

# O Ensino de Química 2

Carmen Lúcia Voigt  
(Organizadora)

A photograph of a laboratory setting. In the foreground, a large Erlenmeyer flask is partially filled with a vibrant blue liquid. Behind it, a metal test tube rack holds several test tubes, also containing blue liquid. A hand in a white lab coat is visible on the left, holding a pipette and dispensing liquid into one of the test tubes. The background is a clean, light-colored surface.

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Carmen Lúcia Voigt**

(Organizadora)

# O Ensino de Química 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E59 O ensino de química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (O Ensino de Química; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-290-6

DOI 10.22533/at.ed.906192604

1. Química – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de química – Formação I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.

CDD 540.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A Química é uma ciência que está constantemente presente em nossa sociedade, em produtos consumidos, em medicamentos e tratamentos médicos, na alimentação, nos combustíveis, na geração de energia, nas propagandas, na tecnologia, no meio ambiente, nas consequências para a economia e assim por diante. Portanto, exige-se que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento químico para poder participar na sociedade tecnológica atual.

O professor que tem o objetivo de ensinar para a cidadania precisa ter uma nova maneira de encarar a educação, diferente da que é adotada hoje e aplicada em sala de aula. É necessário investir tempo no preparo de uma nova postura frente aos alunos, visando o desenvolvimento de projetos contextualizados e o comprometimento com essa finalidade da educação. A participação ativa dos alunos nas aulas de química torna o aprendizado da disciplina mais relevante. Envolver os estudantes em atividades experimentais simples, nas quais eles possam expressar suas visões e colocá-las em diálogo com outros pontos de vista e com a visão da ciência, produz compreensão e aplicação desta ciência.

Neste segundo volume, apresentamos artigos que tratam de experimentação e aplicação dos conhecimentos em química, prévios ou estabelecidos, usados no ensino de química como jogos didáticos, uso de novas tecnologias, mídias, abordagens e percepções corriqueiras relacionadas à química.

Estes trabalhos visam construir um modelo de desenvolvimento de técnicas e métodos de ensino comprometidos com a cidadania planetária e ajudam o aluno a não pensar somente em si, mas em toda a sociedade na qual está inserido. Expondo a necessidade de uma mudança de atitudes dos profissionais da área para o uso mais adequado das tecnologias, preservação do ambiente, complexidade dos aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais, que estão envolvidos nos problemas mundiais e regionais dentro da química.

Boa leitura.

Carmen Lúcia Voigt

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
TEMAS GERADORES UTILIZADOS NO ENSINO DE QUÍMICA	
Natacha Martins Bomfim Barreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9061926041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
AULA DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM TURMA DE 9º ANO	
Nêmore Francine Backes	
Tania Renata Prochnow	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9061926042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA APLICABILIDADE EM SALA DE AULA	
Patrícia dos Santos Schneid	
Alzira Yamasaki	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9061926043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
UMA SEQUÊNCIA DE EXPERIMENTOS PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA: REFLEXÕES NA PERSPECTIVA DOS PROFESSORES FORMADORES	
Alceu Júnior Paz da Silva	
Denise de Castro Bertagnolli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9061926044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
ETILENO VERSUS ACETILENO NO PROCESSO DE AMADURECIMENTO DE FRUTAS: INTRODUZINDO A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO	
Carla Cristina da Silva	
Aparecida Cayoco Ikuhara Ponzoni	
Danilo Sousa Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9061926045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>54</b>
O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO DIÁLOGO NA CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS E A SAÚDE INDÍGENA GUARANI E KAIOWÁ	
Diane Cristina Araújo Domingos	
Elaine da Silva Ladeia	
Eliel Benites	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9061926046</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>66</b>
DOMINÓ DO LABORATÓRIO: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DE BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO NO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO	
Lidiane Jorge Michelini	
Nara Alinne Nobre da Silva	
Dylan Ávila Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9061926047</b>	

**CAPÍTULO 8 ..... 78**

ORGANOMEMÓRIA: UM JOGO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Joceline Maria da Costa Soares  
Christina Vargas Miranda e Carvalho  
Luciana Aparecida Siqueira Silva  
Larisse Ferreira Tavares  
Maxwell Severo da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.9061926048**

**CAPÍTULO 9 ..... 87**

PROJETO ECOLOGIA DOS SABERES E UMA EDUCAÇÃO QUÍMICA PLURALISTA

Mauricio Bruno da Silva Costa  
Beatriz Pereira do Nascimento  
Gabriele Novais Alves  
Gabriel dos Santos Ramos  
Merícia Paula de Oliveira Almeida  
Marcos Antônio Pinto Ribeiro  
Eliene Cirqueira Santos  
Saionara Andrade de Santana Santos  
Maria José Sá Barreto Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.9061926049**

**CAPÍTULO 10 ..... 97**

O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NOS PERIÓDICOS NACIONAIS

Janessa Aline Zappe  
Inés Prieto Schmidt Sauerwein

**DOI 10.22533/at.ed.90619260410**

**CAPÍTULO 11 ..... 112**

LABORATÓRIO DE QUÍMICA EM PAPEL: UMA ESTRATÉGIA PARA AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Daniela Brondani  
Gabriela Rosângela dos Santos  
Gabriele Smanhotto Malvessi  
Thaynara Dannehl Hoppe

