

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MAGALY MARTINS BRANDÃO

**O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS E AS RELAÇÕES ENTRE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE
QUÍMICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

MANAUS/AMAZONAS

Junho de 2018

MAGALY MARTINS BRANDÃO

(Bolsista FAPPEAM)

**O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS E AS RELAÇÕES ENTRE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE
QUÍMICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa: Formação de Professores de Ciências e Matemática.

Orientadora: Professora Dra. Elizandra Rego de Vasconcelos

MANAUS/AMAZONAS

Junho de 2018

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Brandao, Magaly Martins
B817d O descarte de resíduos químicos e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no ensino de química na Universidade Federal do Amazonas. / Magaly Martins Brandao. 2018
115 f.: il.; 31 cm.

Orientadora: Elizandra Rego de Vasconcelos
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. descarte de resíduos. 2. ensino de química. 3. formação de professores. 4. gestão de resíduos. 5. ciência, tecnologia e sociedade. I. Vasconcelos, Elizandra Rego de II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

MAGALY MARTINS BRANDÃO

O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS E AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE QUÍMICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Elizandra Rêgo de Vasconcelos.

Profa. Dra. Elizandra Rêgo de Vasconcelos
Presidente da Banca

Katiuscia Souza

Profa. Dra. Katiuscia dos Santos de Souza
Membro Interno

Karime Bentes

Profa. Dra. Karime Rita de Souza Bentes
Membro Externo

DEDICATÓRIA

- *A minha mãe, Roza Izabel Martins Brandão, por todo amor e incentivo, principalmente por perceber em mim alguns momentos de tristeza e angustia e me motivar com poucas palavras e me lembrando que há um Deus maior que está sempre ao meu lado;*
- *Ao meu pai, Clóvis Nogueira Brandão, por toda força, por toda ajuda, e principalmente por me mostrar que podemos superar qualquer adversidade que a vida nos impõe, pois, por maior que seja a adversidade, com a nossa força de vontade e com Deus no coração somos fortes o suficiente para vencê-la;*
- *Ao meu companheiro de vida, Noam Gadelha, por acreditar em mim, mais que eu na maioria das vezes, por toda motivação diária para permanecer na caminhada, por todo carinho, dedicação e paciência, te amo;*
- *Ao Bohr, por alegrar minha vida, pois mesmo eu não dando muita atenção a ele, nunca deixou de mostrar felicidade e alegria ao me ver chegar em casa.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

À minha grande família, em especial a minha mãezinha ROZA IZABEL MARTINS BRANDÃO e ao meu pai CLÓVIS NOGUEIRA BRANDÃO, por todo esforço dado para proporcionar-me a educação necessária para que hoje eu pudesse chegar onde estou, e aos meus irmãos por todo apoio, pela confiança, pelo respeito e, sobretudo, por compartilharem das minhas idealizações.

Ao meu companheiro, amigo, amor, irmão, NOAM GADELHA DA SILVA, por nunca me deixar cair, desistir, e por sempre segurar minha mão e caminhar ao meu lado.

À toda família GADELHA DA SILVA, pela paciência e compreensão com as minhas ausências, e por todo amor que me oferecem constantemente.

À professora Elizandra Rego de Vasconcelos, pela orientação.

Aos colegas da turma de mestrado 2016 do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-PPGECIM, pelas aprendizagens compartilhadas e amizades construídas, em especial ao Felipe Fabian Alves e à Maria Ágatha Compton.

Aos entrevistados que aceitaram participar da pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, pela bolsa de estudos para apoio financeiro.

Enfim, sou grata a todos aqueles que de alguma forma contribuíram de forma direta ou indireta para a concretização desse trabalho.

RESUMO

BRANDÃO, M.M. **O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS E AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE QUÍMICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2018.

A experimentação é uma estratégia valiosa para melhorar o ensino de conceitos específicos da Química, mas dentro do planejamento desses tipos de aulas devem ser consideradas as questões relacionadas a resíduos. A abordagem da problemática da gestão de resíduos se faz importante na formação de professores de química, pois tais assuntos estão muito presentes no cotidiano das pessoas. Entender a maneira como essa problemática está sendo abordada nos cursos de graduação em Química pode ajudar a melhorar o nível de formação dos cursos, já que existem diversos estudos que mostram que as universidades têm dado pouca atenção à essas questões. O presente estudo buscou verificar e discutir como a problemática da gestão de resíduos está sendo abordada na formação dos professores no curso de Química da UFAM, considerando a reflexão quanto à problematização de questões ambientais, especificamente o descarte de resíduos químicos. Para o desenvolvimento do estudo, adotou-se abordagem qualitativa, a qual dispôs de dois instrumentos de coleta de dados, a análise documental e os questionários. Com a análise documental, verificou-se que o projeto pedagógico do curso dá pouca relevância a problemática da gestão de resíduos. Com a análise de conteúdo se verificou que os sujeitos, em sua maioria, têm entendimento da importância da experimentação, e saberiam proceder com planejamento e aplicação de aulas práticas no ensino básico. No entanto, quase todos eles também mostraram pouco entendimento da problemática da gestão de resíduos, percebendo esse tema como solucionável, mas sem considerar a possibilidade de utilizá-lo no ensino e na conscientização dos alunos. Nesse sentido, o professor deixa de lado a sua real função como educador e passa a ser um mero repetidor de experimentos, que não faz a aula participativa e inclusiva, para que os alunos reflitam sobre a problemática.

Palavras-chave: descarte de resíduos, ensino de química, formação de professores.

ABSTRACT

BRANDÃO, M.M. THE DISPOSAL OF CHEMICAL RESIDUES AND THE RELATIONSHIPS BETWEEN SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY (CTS) IN CHEMISTRY TEACHING. Masters dissertation. PostGraduate Program in Science and Mathematics. Federal University of Amazonas. Manaus, 2018.

Experimentation is a valuable strategy to improve the teaching of specific chemistry concepts, but within the planning of these types of classes, waste-related issues must be considered. The approach of waste-management problems is important in the graduation of chemistry teachers, since such subjects are present in people's daily lives. Understanding how this problem is being addressed in university can help improve the level of training of the teachers. Several studies show that universities have neglected attention to these issues. The present study verified how the problem of the waste-management is being approached in chemistry graduation of UFAM, considering the problematization of environmental issues, specifically the disposal of chemical residues. For the development of the study, a qualitative approach was adopted, which had two instruments of data collection, documentary analysis and questionnaires. With the documentary analysis, it was verified that the pedagogical project of the course gives little relevance to the problem of waste-management. With content analysis it was verified that almost all participants have an understanding of the importance of experimentation, and would know how to proceed with planning and application of practical experiments in basic education. However, almost all of them also showed little understanding of the problem of waste-management, perceiving this issue as solvable, but without considering the possibility of using it in teaching. In this sense, the teacher stops being an educator and happens to be only a repeater of experiments, which does not make the class participatory and inclusive for students to think about the problem.

Keywords: waste disposal, chemical education, teacher training

Lista de Figuras

Figura 1 – Esquema sistemático para concretização da reflexão-ação (Fonte: Alarcão, 2011, p. 52).

Figura 2 – Concepções dos doze sujeitos em termos de categorias para a unidade de análise “Aspectos Destacados para Aplicação de Experimentação no Ensino de Química” (Bloco 2).

Figura 3 – Concepções dos doze sujeitos em termos de categorias para o bloco temático “Sobre a Abordagem do Tema: Resíduos e Rejeitos Durante a Licenciatura” (Bloco 3).

Lista de Quadros

Quadro 1 – Objetividade dos blocos dos questionários.

Quadro 2 – Frequência de uso de expressões relacionadas à PGR (expressões associadas à Química aparecem 386 vezes PPCLQ2005 e no 1245 vezes no PPCLQ2016).

Quadro 3 – Adaptação da Matriz Curricular do PPCLQ2005, com as disciplinas classificadas em específicas teóricas, específicas práticas, e pedagógicas, e suas cargas horárias individuais (excluindo as 210 horas de atividades complementares).

Quadro 4 – Adaptação da Matriz Curricular do PPCLQ2016, com as disciplinas classificadas em específicas teóricas, específicas práticas e pedagógicas, e suas cargas horárias individuais (excluindo as 210 horas de atividades complementares).

Quadro 5 – Distribuição das disciplinas em períodos sequenciados nos 4 anos de formação, de acordo com o PPCLQ2005.

Quadro 6 – Relação entre quantidades de disciplinas e cargas horárias dos PPCLQ's (desconsiderando as Atividades Complementares do PPCLQ2005 e Disciplinas Eletivas e Atividades Acadêmico-Científico-Culturais do PPCLQ2016).

