

**Yrailma Katharine de Sousa**



Universidade Federal de Pernambuco (UFPB)  
[yrailma-scc@hotmail.com](mailto:yrailma-scc@hotmail.com)

**Regina Célia Barbosa de Oliveira**



Universidade Federal de Pernambuco (UFPB)  
[rcbgina@gmail.com](mailto:rcbgina@gmail.com)

**Agilson Nascimento de Souza**



Universidade Federal de Pernambuco (UFPB)  
[agilson\\_ns@yahoo.com.br](mailto:agilson_ns@yahoo.com.br)

# INSERÇÃO DO MANEJO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA E SUAS IMPLICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

## RESUMO

O estudo consta de uma análise da interação de licenciandos(as) em Química com processos de manejo de resíduos de aulas experimentais, objetivando analisar as contribuições dessa interação para construção de responsabilidade socioambiental. Como instrumentais de pesquisa, utilizamos entrevistas semiestruturadas, registradas em áudio e notas de campo. Os materiais produzidos foram apreciados de acordo com procedimentos de análise de conteúdo. Da análise, constatamos contribuições relativas à articulação entre o manejo de resíduos e questões socioambientais, bem como para o desenvolvimento de uma visão mais ampla quanto ao tema de referência e, para possível abstração de atitudes relativas à adequação de manejo de resíduos, em seu futuro exercício profissional.

**Palavras-chave:** Educação ambiental. Manejo de resíduos. Responsabilidade socioambiental.

## INSERTION OF CHEMICAL WASTE MANAGEMENT IN THE INITIAL EDUCATION OF CHEMISTRY TEACHERS AND ITS IMPLICATIONS IN THE CONSTRUCTION OF SOCIO-ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY

## ABSTRACT

The study consists of an analysis of the interaction of undergraduate in Chemistry with waste management processes from experimental classes, aiming to analyze the contributions of this interaction to the construction of socio-environmental responsibility. As research instruments, we use semi-structured interviews, recorded in audio and field notes. The materials produced were evaluated according to content analysis procedures. From the analysis, we found contributions related to the articulation between waste management and socio-environmental issues, as well as to the development of a broader vision regarding the reference theme and, for possible abstraction of attitudes related to the adequacy of waste management, in its future professional practice.

**Keywords:** Environmental education. Waste management. Socio-environmental responsibility.

**Submetido em:** 09/06/2020

**Aceito em:** 17/03/2022

**Publicado em:** 27/04/2022

 <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2022v14n34p127-153>



## 1 INTRODUÇÃO

Historicamente, as sociedades têm experimentado evolução tecnológica e científica, principalmente desencadeada pela revolução industrial e expandida mundialmente por intermédio da globalização. Silva e Santos Junior (2019), Penteado (2010) e Tristão (2004), destacam que dessa evolução, emergiram problemas ambientais, derivando inquietações quanto a maneira de indivíduos atuarem no meio ambiente. Desse cenário surgiram importantes fóruns de debates e aqui destacamos a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças climáticas (COP), cujo foco são os problemas ambientais causados por atividades antrópicas e a necessidade de repensar o uso dos recursos ambientais, com vistas à construção de responsabilidade socioambiental.

Como influência de debates nos referidos fóruns, Abreu, Campos e Aguilar (2008) destacam o estabelecimento da Educação Ambiental (EA) no Brasil e que por sua relevância para o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável, tornou-se pela Lei n. 9795 (2002), componente obrigatório para todos os estágios de ensino.

Sobre as questões ambientais no cenário da Educação em Ciências, Leite e Silva (2019) enfatizam que os debates e trabalhos docentes envolvendo a temática, ainda precisam ser melhorados e redimensionados, numa perspectiva de formação. Corroborando com tais autores, acreditamos que com uma abordagem mais ampla da EA, os(as) licenciandos(as) envolvidos(as) neste estudo, poderão desenvolver uma visão crítica, coerente e reflexiva acerca da temática, por conseguinte, reunirem condições para realização de debates e de trabalhos que envolvam questões ambientais mais elaboradas em sala de aulas.

Para o estudo, tivemos como foco aulas experimentais de um curso de Química-Licenciatura, que regulamente proporciona aos seus discentes conhecimentos práticos, teóricos e metodológicos. Ao se remeter a tais atividades, Machado e Mól (2008) advertem para a necessidade de maior atenção ao meio ambiente e atrela as atividades químicas experimentais ao desenvolvimento sustentável.

Levando-se em conta o potencial de danos ambientais que atividades experimentais podem proporcionar, Gerbase *et al.* (2005) consideram importante fomentar debates ambientais e, principalmente, o gerenciamento dos resíduos químicos produzidos nas atividades acadêmicas relacionadas à formação de licenciandos(as) em Química, convergindo com a lei nº 12.305 de agosto de 2010, que atribui a responsabilidade do manejo dos resíduos – excluindo os radioativos – aos seus geradores, corrigindo o

descaso praticado por Instituições de Ensino Superior (IES), no tocante à responsabilidade dos resíduos gerados em suas atividades acadêmicas.

Abreu, Campos e Aguilár (2008, p.688) ressaltam que “a prática docente reflete os modelos de ensino com os quais os indivíduos tiveram contato durante toda sua formação”. Aqui pensamos poder fazer uma ponte quanto a problemática dos resíduos de aulas práticas em IES. Em consonância com os autores supracitados ressaltamos a importância da construção de um ambiente de reflexão e sensibilização dos(as) licenciandos(as) quanto à responsabilidade social, especialmente em atividades experimentais, perspectivando, possíveis implicações em suas práticas profissionais. Caso não ocorra esse fomento nas universidades é bem possível que no futuro se tenha registros significativos de docentes carentes de habilidades no tocante ao manejo de resíduos.

Sendo assim, motivados por questionamentos relativos a possíveis contribuições de ações voltadas para o manejo de resíduos na formação de licenciandos(as) em Química, com implicações favoráveis às suas práticas docentes relativas ao meio ambiente, investimos na construção deste estudo.

Doravante, nos colocamos a responder o seguinte questionamento: como a interação de licenciandos(as) em química com processos de manejo de resíduos químicos de aulas experimentais pode contribuir para sua sensibilização, quanto à abstração de atitudes favoráveis às suas práticas docentes relativas ao meio ambiente?

Para responder a esse questionamento, os referenciais teóricos consonantes com os procedimentos metodológicos, deram suporte para o alcance do objetivo do estudo, que foi analisar as contribuições da interação de licenciandos(as) em Química, com processos de manejo de resíduos de atividades experimentais, para sensibilização no sentido de construção de responsabilidade socioambiental, extensiva ao futuro exercício profissional. Para tanto, traçamos alguns objetivos específicos para investigação, a saber: (a) verificar se os(as) licenciandos(as) em estudo, conseguem estabelecer relações entre as aulas experimentais e o processo de manejo de resíduos; b) caracterizar relações de responsabilidade social, quando da interação com resíduos químicos nos processos de manejo, por parte dos(as) licenciandos(as) em estudo; e, c) verificar se os(as) licenciandos(as) em estudo, conseguem estabelecer relações de cumplicidade quanto ao manejo adequado de resíduos químicos, entre as práticas vivenciadas no processo de estudo e suas ações profissionais futuras.

No curso do estudo, enfatizamos a importância da química no meio ambiente e suas relações com a sociedade, trabalhando com a discussão de questões ambientais, de maneira mais ampla, trazendo para o debate, contextos dos participantes, questões econômicas, políticas e sociais, diferentemente, da educação ambiental conservadora.