**DOI 10.22533/at.ed.90619260411**

**CAPÍTULO 12 ..... 129**

GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM AULAS EXPERIMENTAIS: PROXIMIDADES E DISTANCIAMENTOS DA RESOLUÇÃO 02/2012 – CNE/CP

Adriângela Guimarães de Paula  
Nicéa Quintino Amauro  
Guimes Rodrigues Filho  
Paulo Vitor Teodoro de Souza  
Rafael Cava Mori

**DOI 10.22533/at.ed.90619260412**

**CAPÍTULO 13 ..... 142**

DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES 3D PARA O ENSINO DE QUÍMICA DE COORDENAÇÃO

Carlos Fernando Barboza da Silva  
Matheus Estevam

**DOI 10.22533/at.ed.90619260413**

**CAPÍTULO 14 ..... 150**

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E EDUCAÇÃO CTS SOB O TEMA DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM AULAS DE QUÍMICA

Juliana M.B. Machado  
Lara de A. Sibó  
Sandra N. Finzi  
Marlon C. Maynard  
Eliana M. Aricó  
Elaine P. Cintra

**DOI 10.22533/at.ed.90619260414**

**CAPÍTULO 15 ..... 163**

FOGO NO PICADEIRO – A ABORDAGEM DE NÚMEROS CIRCENSES INFLAMÁVEIS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Filipe Rodrigo de Souza Batista  
Evelyn Leal de Carvalho  
Ludmila Nogueira da Silva  
Leandro Gouveia Almeida  
Ana Paula Bernardo dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.90619260415**

**CAPÍTULO 16 ..... 170**

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE INTEMPERISMO DE PETRÓLEO: INTEGRANDO PESQUISA, ENSINO E MEIO AMBIENTE

Verônica Santos de Moraes  
Karla Pereira Rainha  
Bruno Mariani Ribeiro  
Felipe Cunha Fonseca Nascimento  
Joseli Silva Costa  
Larissa Aigner da Vitória  
Thaina Cristal Santos  
Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro

**DOI 10.22533/at.ed.90619260416**

**CAPÍTULO 17 ..... 185**

A COMPOSIÇÃO DO PETRÓLEO DO PRÉ-SAL O ENSINO DE HIDROCARBONETOS

Tiago Souza de Jesus  
Tatiana Kubota  
Lenalda Dias dos Santos  
Daniela Kubota  
Márcia Valéria Gaspar de Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.90619260417**

**CAPÍTULO 18 ..... 196**

QUÍMICA DO SOLO: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE OS ELEMENTOS QUÍMICOS

Marina Cardoso Dilelio  
Luciano Dornelles

**DOI 10.22533/at.ed.90619260418**

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>209</b>
CONSTRUINDO MODELOS ATÔMICOS E CADEIAS CARBÔNICAS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS	
Amanda Bobbio Pontara	
Laís Perpetuo Perovano	
Ana Nery Furlan Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>225</b>
PEGADA LUMINOSA: EXPERIMENTAÇÃO E EFEITO PIEZOELÉTRICO	
Eleandro Adir Philippsen	
Marcos Antonio da Silva	
Gustavo Adolfo Araújo de Simas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>237</b>
USO DO CONHECIMENTO PRÉVIO NO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA	
Ailnete Mário do Nascimento	
Jocemara de Queiroz Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>240</b>
MODELOS MENTAIS DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE UMA REAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO	
Grazielle de Oliveira Setti	
Gustavo Bizarria Gibin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>252</b>
A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS: COMPARTILHANDO UMA EXPERIÊNCIA DE SALA DE AULA DE CIÊNCIAS	
Ana Luiza de Quadros	
Mariana Gonçalves Dias	
Giovana França Carneiro Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>265</b>
A HORTA – UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA, MATEMÁTICA E BIOLOGIA COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO	
Venina dos Santos	
Maria Alice Reis Pacheco	
Anna Celia Silva Arruda	
Magda Mantovani Lorandi	
Paula Sartori	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>275</b>
AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CAMPO SEGUNDO A EDUCAÇÃO DIALÓGICA FREIREANA	
Thiago Santos Duarte	
Adriana Marques de Oliveira	
Sinara München	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260425</b>	

<b>CAPÍTULO 26 .....</b>	<b>290</b>
COMPARATIVO DA QUANTIDADE DE CAFEÍNA PRESENTE EM INFUSÃO DE CAFÉ, REFRIGERANTE E BEBIDA ENERGÉTICA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Maria Vitória Dunice Pereira Dhessi Rodrigues João Vitor Souza de Oliveira Naira Caroline Vieira de Souza Márcia Bay	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260426</b>	
<b>CAPÍTULO 27 .....</b>	<b>294</b>
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE MARACANAÚ ACERCA DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA, COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO	
Eilane Barreto da Cunha Dote Andreza Maria Lima Pires Renato Campelo Duarte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260427</b>	
<b>CAPÍTULO 28 .....</b>	<b>304</b>
TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS POR ELETROFLOCULAÇÃO: UM TEMA PARA APCC COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA	
Daniele Cristina da Silva Fernanda Rechetnek Adriano Lopes Romero Rafaelle Bonzanini Romero	
<b>DOI 10.22533/at.ed.90619260428</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>316</b>

## GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM AULAS EXPERIMENTAIS: PROXIMIDADES E DISTANCIAMENTOS DA RESOLUÇÃO 02/2012 – CNE/CP

### **Adriângela Guimarães de Paula**

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química, Uberlândia – Minas Gerais.