Quadro 7 – Caracterização do Perfil dos AF's do CLQ da UFAM.

Quadro 8 – Caracterização do Perfil dos AE's do CLQ da UFAM.

Quadro 9 – Unidade de análise e categorias para a o bloco temático “Aulas Experimentais no Ensino de Química”.

Quadro 10 – Unidades de análise e categorias para a o bloco temático “Sobre a Abordagem do Tema: Resíduos e Rejeitos Durante a Licenciatura”.

Quadro 11 – Unidade de análise e categorias para a o bloco temático “Descarte de Resíduos e o Meio Ambiente Amazônico”.

Lista de Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AC – Análise de Conteúdo

AE – Acadêmico Egresso

AF – Acadêmico Finalista

ALQ – Acadêmico da Licenciatura em Química

AQ – Abordagem Qualitativa

C&T – Ciência e Tecnologia

CEP/UFAM – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas

CLQ – Curso de Licenciatura em Química

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade

ICE – Instituto de Ciências Exatas

LDB 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases Nº 9394/96

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PGR – Problemática da Gestão de Resíduos

PLQ – Professor da Licenciatura em Química

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPCLQ – Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química

PPCLQ2005 – Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química de 2005

PPCLQ2016 – Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química de 2016

Q1 – Questionário 1

Q2 – Questionário 2

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. O Desenvolvimento da Química e seu Espaço nas Relações Ciência-Tecnologia-Sociedade	2
1.2. Formação de Professores em Química.....	5
1.3. Experimentação no Ensino de Química	7
1.4. Problema e Objetivos da Pesquisa	9
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. O Desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química	10
2.1.1. <i>O Movimento CTS</i>	12
2.1.2. <i>Relações CTS e o Ensino de Química</i>	14
2.1.3. <i>CTS, Experimentação e Descarte de Resíduos</i>	18
2.2. A Formação de Professores de Química e a Geração de Resíduos	22
2.2.1. <i>Formação de Professores de Química para Reflexão e Ação</i>	22
2.2.2. <i>O Professor Reflexivo no Contexto do Ensino de Química</i>	27
2.2.3. <i>Experimentação na Formação de Professores de Química</i>	32
2.2.4. <i>Gerenciamento de Resíduos</i>	35
CAPÍTULO III – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	42
3.1. Natureza da Pesquisa	42
3.2. Local e Sujeitos da Pesquisa	43
3.3. Procedimentos Éticos	43
3.4. Percurso Metodológico.....	44
3.5. Pesquisa Documental.....	44
3.6. Questionários	46
3.7. Técnica de Análise	47
CAPÍTULO IV – ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	49
4.1. Abordagem da PGR nos PPCLQ's da UFAM.....	49
4.1.1. Análise da Matriz Curricular	51
4.1.2. <i>Análise das Ementas das Disciplinas</i>	60
4.1.2.1. <i>Ementas do PPCLQ2005 da UFAM</i>	60
4.1.2.2. <i>Ementas do PPCLQ2016 da UFAM</i>	64
4.2. Concepções Sobre o Descarte de Resíduos Químicos no Ensino de Química	68

4.2.1. <i>Caracterização dos Sujeitos - Bloco 1</i>	69
4.2.1.1. <i>Acadêmicos Finalistas (AF)</i>	69
4.2.1.2 <i>Acadêmicos Egressos (AE)</i>	71
4.2.2. <i>Unidade de Análise do Bloco 2</i>	73
4.2.2.1. <i>Categoria 1: Contextualização com o Cotidiano dos Alunos</i>	74
4.2.2.2. <i>Categoria 2: Validação e Demonstração das Teorias Usando Experimentação</i>	76
4.2.2.3. <i>Categoria 3: Domínio do Conteúdo</i>	78
4.2.2.4. <i>Categoria 4: Priorização de Equipamentos e Reagentes</i>	80
4.2.3. <i>Unidades de Análise do Bloco 3</i>	82
4.2.3.1. <i>Categoria 5: Consideração da analítica experimental como disciplina que destaca o tema</i>	84
4.2.3.2. <i>Categoria 6: Instigados pelos professores a descartar seus resíduos de experimentação</i>	86
4.2.3.3. <i>Categoria 7: Consideração de que o tema não recebe a importância necessária para o desenvolvimento correto das concepções</i>	87
4.2.3.4. <i>Categoria 8: Diante de um problema com resíduo inesperado, sugere análise sobre o possível resíduo formado e posterior tratamento</i>	88
4.2.3.5. <i>Categoria 9: Diante de um problema com resíduo inesperado, sugere o armazenamento do resíduo</i>	89
4.2.4. <i>Unidade de Análise do Bloco 4</i>	91
4.2.4.1. <i>Categoria 10: Degradação do meio ambiente</i>	92
4.2.4.2. <i>Categoria 11: Riscos à saúde humana</i>	93
5. <i>Considerações Finais</i>	96
6. <i>REFERÊNCIAS</i>	98
7. <i>Anexos</i>	108
7.1. <i>Anexo 1</i>	108
7.2. <i>Anexo 2</i>	109
7.3. <i>Anexo 3</i>	112
7.4. <i>Anexo 4</i>	114

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

Antes de falar sobre a necessidade de um entendimento sobre a problemática central no presente projeto, deve-se descrever a importância do entendimento de como os recursos materiais são abordados em Química. A natureza disponibiliza recursos necessários à sobrevivência de todas as espécies animais e vegetais, o que torna a vida e o bem-estar dos seres vivos dependente das condições socioambientais. Esse entendimento sugere a aceitação de que a sobrevivência e desenvolvimento da espécie humana depende da sua capacidade de conviver em harmonia com o ambiente, sabendo manipular os fenômenos e manejar os recursos necessários à vida, e tentando sempre não ultrapassar o limite da exploração controlada.

Com o tempo, aumentou-se o conhecimento acerca de como utilizar os fenômenos e recursos naturais, e em certo momento começaram a ocorrer avanços tecnológicos (como quando o fogo passou a ser utilizado para diversos interesses humanos). As ciências passaram a aproveitar melhor a matéria *in natura*, e novas tecnologias e produtos começaram a ser utilizados pelas sociedades que se expandiam. Mesmo que essas etapas sejam tratadas historicamente como momentos de desenvolvimento e evolução da humanidade, esses fatos não evitaram diversos prejuízos sociais e ambientais, causados pelos usos pouco estudados e avaliados da Ciência e Tecnologia (C&T) no planeta. Nem sempre o avanço da C&T resultou, na sua totalidade, em uma realidade satisfatória. A Química, como ciência da transformação da matéria, está intrinsecamente relacionada com a geração de problemas ambientais, como a geração de resíduos cujo destino final muitas vezes se dá com o descarte no meio ambiente. Diante disso:

[...] é necessário assumir a ideia de que fazer Química polui. Uma ‘poluição’ entrópica, fruto da degradação energética irreversível (anergia), e outra de natureza material residual raramente reversível (MACHADO, 2014, p. 11).

O rápido avanço científico e tecnológico impulsionou a criação e uso de diversos produtos, tanto para fins de aplicação no contexto socioeconômico quanto na própria pesquisa. Dentre as principais ciências a contribuir para estes avanços, a Química recebe destaque por suas competências no estudo e desenvolvimento de compostos, o que lhe permitiu ganhar espaço no contexto da produção de substâncias úteis para a humanidade (PINTO, 2002).

1.1. O Desenvolvimento da Química e seu Espaço nas Relações Ciência-Tecnologia-Sociedade

Com base na produção de novas substâncias, recursos antes utilizados apenas com finalidades específicas e simplórias passaram a ser melhor aproveitados, tendo componentes específicos extraídos para fins mais específicos e/ou lucrativos. Do tecido mais resistente e barato aos diversos componentes elétricos usados em aparelhos celulares, e do aromatizante mais simples até o medicamento anticancerígeno mais complexo, a Química utilizou e aperfeiçoou estudos e testes, os quais permitiram a criação de métodos de produzir algo útil ou interessante à população. Assim, em termos de manipulação, aproveitamento e reaproveitamento de recursos materiais, a Química foi talvez a ciência que mais contribuiu para o desenvolvimento humano.

Enquanto ciência, a Química é percebida em muitas referências como um meio para a humanidade desenvolver suas condições: seja para nossa evolução pessoal para uma melhor adaptação ao meio, ou pela modificação e aproveitamento do ambiente e dos recursos naturais, utilizando o conhecimento e as tecnologias para produzir e aperfeiçoar recursos. Nesse contexto, essa ciência ganha espaço pelo fato de que em certo momento da história humana, o simples ato de utilizar os recursos materiais já não era o suficiente. Logo a sociedade passou a exigir produtos melhores, e maior aproveitamento das coisas, melhores métodos de explorar os recursos do planeta.