## **2 ASPECTOS RELACIONADOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Segundo Penteado (2010), as atividades humanas impulsionadas pela globalização, têm sido associadas a uma série de danos ambientais. As palavras da referida autora, destacam a alteração do meio natural pelo homem, intensificada pelas sociedades, com destaque para o advento da Revolução Industrial e suas posteriores transformações.

A industrialização ampliou o consumo e a pressão sobre os recursos naturais como o solo, as florestas, os minérios e os hídricos. Como exemplo desse novo panorama, emergiram alterações ambientais na composição da atmosfera e o esgotamento de recursos naturais, algo bastante trágico para o contexto socioambiental. Somam-se a isso, eventos climáticos que, para a maioria dos cientistas, podem ganhar contornos dramáticos quando da intensificação do aquecimento global e, ainda, o fenômeno socioespacial da urbanização, crescente nos países em desenvolvimento, de onde emerge um dos maiores problemas socioambientais: o impacto gerado por descartes inadequados de resíduos.

Desse cenário surgiram importantes fóruns de debates e aqui situamos a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças climáticas (COP), na qual se deu o fomento de propostas voltadas para o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável (ABREU; CAMPOS; AGUILAR, 2008; PORTO, 1998). Em sua vigésima quinta edição, que aconteceu em 2019 na sede das nações Unidas em Nova York, a COP 25 teve como foco a apresentação de planos concretos para reduzir emissões de gases de efeito estufa e estratégias para neutralizar as emissões de carbono até 2050. Várias iniciativas no combate às mudanças globais do clima objetivaram impulsionar soluções naturais baseadas na conservação da natureza. Algumas dessas iniciativas foram a Campanha Global pela Natureza, que planeja conservar cerca de 30% dos territórios

terrestres e oceânicos da Terra até 2030, e o Painel de Alto Nível para uma Economia do Mar Sustentável (ECO21, 2019?).

Não obstante, resgatamos a Conferência de Estocolmo, que foi a primeira grande reunião de chefes de estado organizada pelas Nações Unidas (ONU) para tratar das questões relacionadas à degradação ambiental, realizada em 1972, em Estocolmo. Evento marco nas tentativas de melhorar as relações do homem com o Meio Ambiente, e na busca por equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, evoluindo para a noção de desenvolvimento sustentável. Segundo Martins et al. (2015) e Medina (2008) a conferência de Estocolmo contribuiu para elaboração de iniciativas voltadas à inserção da Educação Ambiental, como item importante a ser posicionado pela educação formal e a não-formal, fortalecendo o senso crítico para a construção de conhecimentos acerca de manejo e controle do seu ambiente.

Outro marco importante para a Educação Ambiental, foi a elaboração da carta de Bogotá, em 1985, no Caribe. Conforme Sousa, Oliveira e Souza (2018) ela fomentou a ampliação de debates integrados sobre temas ambientais nas universidades. Ainda assim, no cenário universitário, a inserção da Educação Ambiental, aconteceu tardiamente. Conforme Abreu, Campos e Aguilar (2008) a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (9.795; regulamentada pelo decreto 4.281), definida por meio das políticas ambientais, como componente obrigatório no currículo dos cursos de Ensino Superior só foi implementada em 2002. Consideramos um atraso para a educação superior, e ressaltamos Araújo e França (2013) ao conceberem a importância da universidade no fomento de discussões socioambientais, por se tratar de um ambiente de criação e de recriação frente às necessidades sociais.

Em consonância com Araújo e França (2013), e com Martins et al. (2015), acreditamos que as universidades, principalmente as formadoras de docentes em ciências naturais, preparam profissionais cujas práticas estabelecem implicações diretas com o ambiente, daí a necessidade de desenvolverem consciências de como agir, para a minimização de impactos negativos. Contribuindo com o debate, Silva, Soares e Afonso (2010, p.37) ressaltam a importância da universidade para a formação docente em química, e para “a tarefa de disseminar uma nova mentalidade nos meios acadêmicos e profissionais”.

Conforme Abreu, Campos e Aguilar (2008), a exigência da Lei n. 9795, relativamente recente, em currículos de cursos de Licenciatura em Química das universidades, traz para o debate questões ambientais que, tradicionalmente têm sido

voltadas a discussões pontuais como: poluição, degradação ambiental e descarte de produtos químicos de alta toxicidade, embora as Diretrizes Curriculares para Educação Ambiental, traga orientações para discussões acerca do meio ambiente de maneira interdisciplinar e transversal (BRASIL, 2012).

Para atender ao que propõe a referida resolução, pensamos que a formação docente deva ser constituída por diversidade de conhecimentos, discussões amplas, incluindo a temática ambiental e suas implicações. Acreditamos que assim, abram-se precedentes para interação dos(as) licenciandos(as) com diferentes contextos da sociedade, que seus conhecimentos não se resumam a discussões pontuais sobre a Educação Ambiental e que se estabeleça a compreensão de que os problemas ambientais são dependentes das práticas sociais, conforme observa Loureiro (2012). Sobre esse aspecto, ao especular a educação para responsabilidade social, Goergen (2011) traz para o debate, a construção de uma sociedade melhor e de identidade baseadas em princípios éticos, e a necessidade de romper com circunstâncias meramente alienantes e utilitaristas que reforçam a relevância hedonista, onde o próprio ambiente seja permeado por apreensões que anseiam a própria sobrevivência.

Acerca dessa discussão, Martins et al. (2015) entendem que debates ambientais permeados por temas relevantes para licenciandos possibilitam a compreensão de responsabilidades cidadãs e influenciam em tomada de decisões relativas a humanos(as), às outras formas de vida e à qualidade ambiental. Para Araújo e França (2013) a prática do Ensino envolve o trabalho com, sobre e para pessoas, logo, a formação docente não deve ser limitada a conhecimentos e competências específicas, mas deve envolver valores, compromissos normativos e convicções éticas. Ribeiro (2013) coaduna com tais autores e acrescenta que a formação de professores precisa considerar as exigências da sociedade atual. Nessa perspectiva é possível formar professores capazes de refletir sobre sua importância na atualidade, a natureza do campo de atuação e o ideal de sociedade que se quer construir.

Para o estudo, pensamos ser oportuno que o debate se estenda a disciplinas que envolvem o desenvolvimento de atividades experimentais realizadas em laboratórios químicos e em projetos de pesquisa e extensão do curso de Licenciatura em Química referencial do estudo. Na maioria dessas atividades, os(as) licenciandos(as) realizam experimentos que envolvem a manipulação de substâncias químicas, gerando resíduos químicos, passivos de manejo adequado.

De acordo com Gerbase et al. (2005), há tempos que os Departamentos de Química das instituições de ensino superior (IES), que utilizam produtos químicos, vivenciam problemas envolvendo a necessidade de manejo adequado dos resíduos, gerados nas atividades laborais. Conforme Feroldi (2014), muitas tecnologias já foram utilizadas na realização do manejo adequado de resíduos, contudo se faz necessário melhor investimento em conhecimento acerca dele, para superação de atitudes inconsequentes quando do trato com tais resíduos.

Quanto a danos ambientais consequentes de tratos inadequados dos resíduos químicos, resgatamos de Abreu, Campos e Aguilar (2008) e Jardim (1998), a preocupação com a necessidade de ampliar, nas aulas de IES, questionamentos sobre o manejo responsável dos referidos resíduos. No mesmo sentido, Delatorre et al. (2018) demandam, das instituições de ensino superior mais empenho, no sentido de elaboração de ações que promovam mais conhecimentos sobre resíduos na educação e conscientização, dentro e fora de sala de aula, com vistas à sustentabilidade.

