Serviços de Saúde". São Paulo: Atheneu, 2004.
- ZUCCO, C.; PESSINE, F. B. T.; ANDRADE, J. B. Diretrizes curriculares para os cursos de Química. Química Nova, 22, 3, 1999.

APROVAÇÃO

____/____/____

 Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____/____/____

 Carimbo e assinatura do Diretor