A Química também tem sido percebida a partir das relações que pode estabelecer entre os indivíduos e o meio social e ambiental, ajudando na compreensão mais ampla da relação de dependência que as pessoas têm com a natureza. Estas discussões podem ser melhor compreendidas por meio das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). O enfoque CTS:

[...] corresponde ao estudo das inter-relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para atingir uma participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. Para tanto, o enfoque CTS busca entender os aspectos sociais do desenvolvimento técnico-científico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar (PINHEIRO *et. al* 2009, p. 2-3).

E embora a contribuição da Química para o desenvolvimento humano seja evidente, alguns aspectos relacionados à personalidade e comportamento dos indivíduos na sociedade moderna levaram as ciências a desenvolver métodos pouco sustentáveis. O entendimento humano sobre o significado de “necessidade”, por exemplo, passou a ser distorcido em meio a diversidade tão ampla de “coisas e produtos” que eles poderiam ter e consumir. Com um grande número de consumidores, as cadeias produtivas passaram a ser mais exigidas e tiveram que se expandir de forma extrapolada (muito acima do necessário). Isso impulsionou o crescimento da indústria, não apenas para suprir demandas cada vez maiores, mas também para se ter produtos em estoque.

Esses avanços das tecnologias de produção não consideraram *a priori* o impacto real que o consumismo teria sobre o ambiente, pois ocorreram tão rápido que os estudos acerca dos impactos ainda não estavam sendo realizados ou ainda não apresentavam resultados com suficiente visibilidade pela sociedade. Era nítido que a transformação estava ocorrendo como resultado de uma exigência humana, pois o “necessário” na mente das pessoas passava a ser aquilo que qualquer indivíduo acreditasse precisar. Junto com esses avanços vieram também externalidades com impacto prejudicial para humanidade, resultados das ações do homem para modificar a natureza de acordo com seus interesses (SILVEIRA, 2005). E nesse contexto é interessante citar que:

O crescimento econômico passou a impulsionar as regras de mercado, e as metas mundiais de constante crescimento, em todos os sentidos, realizado às custas do sacrifício ambiental, ignoram seus efeitos destrutivos, sendo fruto da concepção equivocada de que a diversidade da natureza seria capaz de proporcionar o fornecimento infinito dos recursos naturais utilizados na atividade produtiva (MARIN, 2013, p. 30).

Os danos causados ao meio ambiente põem em risco o bem-estar da humanidade, que mesmo fazendo parte desse ecossistema complexo e delicado, tem contribuído para a degradação do meio ambiente de diversas maneiras, mesmo quando busca apenas consumir o necessário para sobreviver. Essa observação pode ser melhor percebida quando se analisa, por exemplo: os desmatamentos e queimadas, que prejudicam a produção de oxigênio durante a fotossíntese; a poluição das águas e dos solos, recursos essenciais a qualquer ser vivo; a emissão de gases que poluem a atmosfera, essa sendo um recurso que se consome constantemente, entre outras formas de contaminação do ambiente (MARIN, 2013). Tais ações culminaram em efeitos colaterais naturais, visto que, chegou-se a um ponto em que a natureza não consegue mais

compensar os efeitos das interferências e influências humanas em tempo compatível com as exigências de mercado e das sociedades. Isso equivale a dizer que a exploração e o estresse sobre o meio ambiente ocorrem em uma velocidade que não permite uma recuperação ou adaptação ambiental adequada conforme indica Roloff e Marques (2014, p. 549):

[...] os impactos ambientais iniciais não eram relevantes, porque a população que habitava o planeta era pequena, assim como o domínio de técnicas que pudessem alterar o espaço geográfico e o uso de recursos naturais. Porém, este cenário vem mudando, principalmente com o advento da agricultura e com a introdução do trabalho mecânico, na chamada Revolução Industrial, iniciada por volta de 1800, onde os danos ao ambiente começaram a se multiplicar e ter maior registro. A título de exemplo, a população mundial que no início do século XIX era de aproximadamente um bilhão, passa para sete bilhões de pessoas em 2011. Isto veio acompanhado de um aumento de cerca de quarenta vezes na utilização de energia, de cinquenta vezes na produção econômica e, por consequência, de um aumento de 30% e 100% na concentração atmosférica de CO₂ e CH₄, respectivamente.

No que concerne a essa discussão, várias nações como a Europa Ocidental, EUA, Canadá e outros têm mostrado preocupação com as consequências da rápida industrialização e pelas transformações sofridas pelo ambiente em razão das atividades humanas (QUEIROZ, 2005). Nesse contexto, Roloff e Marques (2014) destacam que as relações entre ciência, tecnologia e ambiente se mostram mais nítidas a partir da discussão sobre os danos ambientais causados pelo modelo de desenvolvimento predominantemente consumista dos seres humanos. Na realidade, as consequências das atividades científicas e tecnológicas foram negligenciadas em razão das grandes expectativas que envolviam a C&T, e porque as cidades e a população mundial eram muito inferiores ao que se observa hoje. Tal crescimento populacional, seguramente, veio acompanhado pelo crescimento do consumo material e energético, aumento da produção de substâncias poluentes (lixo industrial e doméstico, gases impactantes a atmosfera) e maior concentração de rejeitos químicos nos sistemas de tratamento e gestão, como redes de esgoto, ou no meio onde esses rejeitos são incorretamente descartados, como o solo e rios.

Diante disso, “[...] discutir o meio ambiente hoje, significa tratar de questões tão complexas como agricultura, indústria, pobreza e desenvolvimento” (SANTOS, 2005, p.6). E, nisso, não se pode deixar de reconhecer a importância e as responsabilidades socioambientais associadas à Química no decorrer da história.

Com o maior domínio do conhecimento sobre a natureza e desenvolvimento das tecnologias de produção material, surgiram também novos riscos associados aos novos tipos de

resíduos e mecanismos de poluição. Nesse cenário, surgem desafios associados ao crescimento tecnológico, principalmente quando os processos industriais geram verdadeiros gargalos cujos aspectos e métodos de gestão devem ser discutidos pela própria ciência. Na maioria das situações onde os gargalos são nitidamente elevados, o tratamento adequado desses resíduos e rejeitos não é praticado, seja por seu custo ou em razão de tal tratamento ser ainda desconhecido. Seguramente, isso tem sido alvo de pesquisas na área da Química, a qual tem apresentado estudos que seguem uma vertente mais sustentável pelo ponto de vista da geração e tratamento de produtos e rejeitos (LEAL e MARQUES, 2008).

Os pesquisadores que se adequaram a uma Química dita moderna sugerem, e até exigem, que a dinâmica de produção deve ser compensada pelo tratamento adequado dos resíduos inerentes à cada tecnologia. É perceptível que há uma sensibilização quanto à indispensabilidade do tratamento e destino final dos resíduos de qualquer natureza, seja por uma instituição de ensino e pesquisa, hospitais ou indústrias. Assim, diferentes órgãos governamentais e setores privados têm mostrado essa preocupação, ainda mais com a exigência da sociedade de propostas menos prejudiciais e mais sustentáveis. O tratamento de resíduos afim de restabelecê-los para uma posterior reutilização permitiu que indústrias passassem a optar pelo uso de tecnologias menos dispendiosas em termos de recursos (GOMES, 2018).

1.2. Formação de Professores em Química

Pelo que foi discutido, pode-se perceber que as ciências, e em especial a Química, trouxeram muito desenvolvimento para a sociedade, mas que com isso vieram diversos impactos negativos, a destacar no presente projeto a produção descontrolada de resíduos e rejeitos que acabam por não receber o tratamento adequado. Esse cenário faz refletir sobre como a Química enquanto disciplina contribui para uma maior e melhor compreensão do processo de criação científica e, nisso, o estudante de Química “[...] é conduzido a entender os princípios, as leis e as teorias e, na sequência, a fazer uma análise do conhecimento adquirido, sua aplicação prática, sua relevância social e suas implicações ambientais” (CLEMENTINA, 2011, p. 26).

Porém, mesmo havendo esse objetivo formativo para o ensino de Química, os conteúdos ensinados na educação básica que podem englobar aspectos socioambientais inerentes à essa problemática perdem importância diante dos muitos conceitos e fórmulas dessa ciência. Isso significa que, mesmo que o profissional tenha conhecimento dessas importâncias, durante sua atuação existem várias coisas a serem abordadas em aula, e pouco tempo para explorar outros temas.