Marcando posição, reforçamos a preocupação com os danos ambientais causados por resíduos químicos e demandamos o permeio do manejo consequente dos resíduos na formação docente em química, atentando para preservação do seu próprio objeto de estudo, em alinhamento com Gerbase et al. (2005), que alertam para a necessidade de responsabilidade compartilhada pela comunidade científica e, Minotto, Ingrassia e Rodrigues (2019), ao atribuírem prioridade, por trata-se de uma necessidade ambiental, social e econômica.

Destacamos a importância de tais concepções, principalmente para os futuros docentes saberem aplicá-las profissionalmente. Acreditamos em atividades experimentais permeadas de conteúdos procedimentais sobre o manejo adequado dos resíduos e suas implicações ambientais, consonantes com Domingues, Guarnieri e Streit (2016). Também ressaltamos a lei de n. 12.305 (2010), que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos como base para construção dos Programas de Gerenciamento de Resíduos Químicos, seguindo a orientação da lei de considerar resíduos sólidos perigosos, exceto os radioativos, como responsabilidade dos geradores e do poder público. Para fazer o que propõe a legislação, Leite e Santos (2019) sugerem para gestão dos resíduos químicos o princípio dos 5 R's (Antes 3R's): repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar.

Em face da situação ora comentada, Machado e Mól (2008) observam para que docentes articulem e planejem suas atividades experimentais, considerando técnicas que priorizem a preservação ambiental, minimizando a geração de resíduos, revendo

experimentos quanto ao grau de insalubridade dos reagentes, adotando a microescala, aproveitamento de resíduos em outras atividades, minimizando descartes, fugindo da racionalidade técnica<sup>1</sup> fomentadora de práticas inadequadas ao meio ambiente.

### 3 DESENHO METODOLÓGICO

O presente estudo é de cunho qualitativo, que conforme Diehl (2004) descrevem a complexidade de determinado problema, à luz dos significados dos indivíduos, com ênfase na subjetividade dos processos dinâmicos vividos nos grupos. Nesse sentido, entendemos a pesquisa qualitativa capaz de dar suporte à extração de informações relevantes para a compreensão dos aspectos observáveis no processo da investigação, que consta de um estudo de natureza interventiva que, segundo Teixeira e Megid Neto (2017), visa planejamento, aplicação e análise de dados do processo, com ênfase nas contribuições e/ou limites do fenômeno observado.

O campo empírico foi um Laboratório de Química, onde acontecem aulas experimentais e atividades de pesquisa e extensão de um curso de Licenciatura em Química. No início da pesquisa, participaram dos encontros 9 estudantes do referido curso, matriculados entre o 6º e 10º períodos e que, além de terem vivenciado aulas experimentais, possuíam vivência em pesquisas acadêmicas e/ou atividades de PIBID e apresentaram disponibilidade para participar da pesquisa. Contudo, para melhor consistência na análise dos dados, apresentamos apenas dados referentes ao estudo com três licenciandas, apresentadas ficticiamente por Luna, Iris e Estrela, que participaram de todas as etapas. Foram excluídos os dados dos(as) estudantes que desistiram de participar no decorrer da pesquisa ou não apresentaram assiduidade mínima de 70% nos encontros.

Cumprir registrar que para realização do estudo, o escopo da pesquisa e o produto do estudo foram submetidos à análise e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição envolvida, protocolo de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética-CAAE 09217519.8.0000.5208.

---

<sup>1</sup> “Situação em que é disponibilizado para os formando “um pacote” de teorias baseadas num programa montado a *priori*. Teorias que, em alguns casos, sequer chegam a ser testadas, ou quando o são, tal se dá em situações muito artificiais. O conteúdo é recebido de modo acumulativo e progressivo[...] (SILVA, SANTOS E SOUZA, 2016).”

### 3.1 Ações da pesquisa

Visando a sensibilização das participantes do estudo quanto às questões socioambientais, conectada à problemática dos resíduos de aulas experimentais, foram promovidos 14 encontros, entre abril e julho de 2019. No início, participaram dos encontros 9 estudantes que tinham vivência em pesquisas acadêmicas em laboratório e/ou atividades de PIBID. Contudo, para melhor consistência na análise dos dados, consideramos apenas as estudantes que participaram de todas as etapas, excluindo-se os(as) estudantes que desistiram de participar no decorrer da pesquisa ou não apresentaram assiduidade de 70% nos encontros.

*3.1.1. Sondagem sobre o estado de compreensão dos(das) participantes com relação ao tema:* Nessa etapa alcançamos os(as) participantes da pesquisa e ao mesmo tempo verificamos o estado de compreensão que apresentavam em relação a temática em estudo.

*3.1.2. Debates envolvendo o ser humano no meio ambiente:* participação em debates sobre manejo de resíduos com Químicos do laboratório visando melhor aproximação com a temática do estudo.

*3.1.3. Vivência em ações envolvendo a problemática dos resíduos de aulas experimentais:* Nessa etapa do estudo, as participantes participaram de algumas ações ambientais. A primeira atividade envolveu análise dos roteiros de aulas experimentais de disciplinas do curso, para identificação dos resíduos que eram produzidos nas aulas supracitadas e leituras de artigos envolvendo a temática, como por exemplo Ramm, Passos e Sirtori (2016). A seguir, as participantes desenvolveram uma proposta de manejo de resíduos consequentes dos experimentos analisados.

*3.1.4. Intervenção:* as participantes realizaram a prática “Perturbando o Equilíbrio”, uma das práticas analisadas, e o seu manejo do resíduo.

### 3.2 Instrumentais de pesquisa e critérios para análise dos dados

Para atender aos objetivos desta pesquisa, analisamos dados de entrevistas semiestruturadas gravadas em áudio, e observação participante registrada por nota de campo e audiografia. Para o objetivo verificar no curso das ações, aspectos que remetiam ao estabelecimento de relações entre as aulas experimentais e o processo de manejo de resíduos, por parte das investigadas, recorreremos à observação participante, que consta

da participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo, incorporando-se e confundindo-se com ele (MARCONI; LAKATOS, 2003).

As entrevistas semiestruturadas foram aplicadas, individualmente, a priori, para alcançarmos os participantes da pesquisa e identificarmos o estado de compreensão dos(as) licenciandos(as) em relação a temática “manejo de resíduos”, entrevista semiestruturada 1(ESE1) e a posteriori aplicamos entrevista semiestruturada 2(ESE2), visando caracterizar relações de responsabilidade socioambiental, quando da interação com resíduos químicos nos processos de manejo e verificar se as licenciandas em estudo conseguiram estabelecer relações de cumplicidade quanto ao manejo adequado de resíduos químicos, entre as práticas vivenciadas no processo de estudo e suas ações profissionais futuras. Oliveira (2016), observa que a entrevista semiestruturada permite dados mais detalhados do que se pretende investigar, uma vez que envolve interação com o(a) entrevistado (a).

Os materiais caracterizados como corpus de análise foram apreciados de acordo com procedimentos de análise de conteúdo conforme Bardin (2011), por buscar na descrição do conteúdo das falas dos sujeitos, explicações do que está implícito nas palavras. Para tanto, foi realizada fragmentação dos materiais em unidades de significado (unitarização), seguida de categorização dessas unidades. Três categorias de análise emergiram do curso do estudo, a saber: Compreensão acerca do manejo de resíduos; Interação entre a atividade experimental e o processo de manejo de resíduos e Responsabilidade com processo de manejo de resíduos e compromisso com a prática social. Como as categorias emergiram da análise, não dedicamos uma seção deste trabalho para discutir referenciais teóricos a priori que se associariam a categorias previamente definidas. Os referenciais que embasaram nosso foco de análise foram desenvolvidos durante a própria análise.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS**

Apresentaremos alguns fragmentos analíticos da observação e das entrevistas aplicadas no estudo e analisadas conforme as categorias apresentadas na metodologia. A simbologia “...” representará pausa durante as falas das participantes, e, a simbologia “[...]” omissão de texto.