### **Nicéa Quintino Amauro**

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química, Uberlândia – Minas Gerais.

### **Guimes Rodrigues Filho**

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química, Uberlândia – Minas Gerais.

### **Paulo Vitor Teodoro de Souza**

Instituto Federal Goiano – Catalão, Goiás/  
Universidade de Brasília – Brasília, Distrito Federal.

### **Rafael Cava Mori**

Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas, Santo André – São Paulo.

**RESUMO:** Este texto apresenta resultados parciais de um estudo sobre a Resolução 02/2012 - CNE/CP (BRASIL, 2012). Essa resolução estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNA), tanto na educação básica, quanto na superior. Investigamos as concepções de docentes e técnicos laboratoriais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), sobre as ações desenvolvidas durante aulas experimentais de Química para atender a Resolução 02/2012. Os resultados indicam que os participantes da pesquisa conhecem o referido documento,

no entanto, a Educação Ambiental tem sido abordada de forma naturalista e distanciada de questões sociopolíticas, contrariando a resolução analisada.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão de resíduos, aulas experimentais de Química, Educação Ambiental.

**ABSTRACT:** This text presents partial results of a study on Resolution 02/2012 - CNE/CP (BRAZIL, 2012). This resolution establishes the National Curricular Guidelines for Environmental Education (DCNA, in Portuguese), both in basic and higher education. We investigate conceptions of teachers (Brazilian Professors) and laboratory technicians of the Federal University in Uberlândia (UFU) on the actions developed during experimental classes of Chemistry, to comply with Resolution 02/2012. The results indicate that the participants of the research know this document, however, Environmental Education has been approached in a naturalistic way and distanced from socio-political issues, contrary to the resolution analyzed.

**KEYWORDS:** Waste management, experimental chemistry classes, Environmental Education.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) começou a ser discutida com propósitos pedagógicos a partir da década de 70, durante a Conferência de Estocolmo. Nesta conferência foi possível estabelecer proposições direcionadas, inicialmente, à manutenção de áreas de preservação e controle de ações devastadoras ao ambiente (MARCATO, 2002).

A oficialização da EA no Brasil deu-se por meio da Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981, que instituiu também a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981). Mais tarde, o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 responsabilizou o poder público pela promoção da EA em todos os níveis de ensino (MATSUNAGA, 2006).

Posteriormente, a Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, estabelecendo as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), considerou como objetivo educacional “a compreensão do ambiente natural e social” (Art. 32, inciso II) por parte de estudantes do ensino fundamental. Mas a EA propriamente dita só passaria a constar no corpo dessa lei a partir da intervenção de outro dispositivo legal, a Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012, acrescentando o § 7º no Art. 26: “Os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios” (BRASIL, 2012). Nessa concepção, a EA teria respaldo para se efetivar nas ações escolares, articulada aos conteúdos específicos, como um incentivo para o desenvolvimento crítico e ético dos estudantes.

Também em 2012 foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), por meio da Resolução 02 do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno, doravante Resolução 02/2012. Tal resolução determina as responsabilidades das Instituições de Educação Superior (IES) para promover uma EA que valorize a reflexão crítica sobre questões socioambientais, fomentando ações individuais e coletivas que promovam mudanças no comportamento dos alunos em relação ao meio ambiente (BRASIL, 2013).

Partindo desse contexto, este trabalho investiga as ações empreendidas por agentes institucionais de cursos de Química da Universidade Federal de Uberlândia (professores, coordenadores de cursos e técnicos de laboratórios de ensino) para contemplar a Resolução 02/2012, com foco na gestão de resíduos de aulas experimentais.

## 2 | PERCURSO METODOLÓGICO

Quatro temas orientaram a coleta de dados: (1) conhecimento dos participantes da pesquisa sobre a Resolução 02/2012; (2) atendimento da Resolução 02/2012 pelas disciplinas dos cursos; (3) impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino; e (4) ações da gestão para minimizar os impactos citados.

Inicialmente, entrevistamos os coordenadores dos cursos de Química, nas modalidades Licenciatura e Química Industrial. No campus 1 de Uberlândia/MG,

selecionamos três coordenadores: o responsável pelo curso de Química Industrial e dois coordenadores da Licenciatura em Química (o que cumpria seu último mês na função e aquele que o substituiria). No campus de Ituiutaba/MG apenas um coordenador foi entrevistado, pois os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química se reportam a apenas uma coordenação. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas. As respostas às entrevistas foram analisadas de acordo com uma das técnicas específicas da análise de conteúdo, a análise temática. Tal técnica se baseia no tema, entendido como uma asserção sobre um dado assunto, na forma de uma sentença (sujeito e predicado) ou um conjunto delas (FRANCO, 2005).