O ensino de Química, quando realizado adequadamente, possibilita aos alunos um olhar crítico do mundo, ajudando a indagar, compreender e utilizar em seu cotidiano os conhecimentos químicos adquiridos na escola. Assim, o professor de Química deve ter a capacidade de inserir os alunos dentro de contextos de sua realidade, e expandir o conhecimento e a compreensão deles para questões que influenciam a vida e a sociedade. Ao fazer isso, o professor busca garantir que os indivíduos possam refletir (e intervir) sobre os danos à sua qualidade de vida, como por exemplo o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo (CARDOSO, 2000).

Por isso, acredita-se que a formação em Química deve considerar relevante as questões associadas à Problemática da Gestão de Resíduos (PGR), não apenas por situações da própria Química (como as aulas experimentais), mas também pelo fato de todos os resíduos e rejeitos produzidos serem de natureza material, e a matéria é um objeto de estudo central na Química. Essa ciência tem como um dos principais objetivos a descrição de propriedades materiais, o que a torna essencialmente experimental (GONÇALVEZ, 2005). Com isso, os professores de Química são muito influenciados por experimentos que vivenciam durante sua formação, e devem assim reter conhecimento acerca da obtenção de produtos a partir de reagentes. Durante este contato, emergem questões associadas ao desperdício de recursos (água e reagentes) e também ao proceder após os experimentos (gestão dos produtos e resíduos obtidos), e nessa parte da formação é interessante que o professor desenvolva suas concepções acerca da PGR.

Tal percepção implica em novas exigências para a aplicação dessa ciência, seja na indústria ou na pesquisa e ensino. O ensino de Química visa atender às demandas sociais modernas, o que acaba por envolver a PGR como resultado dos avanços científicos e tecnológicos que ocorreram com pouca reflexão e consideração dos impactos socioambientais, pois em um quadro atual, onde há inúmeros meios de produção envolvendo a Química, “a sustentabilidade é a questão do momento” (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011, p. 150). Nesse contexto, o Curso de Licenciatura em Química (CLQ) deve adequar as exigências curriculares às necessidades sociais, e lidar com a PGR de forma que os professores a entendam como tema a ser abordado não somente no ensino de Química, como em toda a formação. Em concordância a estas afirmações, encontra-se na literatura que:

[...] as Universidades, como instituições responsáveis pela formação de indivíduos e consequentemente pelo seu comportamento como cidadãos, devem também estar atentas e preocupadas com o descarte de material. As atividades de laboratório realizadas, seja em aulas experimentais ou atividades de pesquisa, geram resíduos que podem oferecer riscos ao meio ambiente ou à saúde. E as Universidades não podem

mais sustentar esta situação, ignorando sua posição de geradora de resíduos, mesmo porque esta atitude fere o papel que desempenham e representam na sociedade frente ao impacto ambiental que estes resíduos apresentam (PACHECO, 2014, p. 12).

Pelo que foi descrito acima, percebe-se que as universidades e os CLQ's devem ser capazes de abordar a PGR de tal forma que os professores formados tenham concepções adequadas sobre esse tema. Somente assim os professores terão a base para abordar situações-problema que envolvam a produção e descarte de resíduos, e facilitar o entendimento dos alunos sobre os impactos das ações incorretas associadas à PGR. Com o advento de melhores tecnologias de informação e comunicação, tem sido comum aos alunos de nível básico um contato mais detalhado com situações envolvendo a PGR. Nesse contexto, faz-se necessário que os indivíduos saibam utilizar o conhecimento químico para refletir e resolver situações-problemas do cotidiano, tendo o cuidado para não gerar outros problemas, como, por exemplo, a contaminação de meios (SOUZA e SANTOS 2011).

Embora se tenha visto que a abordagem da PGR no ensino de Química é importante para uma formação crítica e reflexiva de indivíduos, Pacheco (2014) destaca que a temática sobre o descarte, tratamento e gestão dos resíduos químicos seja pouco discutida nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil. A escola e a universidade têm relevante papel nesse contexto, pois são instituições essenciais para que as pessoas tenham acesso ao conhecimento sobre tal problemática. Em ambas as instituições, a experimentação representa um método valioso de ensinar Química, e que permite aos alunos um contato mais íntimo e significativo com os conteúdos e conceitos.

1.3. Experimentação no Ensino de Química

Em uma primeira etapa da proposta de cursos voltados para a formação de professores, quase todos os currículos dos CLQ's no Brasil foram elaborados a partir de adaptações ou simples adições aos currículos de bacharelado. As disciplinas ditas psicopedagógicas eram apenas inseridas como requisito à formação, não havendo uma conciliação ou comunicação com as de conteúdo específico, o que gerava já nesse momento uma formação inadequada. É devido a esse contexto que muitas vezes as disciplinas específicas experimentais centralizam a formação do experimento em si e não na formação para o ensinar. Em muitos casos o professor em formação deve sozinho ser capaz de entender o experimento como um método facilitador no ensino de Química (SOUZA, 2013).

Durante a formação inicial de professores nos CLQ's, as atividades experimentais são importantes para a compreensão e correlação dos conteúdos diversos. Os experimentos no ensino de Química ganham um significado educativo que ultrapassa a simples confirmação ou validação de teorias e conceitos, pois para o processo de ensino e aprendizagem a capacidade do professor de fazer o aluno refletir sobre situações-problema resulta em um entendimento mais significativo.

A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado se caracteriza como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (Guimarães, 2009).

Da mesma forma, Machado (2008, p. 57) sugere que “a experimentação é importante para facilitar a aprendizagem dos conceitos das ciências”, o que indica não apenas o aspecto superficial da experimentação, mas as suas qualidades mais intrínsecas relacionadas ao ensino. De acordo com Guimarães (2009), as aulas experimentais devem propor não apenas um roteiro a ser seguido e resultados específicos, mas uma reflexão sobre fenômenos, observações, interpretação. Os alunos ao participarem de um experimento devem aprender a observar e refletir sobre “o algo” que acontece, sobre como explicar aquilo (e aqui a teoria se faz útil), e como aquilo tem impacto em sua realidade, em seu cotidiano e no meio socioambiental.

Com base nessas discussões, fica fácil entender o papel da experimentação no ensino de Química. No entanto, precisa-se questionar agora se a PGR, tão valorizada no que concerne às tecnologias que usam Química, recebe importância no ensino auxiliado por experimentação. Vale ressaltar que a experimentação em Química geralmente resulta em produtos, resíduos e materiais que não tem mais utilidade após o experimento. Assim sendo, a PGR deve ser abordada, pois diante de uma situação como essa, deve haver a responsabilidade do professor tanto para ensinar sobre o problema quanto resolvê-lo.

Os cuidados, a gestão e o gerenciamento dos resíduos oriundos de atividades experimentais nos CLQ's, temas também associados à PGR, precisam ser problematizados durante a formação de professores, já que a universidade é o local onde se produz conhecimento (NOGUEIRA, 2010). Essa problematização deve considerar as influências e impactos socioambientais relacionados aos resíduos, pois é nesse contexto que o presente projeto busca refletir sobre as falhas na maneira de ensinar com experimentação. A problematização adequada irá contribuir não somente para a diminuição dos problemas ambientais, mas também para a

formação de cidadãos que se preocupam e cuidam do meio ambiente no seu cotidiano (PACHECO, 2014). Isso porque, quando o aluno entende que um resíduo potencialmente danoso deve ser tratado com responsabilidade, ele irá entender que os lixos domésticos e os resíduos de qualquer atividade também deverão ser corretamente tratados.

Diante do exposto acima, a problematização sobre o descarte de resíduos provenientes das práticas experimentais em aulas de Química parece ser uma excelente oportunidade para discutir a PGR em conexão às temáticas do desenvolvimento humano e da sustentabilidade. É importante incluir na formação dos futuros docentes conhecimentos sobre a gestão de resíduos no contexto das relações CTS. Seguramente, isso trará como benefício melhores condições para que o professor discuta o tema, tendo o conhecimento contextualizado com a vida os alunos.

Vale ressaltar que os resíduos provenientes de aulas experimentais de química se não tratado e descartado adequadamente acabam gerando problemas ao meio ambiente, por isso acredita-se que a educação/ensino em Química seja necessária para a proteção do meio ambiente.

1.4. Problema e Objetivos da Pesquisa

O problema de pesquisa busca compreender o seguinte questionamento:

De que maneira a “problematização da gestão de resíduos” está sendo abordada na formação de professores de Química, considerando-se as relações CTS e sua relevância profissional e formativa?

Para responder a esse problema, a pesquisa tem como objetivo maior:

Investigar a problematização da gestão de resíduos químicos e sua abordagem no Curso de Licenciatura Plena em Química da UFAM.