#### 4.1 Categoria 1 – Compreensão acerca do manejo de resíduos

Nessa categoria, procuramos identificar aspectos inerentes ao estado de compreensão das participantes, em relação ao manejo de resíduos. Assim, a constituição dessa categoria se deu pela análise dos extratos obtidos, por meio das questões 1, 1.1, 1.2, 2 e 3, da ESE 1.

Inicialmente, indagamos às participantes da pesquisa **“1. O que você entende por resíduos químicos?”**. Dos argumentos apresentados, percebemos que, embora Luna tenha se aproximado de uma definição coerente acerca desses resíduos, evidenciamos que as licenciandas, em geral, não apresentaram argumentos que denotassem estado de apropriação de conhecimento sobre tais resíduos, uma vez que as ideias apresentadas não estavam em alinhamento conceitual com Sousa, Oliveira e Souza (2018). Segundo estes autores, o resíduo químico diz respeito a materiais químicos remanescentes de atividades experimentais, que possuem potencialidade para uso. Os fragmentos analisados seguem:

*“É o restante das substâncias que fica quando a gente faz um experimento”* (Luna).

*“É o que a gente utilizou numa determinada prática”* (Iris).

*“[...]Resíduo para mim, é uma coisa que não é necessariamente boa”* (Estrela).

Diante da indagação **“1.1. O que é feito com os materiais químicos consequentes das aulas experimentais?”**, percebemos da licencianda Estrela, certo desconhecimento do processo, por não conseguir apresentar qualquer argumento. Das respostas de Luna e Iris, evidenciamos a carência de informações acerca do processo de manejo, o que nos remete à necessidade de maior investimento na prática do manejo de resíduos, para que não sejam disseminadas atitudes reducionistas em relação ao processo, como por exemplo, descarte em pias, conforme alerta Gerbase et al., (2005). A seguir, os extratos analíticos:

*“[...] o professor tem um recipiente com um resíduo do experimento [...] a gente deposita lá... depois, eu não sei [...] mas, tem alguns que a gente pode descartar na pia, dependendo da concentração”* (Luna).

*“Ouvi dizer que tem o gerenciamento de resíduos no laboratório, só que nunca vi, para dizer se está efetivamente funcionando”* (Iris).

O fato de as licenciandas não realizarem identificação dos resíduos, nem receberem atribuições de responsabilidade quando materiais mais nocivos eram produzidos e reservados aos cuidados dos(as) técnicos(as) do laboratório, sugere a não inclusão das licenciandas no processo do manejo, comprometendo a construção de responsabilidade socioambiental e corroboram com o pensamento de Abreu, Campos e Aguilar (2008), Feroldi (2014) e Delatorre et al. (2018) sobre lacunas na formação docente acerca do manejo de resíduos em IES.

Em seguida, indagamos **“1.2. Quem maneja os resíduos?”**. Daí surgiram as colocações:

*“Se for baixa concentração, a gente mesmo descarta na pia. Se não for, a gente coloca no recipiente... Depois, quem faz a limpeza, eu não sei”* (Luna).

*“Os(as) técnicos(as)”* (Iris).

*“Não sei... Ninguém nunca falou disso não”* (Estrela).

Aqui, observamos que as ações de Luna, nas disciplinas experimentais, seguiam orientações do docente, mecanicamente, sem reflexões maiores sobre a ação. O que para nós, deriva dificuldades importantes quanto a cumplicidade na condução do processo de manejo de resíduos, uma vez que uma das etapas dos processos para manejo adequado e responsável do resíduo, consiste na identificação do material que está sendo gerado. Embora ela tenha mostrado preocupação com a concentração das substâncias presentes nos materiais, ainda não conseguiu estabelecer um vínculo de responsabilidade no manejo.

De Iris, percebemos a transferência de responsabilidade do manejo para os(as) técnicos(as) do laboratório. Assim como Luna, Iris não traz compreensão adequada quanto a responsabilidade pelo manejo dos resíduos de suas aulas. Estrela não conseguiu se incluir, nem incluir outras pessoas no processo, afirmando não ter sido oportunizada ao acesso de informações quanto ao tema em voga. Em síntese, constatamos aparente empatia e características da cultura da transferência de responsabilidades e de indiferença.

Quando indagamos: **“2. Nas aulas laboratoriais, qual a sua participação com o manejo de resíduos durante e após a realização do experimento?”**, observamos consonância entre as licenciandas, ao destacarem que as suas participações nas aulas

experimentais, estão voltadas apenas à produção dos resíduos, sem envolvimento no processo de manejo, como pode ser observado nos extratos que seguem:

*“[...] a gente deixa separado em um recipiente... Pelo menos a informação passada para a gente, técnicos(as) vão lá fazer o gerenciamento de resíduos depois[...]”* (Iris).

*“[...]Acho que a partir do momento em que você está fazendo o experimento, está mexendo com ele... Sei lá... Eu não sei se algum experimento que a gente fez mexeu com isso”* (Estrela).

Aqui, pensamos poder atribuir atitudes, caracteristicamente reducionistas, a limitações do processo de formação docente ainda influenciado por uma racionalidade tipicamente instrumental, quando as ações de manejo são remetidas apenas aos(as) técnicos(as) e concebidas como responsabilidade doutrem, o(a) licenciando(a) pode estar denotando futura indiferença às questões ambientais no exercício de suas atividades docentes. De acordo com Machado e Mól (2008) os professores precisam ter essas ações bem articuladas, principalmente para que no seu futuro ambiente laboral possa conseguir promover um ambiente adequado para o oferecimento de uma aprendizagem crítica a seus estudantes.

Essa situação, abre precedente para pensarmos que as discussões sobre a temática em estudo não estão acontecendo de maneira articulada, conforme defende Gerbase et al. (2005), ao enfatizarem que a questão deva ser encarada coletivamente por toda a comunidade científica e, que podem estar favorecendo a dependência do(a) licenciando(a) pelo(a) professor(a).

Da questão 3 da ESE 1 intencionamos investigar aspectos que remetessem à cumplicidade quanto ao manejo adequado de resíduos. Assim, ao indagarmos as licenciandas: **“3. Para você, quem é responsável pelos resíduos gerados no laboratório de Química?”**. Percebemos Iris em importante processo de reflexão acerca da problemática, embora tenha se eximido da responsabilidade no processo. Constatamos, mais uma vez, aparente empatia e características da cultura da transferência de responsabilidades e de indiferença, indo de encontro à lei de nº 12.305/2010, que atribui a responsabilidade do manejo de resíduos a todos que o geram. Em suma, Luna e Iris fazem atribuição da responsabilidade aos(as) técnicos(as) do laboratório e Estrela não sabe dizer quem é o responsável. Conforme pode-se observar nos extratos:

*“Eu acho que são os(as) técnicos(as)” (Luna).*

*“Acho que os(as) técnicos(as)... o que eu acho errado[...] a gente era para ter acesso a isso... Para saber como é que faz tudinho [...]” (Iris).*

*“Não sei” (Estrela).*

Para o momento, podemos inferir pouco ou nenhum conhecimento acerca dos resíduos químicos e seu processo de manejo.