Também foram convidados a participar da pesquisa docentes dos cursos, atuantes no período de 2013-2014 nas seguintes disciplinas de Química Geral: 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. Os docentes receberam versões online e impressas de um questionário contendo nove questões. Dos 15 professores que aceitaram participar da pesquisa, 9 devolveram os formulários respondidos.

Após analisarmos as respostas dos docentes, surgiu a necessidade de se desenvolver também um questionário para os técnicos responsáveis pelos laboratórios de ensino. Somente os técnicos do Instituto de Química do campus de Santa Mônica-Uberlândia/MG 2 foram convidados a participar, pois estes possuem um contato direto com o Laboratório de Gerenciamento de Resíduos da universidade. Utilizando-se da mesma estratégia aplicada junto aos professores, foram encaminhados aos técnicos formulários contendo oito questões, respondidas por seis dos participantes.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quatro temas da pesquisa foram contemplados na entrevista e nos questionários. Extratos das falas dos quatro coordenadores de curso foram utilizados para evidenciar os resultados obtidos, recebendo as codificações **C1**, **C2**, **C3** e **C4**. Complementando a investigação qualitativa das falas por meio da análise de conteúdo, realizou-se também quantificação das frequências das respostas assinaladas nos questionários por docentes e técnicos dos laboratórios de ensino.

Apresentaremos os resultados seguindo a ordem dos quatro temas da pesquisa.

#### **Tema 1: conhecimento sobre a Resolução 02/2012**

As entrevistas evidenciaram que todos os coordenadores conhecem a Resolução 02/2012, embora não tenham estudado detalhadamente o documento, o que é evidenciado pelas seguintes falas:

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

**C2:** Mas infelizmente assim, um conhecimento profundo da resolução, eu não

tenho.

**C3:** Conheço.

**C4:** ...tem alguns itens que eu já li, tenho um conhecimento, mas não a fundo, né...

A maioria dos docentes também não possui um conhecimento aprofundado do tema, sendo que 56% desconhecem totalmente o conteúdo da Resolução 02/2012. Por sua vez, dos 44% dos professores que conhecem o documento, 60% indicaram possuir pouco entendimento dele.

Quanto aos técnicos dos laboratórios de ensino, 50% dizem conhecer o documento, no entanto, classificam seu nível de conhecimento sobre o conteúdo da resolução como pouco (67%) ou razoável (33%).

## **Tema 2: atendimento da Resolução 02/2012 pelas disciplinas dos cursos**

Todos os coordenadores informaram que os cursos possuem disciplinas que aprofundam o conhecimento do aluno sobre a temática ambiental, contemplando, ao mesmo tempo, a Resolução 02/2012, tais como Química Ambiental, Química Aquática e Projeto Integrado de Prática Educativa I. Além disso, os coordenadores afirmam que os professores dos cursos de Química complementam as ementas de suas disciplinas com orientações e discussões a respeito das questões ambientais. Assim, as falas dos participantes evidenciaram que a promoção da EA nos cursos de Química ocorre de forma isolada, vinculada a disciplinas específicas ou a discussões sobre preservação ambiental:

**C1:** ...nós temos disciplinas específicas de Química Ambiental voltada para o curso de Química.

**C2:** ...nosso curso tem disciplinas relacionadas com meio ambiente né, porque um deles é a Química Ambiental e o outro é a parte de... de... estudo da química da água.

**C3:** ...nós temos as disciplinas que falam sobre Química Ambiental, só que essa disciplina, se eu não me engano é dada... acho que no sétimo período... sétimo ou oitavo período...

**C4:** ...tem algumas disciplinas que focam, fazem uma abrangência um pouco maior dessa questão. Por exemplo, nós temos, é... a disciplina que a gente intitula de FPQ que é a Formação Profissional do Químico né, que a gente versa sobre algumas questões de ética, inclusive essas questões ambientais elas são focadas...

No entanto, a resolução visa também a construção de atitudes e valores sociais, muito além de uma perspectiva ambiental meramente preservacionista. Por exemplo, seu artigo 6º propõe que a EA deva ser abordada de forma a superar a visão despolitizada, acrítica e naturalista (BRASIL, 2013) – características ainda muito presentes na prática pedagógica das IES, como se observa em outros extratos das falas dos coordenadores:

**C1:** ...e nas aulas práticas das disciplinas do nosso curso nós temos logo no

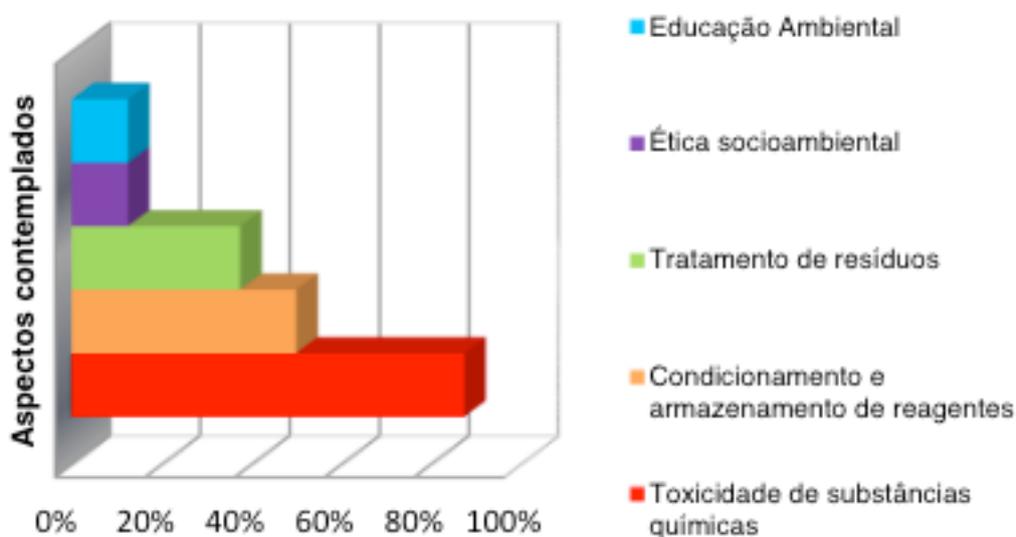
início de cada semestre uma discussão com os alunos sobre como desenvolver as normas de segurança, com relação ao tratamento de resíduos ou armazenamento.