Para atingir o objetivo maior, foram especificados os seguintes objetivos:

1. Analisar a questão da gestão de resíduos químicos nos Projetos Pedagógicos do Curso de Licenciatura Plena em Química da UFAM.
2. Identificar diferentes concepções acerca da questão dos resíduos químicos no ensino de Química entre acadêmicos e egressos do curso.
3. Discutir a luz das relações CTS os problemas e/ou deficiências encontrados.

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

Esse capítulo foi construído por meio de leitura e revisão de trabalhos que abordam informações relevantes sobre a temática da presente pesquisa. Tais trabalhos auxiliam na compreensão de questões ambientais vinculadas ao ensino de Química, especialmente sua relevância para a formação professores.

2.1. O Desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química

Na década de 1960, o Brasil passava por um desenvolvimento econômico expressivo que conflitava (e ainda conflita) com problemas sociais, pois apenas parte da população tinha acesso a todos os benefícios da modernização e industrialização da capital. Além disso, o cenário do país apresentava uma expansão na tecnologia de informação e propaganda, que influenciou os padrões do comportamento de consumo. Dentre os meios de comunicação, a televisão foi o principal veículo para a divulgação dos benefícios do avanço industrial em uma década onde as redes de telecomunicações atingiram distantes regiões do país (SANTOS e MORTIMER, 2002).

A palavra desenvolvimento ganhou múltiplos sentidos no meio social, principalmente quando em interlocução com a dimensão econômica. Assim, quando se trata de “desenvolvimento” de uma cidade ou local é comum imaginar indústrias e imagens futuristas ligadas à mecanização e informatização de processos.

Veiga (2008) destaca que a imagem de desenvolvimento como crescimento econômico vem de teorias econômicas fundamentadas no *Fordismo*¹ e *Taylorismo*², os quais tinham por objetivo expandir e tornar mais eficientes os modos de produção em massa para alavancar as economias de países como os Estados Unidos da América. Com foco voltado integralmente para o lucro, imaginou-se que quanto mais a economia crescesse, melhor seria a qualidade de vida das pessoas. Daí o jargão “fazer o bolo crescer, para depois repartir suas fatias”.

Entretanto, o crescimento industrial e a valorização do lucro em detrimento de outras dimensões do desenvolvimento, tais como a ecológica, política, cultural, social, dentre outras (SACHS, 2008; VEIGA, 2008), culminou em uma série de prejuízos socioambientais. Ao contrário do que se esperava, conforme o crescimento econômico foi aumentando, também

¹ O **Fordismo**: criado em 1914 por Henry Ford, que possuía uma indústria de automóveis, o Fordismo é um sistema que tinha como objetivo produzir em escala máxima o quantitativo de produtos, minimizando ao máximo seus custos de produção para que se pudesse atender o maior número de consumidores possível.

² **Taylorismo**: assim como o Fordismo, o Taylorismo é um sistema, desenvolvido por Frederick W. Taylor, no qual o trabalhador, por meio de monitoração, deve desenvolver suas atividades em tempo ágil para aumentar a produção.

creciam as desigualdades sociais, as denúncias sobre a contaminação das águas e do solo por resíduos oriundos das atividades industriais, doenças relacionadas a qualidade do ar, etc. Esses acontecimentos foram apresentados com mérito na obra de Rachel Carson (1962) intitulada “A primavera silenciosa”, um clássico da teoria ambientalista. A ideia de que o desenvolvimento viria como um “efeito cascata” do crescimento econômico não se tornou uma realidade para todos. Em vez de qualidade de vida, a sociedade reclamava das péssimas condições de trabalho e salários, das doenças surgidas em decorrência do crescimento das indústrias e do abismo social que se formava entre as diferentes classes sociais. Com isto, não se intenciona defender a ilegitimidade da esfera econômica, mas o desenvolvimento não igualitário dessa dimensão.

No livro supracitado a autora cita que o uso de inseticida em grandes plantações causou doenças, contaminou as águas, o solo, e afetou o modo de vida dos animais e das pessoas. Embora os pesticidas tenham sido criados para ampliar a produtividade agrícola, e tenham tido muita eficiência nesse quesito, não se pode ignorar os inúmeros malefícios ocasionados em virtude de seu uso (SANTOS e MALDANER, 2010). Dessa maneira, não se pode ter uma visão ingênua acerca da ciência e tecnologia (C&T) e nem defender que só agregam benefícios à sociedade.

A ciência, a tecnologia e a sociedade têm caminhado na busca de soluções de grandes problemas, mas também têm provocado consequências desastrosas para a vida humana no planeta. Diariamente lemos notícias mostrando o paradoxo do desenvolvimento científico e tecnológico, que tanto traz benefícios para a sociedade como também riscos para a própria sobrevivência humana (CLEMENTINA, 2011, p. 30).

Com isso as pessoas começaram a perceber os impactos da rápida industrialização por meio das alterações ambientais relacionadas às atividades humanas. Roloff e Marques (2014) ressaltam que as relações entre ciência, tecnologia e ambiente se revelaram mais explícitas para a sociedade a partir de discussões relacionada aos danos ambientais.

O desenvolvimento como crescimento econômico agregou poder a nações, tornando-as superpotências políticas e econômicas, e o mundo caiu em uma ilusão de que ter é mais importante do que ser. O Brasil, a exemplo de outros países, adotou esses modelos de desenvolvimento. A economia cresceu, e junto a isso diversos problemas surgiram, como o aumento da geração de resíduos pela população, esgotos à céu aberto na cidade, aumento do número da população local e da violência, a poluição do ar, do solo e das águas, dentre outras

externalidades que suscitam a atenção para as relações dessa realidade com o trabalho desenvolvido na escola, especialmente quando se trata de temas que envolvem as relações CTS.

2.1.1. O Movimento CTS

Os conhecimentos da Ciência e da Tecnologia trouxeram uma grande quantidade de melhorias para o homem, mas a realidade envolve algumas outras verdades sobre os impactos do desenvolvimento. Nesse novo contexto social, encontram-se indivíduos que, muitas vezes, direcionam seus desejos para coisas e materiais que lhes satisfazem. No processo, estamos consumindo coisas e descartando outras sem o cuidado de entender como ocorre a reciclagem do material, ou qual o impacto deste consumo sobre o nosso meio.

Em meados de 1950 e 1960 o mundo passava por diversos acontecimentos. Em C&T, por exemplo, foram realizadas muitas descobertas como: o lançamento do primeiro satélite meteorológico pelos EUA (1960), o lançamento da pílula anticoncepcional (1960) e a chegada do homem à Lua em 20 de julho de 1969, através da missão Apollo 11, entre diversos outros acontecimentos importantes na história. Estes feitos eram considerados pela sociedade uma verdadeira revolução ao seu favor (PINHEIRO, 2005).

Diversos avanços científicos e tecnológicos começavam a ser observados pela sociedade sob um olhar mais criterioso, uma vez que seu desenvolvimento crescia em oposição ao bem-estar social. Em realidade, o desenvolvimento científico tem amplas relações com o modelo de desenvolvimento vigente, o capitalismo. Os processos de industrialização e mecanização da produção foram melhorados com desenvolvimento de instrumentos tecnológicos cuja funcionalidade fosse capaz de otimizar o trabalho tendo em vista o crescimento do lucro (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Países de economias mais fortes investiram em ciência e tecnologia na lógica do crescimento econômico. Pode-se dizer que esse vínculo com as expectativas de crescimento econômico e melhor qualidade de vida agregou à ciência e tecnologia significados distorcidos da realidade que até hoje circulam socialmente.

Auler e Delizoicov (2001) destacam três mitos associados às relações CTS, que se difundiram ao longo do tempo: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da C&T e o determinismo tecnológico. O primeiro ressalta a ideia de que os avanços das pesquisas científicas agregam somente benefícios à sociedade geral. O segundo assegura que as respostas geradas no meio científico para problemas cotidianos são

sempre melhores que “divagações” de cidadãos civis. E o terceiro se baseia na ideia que todos prejuízos causados por C&T serão resolvidos por meio da criação de tecnologias.

Ao fazer uma análise histórica, essas ideias que envolvem C&T foram consideradas mitos, haja vista que a ciência se mostrou uma instituição que gera prejuízos e benefícios e, portanto, precisa ser conhecida e discutida em sua natureza. Diversas decisões também se mostraram desastrosas, mesmo partindo do meio técnico-científico e, como exemplo, pode-se citar o conhecido acidente em *Chernobyl* (1986). Enquanto a tecnologia apresentar soluções para os problemas da humanidade, até o momento, o que se pode dizer é que se, por um lado, ela tem atenuado algumas dificuldades, por outro, estas continuam existindo e surgindo.