## 4.2 Categoria 2 - Interação entre a atividade experimental e o processo de manejo de resíduos

Aqui buscamos verificar o estabelecimento de relações entre as aulas experimentais e o processo de manejo de resíduos, por meio da caracterização de aspectos que remetessem à construção e/ou reconstrução dos conhecimentos das licenciandas em relação ao processo de manejo de resíduo, e identificação de pontos que remetessem a compreensão dos conceitos estudados pelas licenciandas, articulados com outros contextos.

Para esta análise, nos reportamos à observação participante registrada no decorrer das ações envolvendo a problemática dos resíduos de aulas experimentais, conforme os passos descritos na metodologia.

A primeira atividade da intervenção, visou aproximação das participantes ao tema manejo de resíduos, através de debates e outras ações, conforme descrito na metodologia. Desses momentos, identificamos das licenciandas algumas dificuldades em relação à identificação e classificação dos resíduos químicos, possíveis lacunas referentes ao processo de formação.

A partir da proposta de manejo se deu a intervenção, uma aula experimental “Perturbando o Equilíbrio”, e respectivo manejo dos resíduos gerados, por envolver os íons  $\text{Cu}^{+2}$  (tóxico em altas concentrações) e  $\text{Cr}^{+6}$  (alta toxicidade), como resíduos gerados nessas aulas. Assim, as licenciandas foram oportunizadas a construir o conceito de manejo de resíduo contextualmente.

No primeiro momento dessa intervenção houve debate acerca dos conteúdos do experimento “Perturbando o Equilíbrio”. No segundo momento as licenciandas executaram a experimentação, sob mediação da pesquisadora. Foram indagadas sobre a composição do cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) e do dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )

utilizados como reagentes, e possíveis implicações ao meio ambiente. Luna destacou a presença do cromo e Estrela mencionou a conscientização ambiental.

Desse diálogo, surgiram associações entre tratamento de resíduos abordado na pesquisa de Ram et al. (2016) – lido durante a segunda vivência –, com o que estava sendo realizado na prática e com o que as licenciandas vivenciaram em aulas experimentais do curso, conforme a seguir:

*“[...] a gente... professor formador de opiniões, tem que dar o exemplo[...] a questão de contaminar o meio ambiente”* (Estrela).

*“[...] contraditório... o professor deveria ensinar e corrigir”* (Iris).

Das falas, percebemos as licenciandas reconhecerem, principalmente Estrela, a importância das discussões sobre os resíduos e implicações ao meio ambiente, e ênfase para cuidados com ele.

Mais adiante, as licenciandas debateram sobre a toxicidade do  $\text{Cr}^{+6}$ , e sobre a importância de reduzi-lo a  $\text{Cr}^{+3}$ , espécie menos nociva ao meio ambiente. Ainda responderam a questionamentos, do tipo: “O que poderíamos fazer com o  $\text{Cr}^{+6}$ , para tentar diminuir os danos que ele pode causar ao meio ambiente?” Daí, enfatizaram a minimização e a reutilização de resíduos:

*“[...] reduzir ao máximo ( $\text{Cr}^{+6}$ ) ... sem que altere[...] resultados do experimento”* (Iris).

*“Minimização... deixá-lo em um estado que possa ser reutilizado como reagente”* (Estrela).

*“Se nenhuma das duas funcionar, ia tentar neutralizar[...], para poder descartar no meio ambiente, sem poder prejudicá-lo”* (Luna).

Aqui percebemos as licenciandas acionarem ações dos “R’s”: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar, importantes para o processo de manejo de resíduo, conforme Leite e Santos (2019).

As discussões acerca do  $\text{Cr}^{+6}$  serviram como suporte para a abordagem dos cuidados com o resíduo  $\text{Cu}^{+2}$ , já que, parte do seu processo de manejo coincidia com um dos processos do manejo do  $\text{Cr}^{+6}$ . Após execução da experimentação, ocorreu o terceiro momento da intervenção, envolvendo comentários gerais das licenciandas, conforme o trecho:

*“Eu fico perguntando aos meus amigos, o que é resíduo e o que é rejeito[...] um pode ser reutilizado e o outro não [...] eu comecei a explicação depois da pesquisa” (Estrela).*

Aqui percebemos importante evolução conceitual acerca do objeto de estudo, por parte das participantes, e construção de conteúdo atitudinal ao questionar colegas em contexto externo ao estudo. Ao trazer a potencialidade da reutilização do resíduo e a não potencialidade do rejeito, Estrela denota avanço em seu estado de compreensão conceitual, contrastando com uma de suas falas iniciais: “[...]Resíduo para mim, é uma coisa que não é necessariamente boa”. Possivelmente tal avanço esteve associado às vivências do estudo, oportuno alinhamento com Machado e Mól (2008).

Na sequência, questionamos às licenciandas sobre a responsabilidade dos resíduos químicos, constatando aparente empatia e características da cultura da transferência de responsabilidades e de indiferença:

*“Todo mundo é responsável... mas na verdade, dizem que é o técnico” (Luna).*

*“[...] é bem contraditório... a gente chega aqui no laboratório, faz o experimento, deixa ali e vai embora” (Iris).*

*“Até porque ninguém toca neles” (Estrela).*

*“[...] nunca parou para pensar... porque é uma coisa que só faz jogar” (Luna).*

Aqui percebemos as licenciandas em aparente processo de reflexão acerca da problemática e seus/suas implicáveis, conforme a lei de nº 12.345/2010, isto é, os/as geradores(as) dos resíduos.

Adiante, observamos delas, a preocupação com os resíduos de experimentos:

*“[...]deveria ter uma conversa... dizer o que estamos jogando fora...” (Estrela).*

*“Ou isso é falado em todas... ou poderia ser discutido em uma disciplina...” (Iris).*

*“[...]deveria ser uma conscientização desde antes. Não precisava ser agora no ensino superior... desde o fato de não jogar lixo na rua” (Luna).*

Aqui flagramos posicionamentos interessantes quanto à problemática e alinhamento com as observações de Araújo e França (2013), Abreu, Campos e Aguilar (2008) e Gerbase et al. (2005), que abordam o fomento do debate sobre Educação

Ambiental e que a falta de conhecimentos sobre resíduos químicos pode estar atrelada às lacunas institucionais acerca de manejo de resíduos.

Em síntese, percebemos das licenciandas articulação da temática com etapas da formação dos licenciandos, com evidências de (re)construção do conhecimento sobre os resíduos químicos, sobre o manejo e sobre as responsabilidades por tais resíduos.

#### 4.3 Responsabilidade com o processo de manejo de resíduos e compromisso com a prática social

Nesta categoria, procuramos caracterizar relações de responsabilidades socioambiental, quando da interação com resíduos químicos nos processos de manejo e pontos que refletissem relações de cumplicidade quanto ao manejo adequado de resíduos entre as práticas vivenciadas com suas futuras ações profissionais.

Ressaltamos que a constituição dessa categoria se deu pela análise dos extratos obtidos das ESE 2, que foram realizadas após ações programadas para a intervenção. Para melhor consistência dos resultados também recorreremos aos dados da observação participante.

Para o momento, os argumentos descritos apontam para sensibilização das licenciandas com o processo de manejo de resíduos e resultaram das questões: 1, 1.1, 1.2, 2, da entrevista semiestruturada, realizada após ações já descritas no estudo. Com intenção de sondarmos a sensibilização das licenciandas, inicialmente, verificamos aspectos relativos a resíduos. Assim, indagamos **“1. O que você entende por resíduos químicos?”**

Algumas respostas:

*“ [...] em casa mesmo, no lixo, pode ter algum resíduo químico[...].”* (Luna).