**C2:** 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, eu sempre quando possível mostro isso pra eles.

**C3:** ...nós temos uma disciplina que é, que vai falar sobre, é... segurança de laboratório. Agora, as outras disciplinas a gente espera também que o docente responsável trate disso.

**C4:** ...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 mediadores para que o aluno compreenda essa situação da importância que é pra nós atualmente a questão ambiental...

Já as respostas assinaladas pelos docentes evidenciaram que os temas mais frequentes nas ementas das disciplinas investigadas são toxicidade de substâncias químicas, condicionamento/armazenamento de reagentes e tratamento de resíduos, sendo que aspectos relacionados a EA e ética socioambiental foram apontados em apenas 13% das respostas (Figura 1).



**Figura 1:** aspectos ambientais contemplados nas ementas das disciplinas de Química Geral, segundo os docentes.

Verificamos também quais estratégias didáticas os professores das disciplinas de Química Geral utilizam para contemplar a Resolução 02/2012. Os resultados mostram que a discussão sobre tratamento/armazenamento de resíduos das aulas práticas, bem como a contextualização do conteúdo da disciplina por meio da temática ambiental, são ações relacionadas com maior frequência pelos docentes. Por outro lado, uma pequena parcela dos professores afirmou tratar dos resíduos gerados nas aulas experimentais na intenção de abordar a temática ambiental em suas aulas.

Como o tema 2 trata da ementa das disciplinas de Química Geral e da preparação de conteúdos para as aulas, função específica dos docentes, ele não foi abordado no formulário encaminhado aos técnicos dos laboratórios de ensino.

### **Tema 3: impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino**

As aulas de disciplinas experimentais produzem resíduos que podem ser nocivos ao meio ambiente e à saúde (AMARAL *et al.* 2001). Providenciar a destinação adequada para esses resíduos, por parte da universidade, é uma questão de coerência de postura e de responsabilidade social (JARDIM, 1998). Não se pode esquecer, também, que a saúde ambiental não deve ser negligenciada em benefício da experimentação (LOOTENS; MÓL, 2008).

O impacto ambiental apontado como mais preocupante e frequente pelos coordenadores dos cursos foi a contaminação da água pelos resíduos gerados durante as aulas experimentais. Essa preocupação é justificada, uma vez que é comum, entre os alunos, a prática de descartar resíduos de seus trabalhos experimentais nas pias dos laboratórios, ao fim das aulas. A seguir, vejamos alguns extratos das falas dos coordenadores que evidenciam isso:

**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 que vão diretamente para os rios, nós sabemos que existe impacto ambiental significativo.

**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 contaminante do meio ambiente.

**C3:** ...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, a sua bancada e ele joga tudo isso na pia.

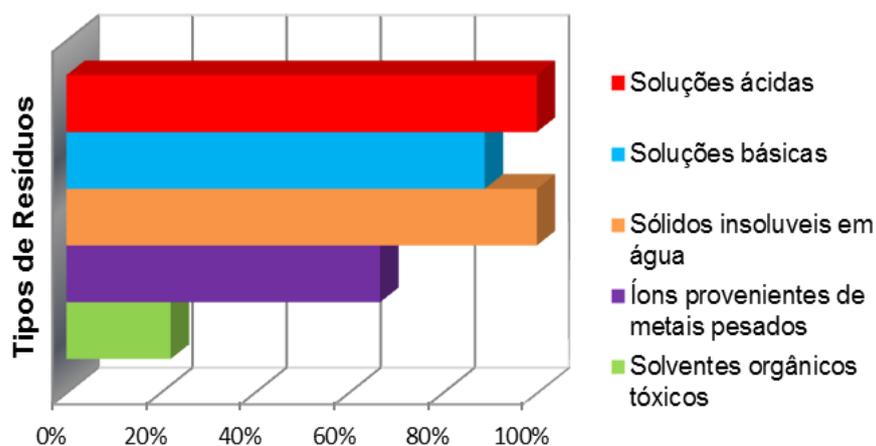
**C4:** ...impactos ambientais diretos mesmo, e isso é uma preocupação do curso [...], são os resíduos das aulas práticas, né, de química... no nosso caso do curso de Química realmente é aquele que pode gerar maior impacto né, dos dejetos que são jogados nos esgotos das cidades e que isso pode vir a prejudicar o meio ambiente e contaminar as águas...