As condições socioambientais foram piorando e as denúncias iam surgindo, ora por parte da academia, ora por meio da imprensa. E a sociedade passou a perceber o crescimento da C&T com maior atenção, ou seja, agora os olhos do mundo estavam sobre seus aspectos positivos e negativos (SANTOS e MORTIMER 2002; SANTOS e MALDANER 2010).

Com o desenvolvimento de armas químicas e nucleares, no final da década de 1960 e início dos anos 1970, começaram a emergir estudos sobre as relações CTS que, por vezes, imbricavam-se com questões sociais e ambientais (SANTOS e MALDANER 2010). Pode-se dizer que as relações CTS se desenvolveram a partir das críticas relacionadas a interação, nem sempre positiva, entre essas três esferas.

Os estudos CTS se relacionam com os impactos ambientais que o desenvolvimento científico e tecnológico vinha causando e isso não se restringia a construção e uso de armamentos, mas também pela constante retirada de matéria-prima da natureza para a produção de materiais úteis ao “suposto bem-estar” geral. Em meados de 1970 e 1980 essas discussões se aliaram a movimentos sociais e a discussões que moviam a Educação Ambiental (EA), que também chamavam atenção para os problemas do desenvolvimento. Desse modo, considera-se que as relações CTS e EA se encontram conectadas (SANTOS e MALDANER, 2010).

A Educação Ambiental (EA) teve sua origem marcada por um período de turbulência social, motivado pelo questionamento decorrente dos impactos ambientais causados pelos avanços da Ciência e Tecnologia. Durante essa mesma época eclodiu o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), enfatizando o impacto da tecnociência na sociedade (CAVALCANTI, 2014, p. 28).

As ações educativas se faziam necessárias, uma vez que a sociedade apresentava necessidade de uma educação ambiental. Um exemplo claro desta falta de conhecimento foi a utilização de Clorofluorcarbonto (CFC), cujo impacto sobre o meio ambiente só fora avaliado

após a distribuição do produto no mercado (ZENI, 2009). Os novos grupos sociais que se desenvolviam a partir da nova visão sobre a CTS buscavam gerar na sociedade um comportamento responsável com o ambiente.

Santos (2007) diz que a percepção dos problemas ambientais levou a sociedade a questionar sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade. Dessa forma, as discussões movidas pela educação ambiental levaram muitos autores a relacionar não somente a ciência, tecnologia e a sociedade, mas também o ambiente, e por isso muitos autores ao refletir sobre as questões ambientais utilizam a denominação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

A exemplo disso, tem-se os trabalhos de Cavalcanti (2014) e Zeni (2009), nos quais é perceptível vários apontamentos dos movimentos CTS e EA com as questões ambientais. Isso porque o desenvolvimento de C&T propiciava a produção de novos materiais e recursos, que por sua vez eram cada vez mais consumidos pela sociedade, e um dos resultados dessas ações foi a geração de muitos resíduos. Nesse contexto, a EA era tida como uma maneira de sensibilizar os indivíduos para entender a real situação do meio ambiente, incluindo-os como autores e vítimas dos impactos do consumo inapropriado de recursos naturais.

2.1.2. Relações CTS e o Ensino de Química

O ensino de química, por meio da problematização das relações CTS associadas a questões ambientais, pode aproximar a sociedade dos conceitos ambientais por meio de situações presentes no cotidiano, fazendo com que os estudantes consigam se posicionar perante a sociedade sobre essa realidade.

Hoje se percebe um nítido desequilíbrio socioambiental no cenário brasileiro que evidencia uma falta de conhecimento sobre as relações CTS e as temáticas ambientais. A educação científica pretende abordar temas atuais que tratem dessas questões, tanto no sentido de transformar as visões distorcidas sobre C&T em uma percepção mais crítica e realista, quanto na esperança de significar os conteúdos científicos, visto que muitos sujeitos o percebem como distantes da realidade experimentada no dia-a-dia (BUFFOLO, 2015).

No caso do ensino de Química, por exemplo, muitas vezes nas escolas básicas essa ciência é ensinada sem que se estabeleça um diálogo sobre a relação com as tecnologias geradas a partir dela, e com os diversos problemas enfrentados atualmente. Pozo e Crespo (2009, p.17) destacam que “essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou

aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância”. Isso pode ser mediado pelas relações CTS.

As relações que a humanidade tem estabelecido com a natureza tem ocasionado uma situação de desequilíbrio. Como consequência, tem-se observado, por exemplo, a crescente geração de diversas formas de resíduos, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos, que geralmente são despejados inadequadamente no ambiente. Ciente de que os despejos inapropriados causam males ao ecossistema e à humanidade, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) percebeu a necessidade de se criar uma divisão de Química Ambiental, em 1994.

A Química Ambiental é conhecida como a parte da Química que objetiva conhecer os processos químicos que ocorrem na natureza, sejam eles naturais ou não, e que de alguma forma podem comprometer a vida no planeta como um todo (MOZETO e JARDIM, 2002). Com isto, pode-se dizer que a Química ambiental surge a partir da percepção e preocupação estabelecidas entre a C&T e a dimensão socioambiental.

Isso se mostra importante para o ensino de Química, pois a abordagem de temas ambientais aproxima os conceitos de problemas presentes no cotidiano. Pois, por meio do ensino-aprendizagem realizado nas escolas os estudantes poderão ser sensibilizados acerca de questões ambientais e poderão se posicionar criticamente sobre esses assuntos. Como exemplo de temas socioambientais aos quais se vinculam conteúdos de Química estão os seguintes: poluição dos rios com o descarte inadequado de produtos industriais, aquecimento global e efeito estufa, chuva ácida, entre outros.

O ensino de Química que toma como base as relações CTS e a dimensão ambiental tem procurado formar estudantes com uma postura mais crítica e questionadora na sociedade. Tal atitude contribui para a melhoria da compreensão de determinados conceitos que, muitas vezes, são memorizados e equacionados em sala de aula, sem que ocorra sua real compreensão. Na grande área das ciências exatas é comum que o ensino seja realizado a partir de expressões matemáticas, por meio de fórmulas e outras representações abstratas consideradas por muitos indivíduos difíceis de compreender. Sobre a Química, Quadros, *et. al.* (2011, p. 143) afirma que:

Esta ciência trabalha situações do mundo real e concreto cujas explicações, na maioria das vezes, usam entidades do mundo chamado microscópico, tais como átomos, íons, elétrons, entre outros. Navegar neste mundo infinitamente pequeno e, portanto, abstrato, usando essa abstração para explicar o mundo real, é difícil para uma parte significativa dos estudantes (QUADROS *et al*, 2011, p. 143).

A vinculação de conceitos químicos aos temas socioambientais salientados por meio da Química ambiental pode contribuir com a contextualização da disciplina.

Para muitos professores da educação básica ensinar Química significa a mera repetição de conceitos, prática esta que sozinha não dá conta das demandas que surgem em sala de aula ou como exigência de uma sociedade mais participativa dos temas globais.

A sociedade atual é complexa e os jovens necessitam de uma aprendizagem autônoma para que possam carregar o conhecimento adquirido para sua vida, e, ainda, para que possam contribuir com a sociedade, conseguindo se posicionar mais criticamente e não apenas utilizando o que aprendem apenas para a sua vida escolar. Isso se mostra como um desafio para muitos professores de Química, mas é preciso ponderar que “As formas de ensinar são parte da cultura que todos devemos aprender e sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser ensinados” (POZO e CRESPO, 2009, p. 23).

Diversos projetos e estudos envolvendo as relações CTS vêm sendo desenvolvidos com o intuito de fazer com que os estudantes de Química consigam ver a ciência como um processo socialmente construído e dinâmico, com resultantes diretamente ligadas à vida cotidiana (SOLBES, 1996). Aproximar os estudantes das relações CTS permite a esses um maior entendimento do seu papel como indivíduo na sociedade. A formação do cidadão com tais conhecimentos é uma preocupação presente há mais de 10 anos nos documentos oficiais voltados para a educação, como por exemplo nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2006). Apesar disso, poucos cidadãos conseguem fazer alguma relação entre CTS e o seu cotidiano, ou mesmo com as disciplinas da escola.

A falta de conhecimento dos estudantes sobre as relações CTS nas aulas está associada em parte aos professores, já que esses, em sua maioria, não experimentam a abordagem CTS articulada à sua formação inicial (FONTES, 2006).