*“ [...] é tudo aquilo que eu produzo no laboratório, seja em aula... pesquisa”* (Iris).

*“ [...] o resíduo tem uma utilidade[...]. o rejeito é quando não tem mais nada o que fazer... o resíduo ainda pode ser feito reciclagem[...].”* (Estrela).

Luna denotou compreender a presença de resíduos químicos noutros ambientes. Aqui sugerimos que a licencianda tenha dado significação ao conceito de resíduos químicos, fazendo conexão com contexto social.

Iris denotou alteração acerca de resíduos químicos, pois havia concebido como “[...]todo o material utilizado em uma prática” e, posteriormente, falou “[...]tudo o que é produzido no laboratório”.

A presente fala aparenta certa limitação conceitual acerca de resíduos, embora na intervenção Iris tenha evidenciado melhor apropriação do tema. Resíduos apresentam potencialidade para uso, diferente de concretude (MACHADO; MÓL, 2008). Acrescentamos que, a depender do experimento, obtêm-se produtos, como por exemplo, fármaco ou a produção de sabão.

Da fala de Estrela, inferimos alinhamento conceitual com Machado e Mól (2008), acerca de potencialidades de uso de resíduos. Confrontado com o que ela apresentou nos debates iniciais, configura-se como avanço na compreensão conceitual.

Em seguida, indagamos **“1.1. O que é feito com os materiais químicos das aulas experimentais, após essas aulas?”**. Daí, surgiram as colocações:

*“[...] aquilo que não traz nenhum risco ao meio ambiente... é descartado na pia... aquilo que tem algum risco...é reservado para... manejo[...]”* (Iris).

*“[...] eram descartados na pia... agora tinham umas situações em que todo mundo colocava tudo em um béquer grande, depois a professora ‘se virava’”* (Estrela).

*“[...] os resíduos que não prejudicavam o meio ambiente, descartávamos na pia... e se fossem nocivos, a gente só colocava em algum recipiente indicado pelo professor... os técnicos eram quem faziam o descarte... Não fazíamos o descarte, nem manejo, nem nada relacionado... Quando o professor falava, nós jogávamos na pia, quando não, no recipiente... não identificávamos, nem nada[...]”* (Luna).

Aqui, observamos que as ações das licenciandas nas disciplinas experimentais, seguiam orientações do docente, mecanicamente, sem reflexões maiores sobre a ação.

O fato de as licenciandas não realizarem identificação dos resíduos nem receberem atribuições de responsabilidade quando materiais mais nocivos eram produzidos e reservados aos cuidados dos(as) técnicos(as) do laboratório sugere a não inclusão das licenciandas no processo do manejo, comprometendo a construção de responsabilidade socioambiental e corroboram com o pensamento de Abreu, Campos e Aguilar (2008), Jardim (1998), Feroldi (2014) e Delatorre et al. (2018) sobre lacunas na formação docente acerca do manejo de resíduos em IES.

É importante destacarmos que as licenciandas, mesmo sem serem indagadas, afirmaram que apenas os materiais de baixo ou nenhum risco poderiam ser descartados na pia.

Também percebemos Estrela estabelecer argumentos em relação à temática, não registrados nos debates iniciais, remetendo a possibilidade de melhor abstração acerca da problemática manejo de resíduos no pós intervenção, consonante a Gerbase et al. (2015), quando observa que a significância do processo do manejo de resíduo pode ser alcançada quando discussões e trabalho com ele, forem colocados em prática.

Quando indagamos: **“1.2. Quem maneja os resíduos?”**

*“[...] técnicos(as) que trabalham no laboratório... Nós, alunos, somos responsáveis apenas por separar os resíduos”* (Iris).

*“[...] A gente produz ele, e deixa lá... Ou então, descarta de forma equivocada... Mas... No mais... É o professor”* (Estrela).

*“Quem deveria fazer o manejo dos resíduos é quem gerou... Até em casa mesmo, se você gera o seu próprio lixo, quem tem que fazer o manejo e descarte é você[...] a gente deveria ser preparado para fazer esse manejo e para descartar de maneira consciente... Saber o que a gente tá produzindo e descartando no meio ambiente”* (Luna).

Embora Estrela e Iris não se apresentem como responsáveis no processo do manejo de resíduos, nas ações vivenciadas nesse estudo, as licenciandas se incluem no processo e até criticam o fato de práticas experimentais não envolverem discussões sobre o resíduo químico, sugerindo sensibilização quanto a temática, conforme evidenciado na categoria 1.

Luna mostrou-se sensibilizada em relação ao manejo e aparentemente vulnerável à sua inclusão no processo de manejo e reivindicou melhor investimento da temática na sua formação inicial. Ainda destacamos de Luna, uma iniciativa de contextualização com o tema em estudo, recorrendo a outros ambientes, externos à universidade. Os depoimentos das licenciandas vão ao encontro ao que propõe Ribeiro (2013) sobre uma perspectiva de formação docente reflexiva e crítica às necessidades atuais da sociedade.

Por fim, quando indagamos: **“2. Nas aulas laboratoriais, qual a sua participação com o manejo de resíduos durante e após a realização do experimento?”**, observamos consonância entre as licenciandas, ao destacarem que as suas participações

nas aulas experimentais, estão voltadas apenas à produção dos resíduos, sem envolvimento no processo de manejo, como pode ser observado no extrato que segue:

*“Eu fui a criadora do resíduo, mas não fiz o descarte... Porque, se eu só coloquei o resíduo no béquer... depois, quem fez o descarte foi o técnico do laboratório, ou quem quer que seja... eu não sei para onde foi...”* (Luna).

Acrescentamos que, mesmo não envolvendo participação direta no manejo, quando Luna diz “[...]eu só coloquei o resíduo no béquer”, sugere que sua concepção de manejo, não mais está voltada apenas ao armazenamento do material em recipientes específicos. No presente momento, Estrela e Iris não evidenciaram tal preocupação, embora houvesse denotado noutras situações.

Das questões: 3 a 5 da entrevista semiestruturada foi possível identificar articulação entre a atuação docente, prática social e o trabalho com questões ambientais. Vale salientar que nosso intuito foi de investigar aspectos que remetessem à cumplicidade quanto ao manejo adequado de resíduos entre as práticas vivenciadas com as futuras ações e observar – nos casos possíveis – como se caracterizava essa sensibilização.

Assim, ao indagarmos às licenciandas: **“3. De que maneira você trabalharia uma aula experimental?”**, percebemos de Luna aspectos que remeteram à sua preocupação com o meio ambiente e com resíduos das atividades experimentais, quando a licencianda ressaltou a conscientização ambiental; a atenção aos materiais químicos utilizados e gerados em atividades práticas; o impacto que os materiais químicos possam provocar ao meio ambiente; o processo de destinação adequado dos materiais químicos e, mais do que isso, a responsabilidade que os seus estudantes devem assumir sobre os resíduos gerados em suas práticas.

De Iris, observamos sensibilidade quanto às questões socioambientais e econômicas do ambiente escolar, ao atentar para práticas experimentais com materiais de baixo custo e, minimizadoras de resíduos químicos ofensivos, coadunando com Goergen (2011), que sublinha possibilidades promissoras para sustentar uma fundamentação ética para a sociedade contemporânea, apesar de um cenário de desconstrução de valores e relevância hedonista que prioriza os interesses individuais em detrimento da empatia e da solidariedade.