Como os coordenadores de curso, os professores dos cursos de graduação também consideram a contaminação da água o impacto ambiental mais frequente, sendo esse item apontado por 89% dos participantes da pesquisa. Enquanto isso, as contaminações do ar e do solo foram indicadas com uma frequência de 44%.

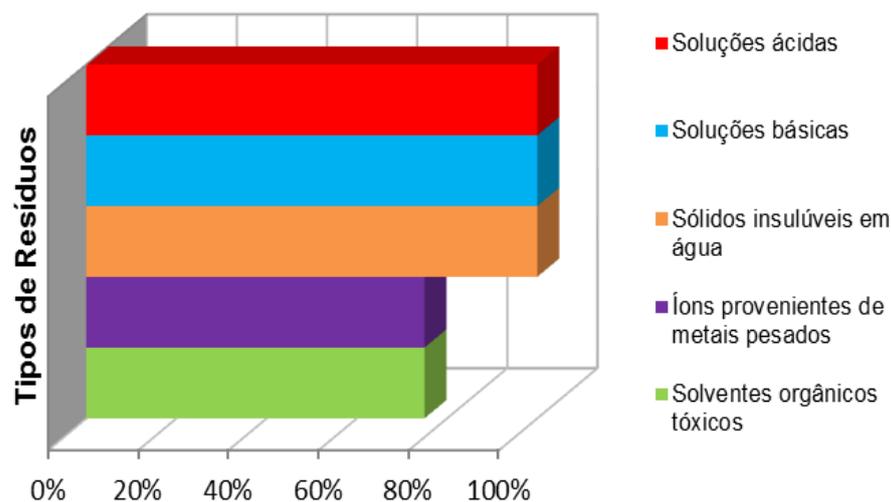
Por sua vez, na análise dos formulários respondidos pelos técnicos de laboratório, a contaminação da água foi relacionada em 83% das respostas. Já a contaminação do ar foi apontada em 100% delas, apesar da existência de filtros nos exaustores

que equipam as capelas, local em que se libera grande parte dos gases produzidos numa aula experimental. Em contrapartida, coordenadores de curso e professores não atribuíram tanta relevância a esse tipo de impacto ambiental. Talvez os técnicos tenham considerado mais frequentemente a contaminação do ar por trabalharem em tempo integral nos laboratórios, permanecendo mais expostos aos odores das substâncias ali manipuladas.

Os docentes e técnicos também foram questionados quanto aos tipos de resíduos produzidos durante aulas experimentais. Os dados obtidos para essa questão são apresentados na Figura 2 e na Figura 3. Soluções ácidas, assim como sólidos insolúveis em água, são os resíduos mais apontados pelos docentes, seguidos por soluções alcalinas e íons de metais pesados. Os solventes orgânicos foram menos indicados, o que se justifica pelo fato de as disciplinas de Química Geral não usarem tais reagentes em grandes quantidades. Já os rejeitos de aulas experimentais apontados com maior frequência pelos técnicos também foram as soluções ácidas, seguidas por soluções básicas e solventes orgânicos tóxicos. É importante ressaltar que os técnicos responderam ao questionário baseando-se em todas as atividades realizadas nos laboratórios em trabalho. Por outro lado, as respostas dos professores participantes da pesquisa basearam-se apenas em suas aulas experimentais de Química Geral. Diante do exposto, fica claro que as soluções ácidas e alcalinas são os resíduos produzidos com maior frequência em todas as disciplinas experimentais oferecidas pelo Instituto de Química.



**Figura 2:** resíduos produzidos durante as aulas experimentais de Química Geral, segundo os docentes.



**Figura 3:** resíduos produzidos durante as aulas experimentais de Química Geral, segundo os técnicos dos laboratórios.

No formulário elaborado para os técnicos de laboratório perguntou-se também qual o destino dos resíduos oriundos das aulas experimentais. A armazenagem dos resíduos no próprio laboratório e o recolhimento e tratamento dos rejeitos por empresas especializadas foram alternativas assinadas com 50% de frequência cada uma. As alternativas indicando que os resíduos são tratados pelos próprios alunos, ou que os rejeitos das aulas são descartados na rede de esgoto, não foram assinaladas. A questão também disponibilizava espaço para o participante indicar outro destino não estivesse pelas alternativas, sendo obtida uma única resposta: “Depois de armazenado no laboratório é destinado ao laboratório de resíduos”. Essa resposta foi a única menção ao Laboratório de Gerenciamento de Resíduos da UFU, instalado no campus Santa Mônica. Trata-se do setor responsável pelo recolhimento dos resíduos para encaminhamento a uma empresa especializada em tratá-los. O Laboratório foi inaugurado em 24 de novembro de 2006, mas iniciou suas atividades somente em 2013.