[...] apesar dos esforços e as conquistas no campo das pesquisas ao longo desses anos, a apropriação do enfoque CTS pelas instituições de ensino do país foi muito mais no campo discursivo do que verdadeiramente incorporada ao processo educacional, particularmente na formação de professores de Ciências (AZEVEDO, 2013, p. 2).

Ainda que muitos professores, em sua formação inicial, tenham tido contato e assimilado temas contendo as relações CTS, Solbes (1996) acredita que esses professores estão chegando na sala de aula com conceitos errôneos sobre a natureza da ciência e das relações CTS. Essa falta de domínio e entendimento provavelmente os leva a não abordar essas relações

nas suas aulas, ou a abordá-las de maneira errônea, pois de acordo com um estudo realizado por Quadros *et. al.* (2011, p. 167) se verificou que:

[...] a maior parte dos professores coloca as dificuldades no trabalho centradas no “outro”. Podemos inferir que, se as dificuldades em ensinar e aprender Química são externas a ele, não haverá preocupação em mudar sua prática e, por isso, provavelmente ficará aguardando melhorias que cheguem até ele, mas não o envolvam diretamente (QUADROS *et al.*, 2011, p. 167).

Pode-se notar que as relações CTS e a própria Química Ambiental, apesar de vinculadas ao conhecimento da disciplina, nem sempre são problematizadas junto aos alunos por diversos motivos apontados pelos professores, tais como: a falta de estrutura das escolas, desinteresse dos estudantes, desvalorização da profissão, desmotivação no ensinar, etc. Porém, ao ter esse pensamento, esses profissionais não consideram a sua responsabilidade para com sua própria formação continuada, que pode se materializar na busca por tendências de ensino e aprendizagem mais atuais e que deem destaque às relações CTS.

Professores de Química, em formação e já formados, muitas vezes continuam saindo da escola e da universidade sem conseguir associar a disciplina a temas ligados ao cotidiano e a realidade socioambiental em que o mundo se encontra. Nisso, as discussões das relações CTS contribuem para o enfrentamento dessa realidade, visto que há um grande número de materiais publicados onde esse tema emerge naturalmente em aulas de Química.

No Brasil, a inclusão das relações CTS já se encontra presente nos currículos de ciências desde 1980, mesmo que implicitamente. Isso porque desde essa década a necessidade da formação de cidadãos capacitados para participar ativamente da sociedade, por meio da tomada de decisões, tornou-se um ponto importante de discussão (MUNCHEN, 2016). Isso ocorreu porque, com a evolução nas tecnologias de informação e com maior visibilidade das políticas públicas, os cidadãos passaram a entender mais sobre os debates de natureza ambientalista que tratavam de temas como: uso de agrotóxicos, impacto ambiental, uso de fertilizantes químicos, dentre outros que se fizeram presentes no cotidiano das pessoas por meio de problemas socioambientais. Nessa situação, a opinião pública começou a influenciar nas questões relacionadas aos modos de utilizar as tecnologias, e inibir atividades danosas ao meio ambiente.

Desde então as relações CTS vêm sendo apontadas como um meio de contribuir para uma compreensão mais contextualizada do conhecimento científico, notadamente, daquele relacionado à Química. Mas foi somente em 1998 que ocorreu a inserção explícita das relações

CTS nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), e tal consideração permaneceu em todas as versões posteriores (MUNCHEN, 2016).

A Química participa do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências tem alcance econômico, social e político (BRASIL, 2002, p. 239).

Dentre as habilidades e competências que Acadêmico da Licenciatura em Química (ALQ) precisa desenvolver, pode-se perceber em relação ao ensino a necessidade de conhecer a interlocução entre aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos, que se relacionam com as aplicações da Química. É por meio das relações CTS que o futuro professor pode contribuir com o processo de tomada de decisão diante dos problemas sociais.

Fontes (2006) afirma que, apesar da importância das relações CTS nas aulas de ciências, essa abordagem geralmente não acontece ou acontece com dificuldades, as quais se relacionam à formação dos professores. Sobre isso, Azevedo (2013, p. 2) pontua que:

[...] apesar dos esforços e as conquistas no campo das pesquisas ao longo desses anos, a apropriação do enfoque CTS pelas instituições de ensino do país foi muito mais no campo discursivo do que verdadeiramente incorporada ao processo educacional, particularmente na formação de professores de Ciências (AZEVEDO, 2013, p. 2).

Tal situação proporciona poucos meios para que o pensamento crítico dos estudantes se desenvolva (FONTES, 2006). A ausência dessas questões no cotidiano da escola pode ser justificada pelas mesmas ausências durante a formação inicial dos professores, a qual muitas vezes não contempla as relações CTS. Assim, discutir as relações CTS na formação inicial de professores é fundamental para sua abordagem na escola.

2.1.3. CTS, Experimentação e Descarte de Resíduos

A Química se faz presente no cotidiano das pessoas, inclusive por meio de discussões de natureza socioambiental, tais como: tratamento de resíduos, danos causados por produtos químicos ao solo, a água, ao ar, dentre outros. Ainda assim, muitos professores de Química se limitam a ensinar apenas “o básico” (conteúdo específico) como, por exemplo, as fórmulas, as teorias, os modelos. Porém, o ensino de Química é mais amplo e necessita cada vez mais de professores que introduzam em suas aulas temas como o descarte de resíduos, para que os estudantes consigam refletir sobre o meio ambiente e intervir de forma sustentável (SILVA *et al*, 2015), como por exemplo na hora de descartar óleo de cozinha não mais na pia, e sim repassando para um programa de coleta deste.

Para que isso ocorra, faz-se necessário que os professores introduzam em suas aulas uma visão diferenciada sobre as relações entre o ambiente e o uso da Química. O ensino de Química por meio das atividades práticas de laboratório, seja a nível básico ou a nível superior, é tido como uma oportunidade para o desenvolvimento dessas relações.

Todavia, para o exercício de profissões que tem uma qualidade técnica envolvida, como é o caso do professor de Química, notadamente em suas atividades práticas ou experimentais no laboratório multidisciplinar de ensino deve haver a preocupação com a conservação do ambiente, da saúde e bem-estar das pessoas. Por isso é fundamental que esse profissional esteja habilitado, por meio de sua formação inicial e continuada, a refletir sobre esses aspectos.

O professor de Química poderá promover junto aos estudantes uma atitude diferenciada sobre as consequências da ação humana no ambiente (GIMENEZ *et. al*, 2006). É nesse sentido que se faz necessária a abordagem da Química por meio de temas como o descarte final de resíduos para os professores em formação. Se, em uma aula prática experimental, o ALQ não for orientado quanto à importância do tratamento dos resíduos produzidos, como professor atuante ele poderá demonstrar o mesmo descompromisso diante dos seus alunos. É nesse contexto que o professor atua erroneamente, pois contribuirá para a formação de indivíduos que não terão a capacidade de refletir sobre a PGR. E esse pensamento nos alunos pode vir a torná-los irresponsáveis para com seus lixos e para com a reflexão sobre como uma certa atividade ou produto pode vir a contaminar o meio ambiente.

Nos últimos anos, diversas pesquisas foram realizadas no sentido de destacar a relevância das aulas experimentais no ensino de Química, pois a experimentação é considerada uma das principais formas de despertar o interesse, estimular e motivar os estudantes para a aprendizagem em todos os níveis de escolaridade. Nesse sentido, o uso da experimentação se mostra bastante útil devido ao desejo e objetivo, entre os professores de Química, de ministrar aulas eficientes no ensino e aprendizagem da disciplina (MALDANER, 2000).

Ao considerar a relevância das práticas experimentais, observa-se que, no contexto da UFAM, o uso de aulas práticas é estimulado em muitos cursos, incluindo o CLQ. Esse aspecto é ressaltado por Gonçalves (2009, p. 09) ao afirmar que:

Nos cursos de Química, bacharelado ou licenciatura, é comum na grade curricular a separação entre Química Geral e Química Geral Experimental. Essa peculiaridade das grades curriculares é uma evidência de que a experimentação se faz presente na educação superior. Porque para os licenciandos a experimentação é um conteúdo da formação. No contexto de componentes curriculares “teóricas” e “experimentais”, usualmente as teóricas são pré-requisito para as experimentais, cujo objetivo pode ser

a “demonstração” e “comprovação” dos conteúdos pelos experimentos (GONÇALVES, 2009, p. 09).

Se, por um lado, a utilização de aulas experimentais é importante para um ensino de Química de qualidade, por outro, essas práticas têm gerado uma preocupação para as instituições de ensino. Essa preocupação está associada ao destino final dos resíduos gerados durante realização de experimentos (ATAÍDE, 2009). As instituições educacionais, quando comparadas a indústrias e hospitais, geram pequenas quantidades de resíduos, e por esse motivo recebem uma fiscalização menos intensa.