Seguem, os depoimentos:

*“[...] experimento em que os resíduos não fossem ofensivos ao meio ambiente... Se não tivesse jeito[...] diminuir no máximo as concentrações[...] para ele ser menos ofensivo ao meio ambiente... que eu pudesse descartar na pia... teria que conscientizar os alunos, para eles saberem o que estão produzindo... eles têm que saber o que estão descartando e que são responsáveis pelos resíduos que estão gerando na aula”*(Luna).

*“[...] considerando as questões estruturais que fazem parte da nossa realidade, da educação básica... Usar experimentos de baixo custo... de baixa toxicidade[...]*” (Iris).

*“[...] então... nessa etapa, eu não sei”* (Estrela).

Ao indagarmos, **“4. De que forma o manejo de resíduo poderia ser trabalhado em uma aula experimental?”**, surgiram as colocações:

*“Poderia ... propor um experimento[...] os resíduos dele[...] pediria para classificarem [...], como seria o descarte apropriado... explicaria o porquê[...]*” (Estrela).

*“Antes mesmo do professor começar a experimentação [...] fazer uma situação, na qual os alunos entendessem [...] o que eles iriam manejar[...] uma pesquisa [...] eles iriam ter um aprendizado antes, durante e após a prática do manejo dos resíduos”* (Luna).

*“[...] pode ser inserido[...] numa sala de aula experimental, para[...] mostrar ao aluno [...] o que ele está produzindo... o porquê ele está produzindo... e como ele vai fazer, a partir do que ele produziu... [...] é deixar o aluno sempre por dentro do que está acontecendo[...] uma aula experimental em que mostre[...] faça o aluno sempre atento ao manejo de resíduos.... e consciente [...] no que está sendo prejudicial[...] o meio ambiente... então, utilizar o manejo de resíduo em aulas experimentais é tornar o aluno, mais consciente do que está se passando”* (Iris).

Daqui, percebemos Luna articular a realização de uma situação que envolvesse discussões sobre os resíduos e seu manejo, para estimular o aprendizado contínuo do aprendiz, sobre o que é realizado e produzido na prática experimental e os impactos que as ações podem causar ao meio. Essa ação configura interesse em inserir o(a) licenciando(a) como protagonista do processo, o que segundo Gerbase *et al.* (2005) é um ponto interessante para desenvolvimento de práticas “limpas” em atividades experimentais e, como discutimos, defendemos ações com esse caráter.

Vale salientar, que a preocupação sobre o conhecimento das ações e impactos proporcionados ao meio ambiente, é uma questão também evidenciada pelas

licenciandas Iris e Estrela. Sendo de Iris, mais enfática quanto ao protagonismo discentes na construção de conhecimento e conscientização ambiental. De Estrela, percebemos sensibilização voltada à abordagem da informação sobre o processo de identificação, classificação e realização da destinação adequada nas atividades experimentais, que também se configuram como ações interessantes para no exercício do manejo de resíduos e propagação de práticas conscientes e limpas.

Diante da indagação **“5. Como você trabalharia questões ambientais em sala de aula?”**, obtivemos:

*“[...] buscar experimentos com resíduos de baixa toxicidade e materiais de baixo custo, facilmente encontrados no comércio, ou no dia a dia dos alunos... experimentos não fossem prejudiciais ao meio ambiente[...].”* (Iris).

*“[...] Mostrar aos alunos como o não manejo de resíduos afeta ao meio ambiente... aqui na nossa região, do Agreste, tem um exemplo muito simples, que seria o rio Capibaribe, como também as lavanderias... os lixões ainda ativos na nossa região... Se as indústrias, ou as grandes empresas se preocupassem com esse manejo de resíduos, teríamos menos poluição... então eu começaria a trabalhar as questões ambientais com isso, fazendo eles verem, no próprio dia-a-dia deles [...] como eles poderiam fazer para diminuir esses resíduos? [...] fazer uma conscientização, ‘Ah, já que não temos lugar correto para descartar plástico, o que a gente poderia fazer?’... consumir menos coisas que tenham plástico, para poluirmos menos”* (Luna).

*“[...] Mais voltado à conscientização[...] eu acho que toda questão ambiental é voltada para conscientização de preservar[...] voltada para química, poderia falar do lixo”* (Estrela).

Daqui notamos que Iris, assim como anteriormente, preocupou-se em articular questões socioambientais com questões econômicas e mostrar alternativas diferenciadas de experimentação ao seu futuro corpo discente.

Evidenciamos das licenciandas, pouca ou nenhuma participação no manejo dos resíduos gerados em aulas experimentais do curso em voga. Ao encontro de Abreu, Campos e Aguilar (2008), Jardim (1998), Feroldi (2014) e Delatorre *et al.* (2018), o presente registro sugere que a prática do manejo de resíduos em IES continua sendo um desafio para tais instituições e, ainda sinaliza para a necessidade de maior envolvimento dos(as) licenciandos(as), não apenas no manejo de resíduos, como em outras atividades

que também forneçam meios de sensibilizá-los(as) para construção de responsabilidade socioambiental, com possíveis implicações favoráveis às suas práticas docentes relativas ao meio ambiente, quando de sua futura docência.

Da ação sugerida por Luna, destacamos a sua preocupação para futuras práticas docentes permeadas por ações mais amplas e comprometidas com a preservação ambiental. A sua finalidade seria, principalmente, provocar a conscientização ambiental. Além desse ponto, preocupação com questões sociais, econômicas e políticas, ao envolver, na situação sugerida, a sensibilização de se trabalhar as questões ambientais, a partir da análise de um contexto de sua região, ou da realidade dos próprios estudantes, de modo a inseri-los como protagonistas na busca de soluções para resolução de problemas. Enquanto Estrela deu ênfase ao trabalho com questões ambientais, envolvendo a conscientização e preservação, buscando essa temática, a partir de discussões envolvendo o lixo.

## 5 CONCLUSÃO

Da análise, percebemos as licenciandas estabelecerem relações de cumplicidade com o processo de manejo de resíduos químicos, aspecto relativo à construção de responsabilidade social, que pressupomos ser extensiva ao futuro exercício profissional. Tais fatos nos remetem à pergunta da pesquisa: como a interação de licenciandos(as) em química com processos de manejo de resíduos químicos de aulas experimentais pode contribuir para sua sensibilização, quanto à abstração de atitudes favoráveis às suas práticas docentes relativas ao meio ambiente?

Na categoria “Compreensão acerca do manejo de resíduos?” constatamos que as licenciandas, para o momento, não apresentavam apropriação do conhecimento acerca dos resíduos e do manejo de resíduos químicos. Evidenciamos, também, consonância entre as licenciandas, ao destacarem que as suas participações nas aulas experimentais, estão voltadas apenas à produção dos resíduos, sem envolvimento no processo de manejo. Elas foram empáticas à cultura da transferência de responsabilidades e de indiferença. Esses fatos denotam a necessidade de se fomentar o debate acerca da temática na formação docente em química.

Para categoria “Interação entre a atividade experimental e o processo de manejo de resíduos”, pudemos verificar o que propomos no nosso primeiro objetivo específico: o

estabelecimento de relações entre as aulas experimentais e o processo de manejo de resíduos. As relações observadas das participantes envolviam o reconhecimento da importância de discussões dos resíduos nas aulas experimentais, junto ao levantamento da preocupação com o meio ambiente, e argumentos que demonstraram avanço no estado de compreensão sobre os resíduos, manejo adequado dos mesmos e responsabilidade pelo processo, o que sugeriu uma (re)construção de conhecimentos e conexões com outros contextos, pois as ideias apresentadas pelas licenciandas remetiam, em algumas colocações, suas ações para além do cotidiano de aulas experimentais vivenciadas no curso.