#### **Tema 4: ações realizadas para minimizar os impactos**

Os coordenadores participantes do estudo foram questionados quanto às ações desenvolvidas para reduzir os impactos ambientais citados no tema 3. Dois deles afirmaram não conhecer nenhum plano de ação para resolver os problemas de descarte de resíduos. Outro coordenador afirmou haver uma comissão, em seu departamento, dedicada a reformular experimentos que utilizam grandes quantidades de solventes e soluções nocivas ao ambiente. Finalmente, um último coordenador relatou haver uma empresa que recolhe os resíduos, devidamente armazenados após as aulas práticas de sua unidade. Vejamos algumas de suas falas:

**C1:** ...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

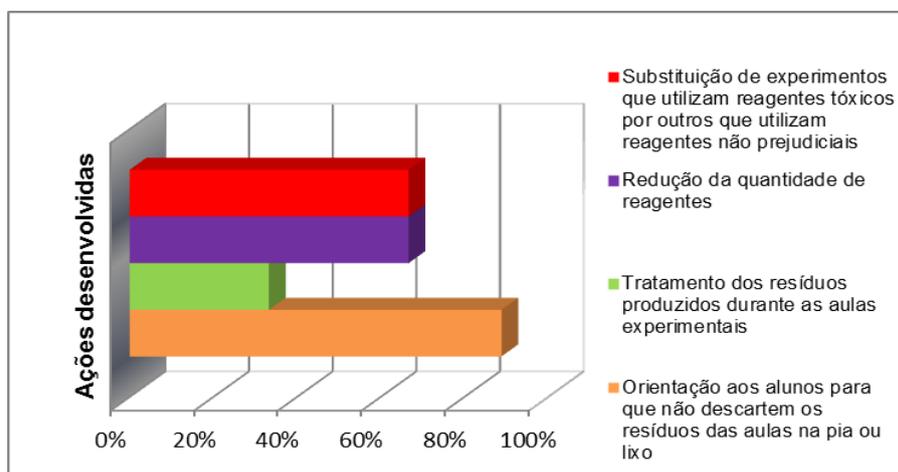
a utilização dos laboratórios. E nessas novas práticas, teremos procedimentos que envolvem a diminuição de solventes, a diminuição de soluções que possam contaminar os solos e as águas dos rios.

**C2:** Oficialmente eu não conheço. Sei que nós tivemos no passado, principalmente com uma professora daqui, começamos a desenvolver certos trabalhos pra tratamento de resíduos, etc., mas nada que não 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. [...] 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.

**C3:** Em termos de coordenação de curso, como eu entrei recentemente eu não estou sabendo. [...] às 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?

**C4:** ...atualmente nós temos na nossa unidade, 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 nossa 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 né, 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 ali no entorno da região...

O formulário dos docentes também apresentou uma questão sobre ações para minimizar impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino das disciplinas investigadas. A distribuição percentual das respostas é mostrada na Figura 4. O cuidado em orientar os discentes para que não descartem resíduos das aulas práticas em pias ou lixo comum aparece com frequência de 89%. Silva, Soares e Afonso (2010) reforçam que programas de gestão de resíduos são excelentes oportunidades para sensibilizar estudantes, docentes e técnicos, sendo que quanto mais cedo os alunos forem inseridos em tais programas, mais fácil será desenvolver junto a eles posturas comprometidas com as questões ambientais.



**Figura 4:** ações desenvolvidas pelos docentes para diminuir os resíduos e impactos ambientais resultantes das atividades de ensino

Outro ponto que merece destaque é o fato de os professores afirmarem substituir aulas práticas que utilizam reagentes tóxicos por experimentos que não os utilizam. Essa ação, assinalada por 67% dos participantes do estudo, reduz o risco de contaminação do ambiente local por substâncias causadoras de doenças ou morte de seres vivos. Nolasco, Tavares e Bendassolli (2006) explicam que programas de gestão de resíduos devem priorizar a prevenção da geração dos rejeitos, o que pode ser concretizado por tais propostas de substituição ou redução da quantidade de reagentes. Os mesmos autores afirmam que o tratamento de resíduos é mais trabalhoso que a prevenção de sua produção, sendo a penúltima prioridade de gestão. De fato, essa é a ação menos aplicada pelos docentes, conforme suas respostas.

Os técnicos também foram questionados sobre as ações desenvolvidas em suas unidades para diminuir os resíduos e impactos ambientais resultantes das atividades de ensino. Todos os respondentes do questionário concordam que uma forma de restringir os impactos ambientais das aulas práticas é reduzir a quantidade de reagentes. Além disso, 83% dos técnicos afirmaram orientar os alunos para não descartarem resíduos em pias ou lixo. A substituição de aulas práticas que envolvam reagentes tóxicos por experimentos que não os utilizem é mencionada em apenas um dos formulários respondidos. Finalmente, os técnicos afirmam não conhecer ações relacionadas ao tratamento dos resíduos, visando minimizar danos ambientais, implantadas nos cursos de graduação em que trabalham.

Em outra questão, os docentes foram perguntados sobre quais dificuldades encontram para contemplar a Resolução 02/2012 em suas disciplinas de Química Geral. Suas respostas listaram falta de tempo, falta de verba, espaço físico inadequado e, com menor frequência, desinteresse de alunos e técnicos de laboratório. Como também havia a alternativa para uma resposta aberta a tal questão, dois professores mencionaram como dificuldades “Falta de continuidade no processo de tratamento dos resíduos” e “O projeto acaba quando os alunos envolvidos se formam”.

Uma questão sobre as dificuldades para a destinação correta dos resíduos foi

inserida no formulário aplicado aos técnicos de laboratórios. Das opções sugeridas, falta de interesse, falta de verba e espaço físico deficiente foram assinaladas uma única vez cada. No espaço reservado para respostas abertas houve dois registros: “No caso da Inorgânica existe muita dificuldade”, indicando que, para alguns técnicos, certos tipos de resíduos gerados em determinadas disciplinas experimentais são mais difíceis de serem tratados; e “Não existe em alguns experimentos informações sobre os resíduos”, reclamação referente à ausência de um manual com técnicas de tratamento e informações sobre a toxicidade ou forma correta de descarte das substâncias químicas.

Finalizando o questionário dos técnicos, solicitamos que eles descrevessem ações pessoais que desenvolviam para que as aulas experimentais contemplassem princípios da ética socioambiental. Algumas das respostas foram: “Armazenagem dos resíduos nocivos”; “Recolho os resíduos gerados e levo para a empresa que faz o tratamento dos mesmos”; “Juntar e diminuir os volumes por meio de evaporação para serem levados para o setor de tratamento da UFU ou laboratório de resíduos”; “Recolho resíduos produzidos em recipientes devidamente rotulados para encaminhar ao processo de tratamento”; e “Separação e rotulação dos resíduos”. As respostas evidenciam que não existe tratamento dos resíduos dentro dos laboratórios de ensino. Como há uma empresa contratada pela universidade para efetuar os tratamentos, a única ação dos técnicos de laboratório é o recolhimento e estocagem desses rejeitos. No entanto, não é mencionada a participação dos docentes ou discentes nesse processo de separação ou rotulagem dos resíduos das aulas. A única ação diferenciada citada é a iniciativa de um dos técnicos em reduzir o volume das soluções residuais.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EA, nos currículos da educação superior, deve colaborar para a construção de uma percepção sociopolítica das questões ambientais, rompendo com uma visão naturalista, baseada somente na perspectiva ecológica (SILVA, 2014). Nesse sentido, é necessário o desenvolvimento de ações didáticas que visem despertar nos estudantes condutas éticas, críticas, participativas e comprometidas com a sustentabilidade e a responsabilidade social (MARCOMIN, 2010).

Embora tais princípios estejam expostos na Resolução 02/2012, nossos resultados mostram que coordenadores, docentes e técnicos não mostram proximidade com o documento. Isso dificulta uma aplicação adequada dos princípios e objetivos da EA nos currículos dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química e Química Industrial.

Existe uma preocupação por parte de coordenadores e docentes quanto ao descarte de resíduos de experimentos nas redes de esgoto. Acreditamos ser necessário que todos os integrantes do processo de ensino dos cursos de Química se envolvam com o trabalho de erradicar essa cultura de descarte inadequado de reagentes. Um programa de gestão de resíduos é uma maneira de promover a sensibilização

do alunado quanto a esse aspecto. A redução das quantidades de reagentes e a substituição de reagentes nocivos também contribuem para minimizar a produção desses contaminantes da água, devendo ser incentivadas.

No entanto, as análises das falas dos coordenadores evidenciaram a utilização de disciplinas específicas para o tratamento da temática ambiental nos currículos dos cursos de Química da UFU. A EA, dessa forma, não é trabalhada transversalmente, ao contrário do que orienta a Resolução 02/2012. Assim, professores das disciplinas investigadas ainda não conseguiram incluir, nos conteúdos ensinados, a ética socioambiental e a EA. Apesar de discutirem toxicidade e formas de tratamento/armazenamento dos resíduos gerados nas aulas práticas, a EA ainda é abordada de forma acrítica e apolítica.

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, e não existe um projeto interno para envolver os próprios alunos na destinação correta desses rejeitos. Os próprios técnicos de laboratório acondicionam os resíduos produzidos durante as aulas e solicitam seu recolhimento ao Laboratório de Gerenciamento de Resíduos da UFU. Assim, 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, acreditamos que o tratamento de resíduos nas aulas experimentais pode compor um plano de ação com potencial para desenvolver a EA de forma transversal e interdisciplinar nos cursos de Química da UFU, em maior conformidade com a Resolução 02/2012.

## REFERÊNCIAS

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 dos laboratórios de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Química Nova*, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 419-423, 2001.

BRASIL. **Lei nº 6.938, 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm)>. Acesso em 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Conselho Pleno. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Lex: Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica, Brasília, p. 514-542, 2013.

\_\_\_\_\_. **Resolução Nº 2, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. DOU nº 116, Seção 1, págs. 70-71 de 18/06/2012.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liberlivro, 2005. 72 p.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. **Química Nova**, São Paulo v. 21, n. 5, p. 671-673, 1998.

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

MARCATTO, C. **Educação Ambiental**: conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 64 p.

MARCOMIN, F. E. Discutindo a formação em Educação Ambiental na universidade: o debate e a reflexão continuam. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Porto Alegre, v. especial, p. 172-187, 2010.

MATSUNAGA, R. T. **Educação Ambiental no ensino de química**: criando trilhas em uma escola pública do DF. 2006. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

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**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 118-124, 2006.

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**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 37-42. 2010.

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**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 225-234, 2014.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Carmen Lúcia Voigt** - Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-290-6