A categoria “Responsabilidade com o processo de manejo de resíduos e compromisso com a prática social” nos permitiu organizar as ideias que remetiam aos objetivos: caracterizar relações de responsabilidade socioambiental, quando da interação com resíduos químicos nos processos de manejo; e verificar o estabelecimento de relações de cumplicidade quanto ao manejo de resíduos entre as práticas vivenciadas com as futuras ações. De maneira geral, constatamos que as licenciandas Iris e Luna, contemplaram-na demonstrando, principalmente, sensibilização para o manuseio dos materiais químicos, desenvolvimento e participação no processo do manejo de resíduos e, em alguns casos, a cumplicidade quanto à articulação de ações envolvendo essas questões, com questões socioeconômicas, políticas e ambientais, na direção de uma abordagem de Educação Ambiental mais crítica, favorável às suas futuras práticas docentes.

Noutro viés, Estrela articula questões de meio ambiente dissociadas de questões sociais mais amplas, remetendo a colocações um tanto reducionistas, na direção de uma Educação Ambiental mais conservadora.

No mais, essa categoria nos possibilitou considerar que a interação com o processo de manejo de resíduo, permitiu que as licenciandas estabelecessem relações de sensibilidade, no tocante à tomada de decisões relativas a transformações de suas relações com o meio.

Também evidenciamos que no processo de formação, se fez latente que as licenciandas em estudo não foram devidamente oportunizadas à participação no manejo dos resíduos gerados em aulas experimentais, fortalecendo argumentos dos autores que fundamentaram este estudo, quando atentam para a necessidade de maior envolvimento dos(as) licenciandos(as) não apenas no manejo de resíduos, como em outras atividades que também possam fornecer meios para sensibilizá-los(as) para construção de

responsabilidade socioambiental, com possíveis implicações favoráveis às suas práticas docentes futuras, relativas ao meio ambiente.

Por fim, concluímos que as estratégias utilizadas nesse estudo, proporcionaram às participantes uma visão mais crítico-reflexiva quanto ao tema de referência e acenaram para possível abstração de atitudes relativas à adequação de manejo de resíduos, quando do seu futuro exercício profissional.

## REFERÊNCIAS

ABREU, D. G.; CAMPOS, M. L. A. M.; AGUILAR, M. B. R. Educação ambiental nas escolas da Região de Ribeirão Preto (SP): Concepções orientadoras da prática docente e reflexões sobre a formação inicial de professores de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 688-693, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000300037>

ARAÚJO, M. L. F.; FRANÇA, T. L. Concepções de Educação Ambiental de professores de biologia em formação nas universidades públicas federais do Recife. **Educar em Revista**, Curitiba, s.v, n. 50, p. 237-252, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602013000400015>

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm). Acesso em: 31/12/2018.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 31/12/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução no 2, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília, 2012. Disponível em: <http://conferenciainfante.mec.gov.br/images/conteudo/iv-nijma/diretrizes.pdf>. Acesso em: 3/02/2018.

DELATORRE, A. B.; SANTOS, L. A.; LIMA, R. F.; AGUIAR, C. J.; HUZIWARA, E. Gerenciamento de resíduos químicos: uma proposta de implementação em laboratórios de ensino. *In*: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE. 1, 2018. Gramado. **Anais** [...]. Gramado: IBEAS, 2018. p. 1-7.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DOMINGUES, G. S.; GUARNIERI, P.; STREIT, J. A. C. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v. 2, n.1, p. 191-216, 2016.

ECO21. **O que foi prometido durante a histórica Cúpula de Ação Climática da ONU 2019.** [S.l.] [2019?]. Disponível em: <http://eco21.eco.br/o-que-foi-prometido-durante-a-historica-cupula-de-acao-climatica-da-onu>. Acessado em: 03/03/2020.

FEROLDI, A. P. **Gerenciamento de resíduos utilizados em aulas práticas de química.** 2014. 40 f. Orientadora: Leidi Cecilia Friedrich. Monografia (Especialista em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Medianeira, 2014.

GERBASE, A. E.; COELHO, F. S.; MACHADO, P. F. L.; FERREIRA, V. F. Gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 1, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000100001>

GOERGEN, P. Educação para a responsabilidade social: pontos de partida para uma nova ética. In: SEVERINO, F. E. S. (Org.). *Ética e formação de professores: política, responsabilidade e autoridade em questão*. Cortez: São Paulo, 2011, 149 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. <https://doi.org/10.1590/S0100-40421998000500024>

LEITE, T. M.; SANTOS, M. V. Tratamento de resíduos de cromo gerados nas aulas de química analítica. **Revista do PPGA**, Rio Grande do Sul, s.v, n. 2, p. 34-47, 2019. <https://doi.org/10.14295/remea.v0i2.8876>

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, Gerson S. Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais: O que fazer? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.27, p. 57-60, 2008.

MARCONI, M. A., & Lakatos, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, G. A.; BENAVIDES, M. L. A.; RAMALHO, D. G.; BRANDO, F. R. Uma proposta didática para disciplina de Educação Ambiental no Ensino Superior, a partir de concepções prévias sobre “meio ambiente”. **TED: Tecné, Episteme y Didaxis**, Bogotá, s.v, n. 38, p. 57-74, 2015.

MEDINA, N. M. **Breve Histórico da Educação Ambiental.** 2008. Disponível em: <http://docplayer.com.br/1415782-Artigo-breve-historico-da-educacao-ambiental-nana-mininni-medina.html>. Acesso em: 31/12/2016.

MINOTTO, J. B.; INGRASSIA, J. P.; RODRIGUES, E. A. Gestão de Resíduos orgânicos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). In: X Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 10., João Pessoa: 2019. **Anais [...]**. João Pessoa: Instituto Venturi, 2019, p. 1-10.

OLIVEIRA, Maria. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016

PENTEADO, H. D. **Meio Ambiente e formação de Professores.** 7. ed. v.13. São Paulo: Editora Cortez, 2010.

PORTO, M. F. S. Saúde, ambiente e desenvolvimento: reflexões sobre a experiência da COPASAD – Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente no Contexto do Desenvolvimento Sustentável. **Ciência & Saúde**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 2, p. 33-46, 1998. <https://doi.org/10.1590/S1413-81231998000200004>

RAMM, J. G.; PASSOS, C. G.; SIRTORI, C. A elaboração do Programa de Gestão de Resíduos do Curso Técnico em Química do Colégio Dom João Becker. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016, p. 1-9.

RIBEIRO, R. M. C. Formação do professor na relação ética da teoria com a prática: uma questão de responsabilidade social universitária. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. esp., p. 25-43, 2013.

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, A. P.; SANTOS JUNIOR, R. P. Educação ambiental e sustentabilidade: é possível uma integração interdisciplinar entre o ensino básico e as universidades? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 803-814, 2019. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030007>

SILVA, S. A.; SANTOS, M. E. P.; SOUSA, A. N. Caminhos, descaminhos e perspectivas na formação de professores na contemporaneidade. *In*: LIMA, A. A.; SOUZA, S. R. (Org). **Ensino Médio nas Ciências Naturais: Fundamentos teóricos e vivências didáticas**. 1. ed. MXM Gráfica & Editora: Recife, 2016, p. 79-102.

SOUZA, Y. K.; OLIVEIRA, R. C. B.; SOUZA, A. N. Concepções de manejo de resíduos químicos por parte de um grupo de licenciandos em Química do CAA/UFPE. **Revista Docência em Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 205-225, 2018.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes**. 2. ed. São Paulo: Annablume; Vitória: Facitec, 2004.