As quantidades de resíduos geradas em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa são muito pequenas comparadas às indústrias e quase desprezíveis se consideradas às escolas de ensino médio e de cursos profissionalizantes, porém, estes resíduos são constituídos de grande diversidade de substâncias, muitas vezes tóxicas. Cabe ressaltar que existem no país centenas de laboratórios deste tipo e que o montante de resíduos produzidos, se não tiver destinação própria, pode promover a contaminação de recursos naturais ou até mesmo à saúde humana (LAUDEANO, 2011, p. 2).

Instituições de ensino e pesquisa frequentemente utilizam nas práticas experimentais produtos químicos que podem gerar resíduos com diferentes níveis de periculosidade (MACHADO, 2007; MACHADO, 2008). Esses resíduos, por sua vez, necessitarão passar por diferentes tratamentos para que possam ser descartados adequadamente, ou até mesmo para serem reutilizados em outras práticas.

Dentre diferentes materiais e substâncias manuseados em aulas de Química, encontram-se aqueles classificados como perigosos por apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade ou toxicidade. Quando são utilizados em aulas experimentais, estes podem transformar-se em materiais que, em função de seu caráter tóxico e de potenciais danos ao ambiente, não devem ser descartados em lixo comum ou em redes de esgoto. Por isso, os resíduos devem ser recuperados para reutilização e os rejeitos descartados de forma adequada (MACHADO, 2008, p.38).

Nos diversos CLQ's do Brasil, a experimentação é um componente curricular de formação, cuja finalidade está muito associada à demonstração/validação de teorias e conceitos, à elucidação de fenômenos e processo, e à inserção do ALQ no ambiente laboratorial (o que permite uma formação mais técnica). Caberá ao Professor da Licenciatura em Química (PLQ), responsável por ensinar e instruir os ALQ's, planejar sua prática experimental reduzindo ao

máximo as quantidades de materiais utilizados e dando sempre preferência à experimentos cujos resíduos gerados poderão ser reutilizados (GONÇALVEZ, 2009) ou facilmente tratados. Dessa maneira, os ALQ's, ainda em formação ou já formados, ao planejar suas aulas práticas experimentais, buscarão sempre reduzir a produção de resíduos e evitar práticas onde algum resíduo perigoso seja produzido.

Uma aula experimental de Química, por gerar produtos perigosos, é uma atividade potencialmente poluidora. Para diminuir esse problema, durante seu planejamento, deve-se avaliar e reconhecer os riscos e os perigos dos produtos químicos que serão manuseados, bem como dos resíduos ou rejeitos produzidos durante esta. Caberá ao professor buscar formas de minimizar a quantidade dos resíduos gerados nas aulas experimentais, bem como planejar a recuperação ou o descarte deles (MACHADO, 2008, p. 38).

Os PLQ's, assim com os ALQ's (futuros professores), precisam compreender e aceitar sua responsabilidade com relação aos resíduos oriundos das atividades experimentais, e precisam ter domínio sobre a gestão desses resíduos para assim serem capazes de tratá-los e recuperá-los. Esse entendimento mais completo das competências e habilidades necessárias ao professor que utiliza experimentos se mostra valioso para o ensino de Química, pois os alunos do ensino básico desses professores irão entender mais adequadamente as relações CTS atreladas à produção de resíduos.

Maldaner (2000) diz que durante a realização de um experimento, no laboratório de uma universidade, por exemplo, o fenômeno que se deseja observar é manipulado, logo, o que se observa lá é uma situação superficial. A respeito dos produtos gerados em uma aula de laboratório, o autor afirma ainda que são produtos manipulados pelo experimentador. Se há manipulação no que é produzido, acredita-se que pode haver manipulação naquilo que se utiliza para essa produção. E nisso, acredita-se que os saberes referentes à Química ambiental podem contribuir com a minimização da produção residual, pois é o experimentador quem manipula os materiais utilizados no experimento.

Cursos de licenciatura em ciências no Brasil já incluem as relações CTS em suas matrizes curriculares e projetos político-pedagógicos. Todavia, em escolas de nível básico, em sua maioria, ainda há professores que insistem em desenvolver aulas distantes da realidade dos estudantes. Infelizmente, essa atitude acaba por reduzir o ensino da ciência à tradicional e ultrapassada transmissão de conteúdos conceituais (CARVALHO e GIL PÉRES, 2011), principalmente em disciplinas como Química e Física (POZO e CRESPO, 2009).

Essa situação, aliada à ideia de que as relações CTS já têm sido discutidas desde 1998, permite concluir que alguns professores da educação básica, apesar de terem em sua formação inicial discussões sobre as relações CTS enquanto conteúdo pedagógico, não desenvolveram a capacidade de ajustar o conceito à realidade de sala de aula. Isso pode ter ocorrido e ainda estar ocorrendo devido a sua abordagem ser limitada, enquadrando-se por vezes em nível apenas teórico, sem se consolidar enquanto atividade viável/prática (SOLBES, 1996).

Pela característica histórica dessa ciência de natureza prática e/ou laboratorial, por vezes, a formação do professor de Química não favorece uma reflexão mais profunda acerca da atividade científica do químico e suas implicações sociais e ambientais. Isso gera uma interpretação restrita acerca do mundo, dos produtos presentes no cotidiano e conseqüentemente sobre sua manipulação e uso. É nesse sentido que se propõe a discussão acerca da formação inicial desses profissionais.

2.2. A Formação de Professores de Química e a Geração de Resíduos

Para formar cidadãos bem informados e conscientes de seus direitos e responsabilidades na sociedade moderna, os CLQ's precisam perceber a necessidade de formar profissionais mais aptos a abordar as relações CTS no exercício da profissão. Tal formação inclui o conhecimento acerca de impactos socioambientais associados a produtos químicos, temática essa a ser explorada no presente trabalho.

2.2.1. Formação de Professores de Química para Reflexão e Ação

A formação de professores é um tema de ampla discussão, pois abrange a história da profissão, seus estigmas, problemas atuais, desafios e mudanças temporais. Esse processo acontece em um mundo no qual se tem vivenciado uma crise civilizatória (LEFF, 2010) que se caracteriza pelo desequilíbrio entre as ações humanas, o equilíbrio ambiental e os interesses sociais. Quando se discute o “ser” professor nesse contexto, percebe-se que o ensino e aprendizagem de Química precisa fazer sentido nesse mundo em transformação e na vida dos indivíduos.

Os ALQ's precisam de uma formação inicial que lhes proporcione aprendizados contribuintes para a compreensão do mundo atual. Assim, durante seus estudos na graduação, eles poderão desenvolver a capacidade de refletir e agir sobre o ensino de Química. Os cursos de formação de professores têm se preocupado em formar profissionais que se mantenham constantemente informados e atualizados. Porém ainda há falhas nesse processo que precisam

ser estudadas para que o problema possa ser resolvido ou minimizado, garantindo assim que os professores consigam adequar o ensino a um quadro científico extremamente ligado às relações CTS.

A intenção é que a formação seja ajustada às novas realidades do ensino e aprendizagem da Química (FONTES, 2006), com disposição e capacidade de estudar a forma com que se ensina e aprende, a partir das pesquisas realizadas no âmbito do ensino. Seguramente, isso acontece conforme os cursos de formação de professores vão se responsabilizando pelo seu próprio desenvolvimento profissional, ou seja, pela sua formação contínua. Sobre isso, Maldaner (2000, p. 15) considera que:

[...] as mudanças na prática pedagógica não acontecem por imposição ou apenas porque se deseja. Tornar-se reflexivo/pesquisador requer explicitar, desconstruir e reconstruir concepções, e isso demanda tempo e condições (MALDANER, 2000, p. 15).

Devido à existência de fenômenos sociais, políticos e econômicos que modificam as pessoas, mudanças dentro do processo de formação sempre se fazem necessárias. Precisa-se também saber que tipo de mudanças são necessárias, pois algumas adaptações específicas nos cursos são delicadas e podem gerar uma série de complicações e problemas. Por isso, conhecer os cursos de formação de professores (e seu contexto dentro da sociedade local) antes de propor possíveis mudanças é a melhor estratégia para melhorar sua qualidade formativa.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais brasileiras para os CLQ's, o ALQ deve adquirir as seguintes competências:

Refletir de forma crítica a sua prática em sala de aula, identificando problemas de ensino/aprendizagem.

Compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade.

Saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático.

Possuir conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação em ensino de Química.

Possuir conhecimento dos procedimentos e normas de segurança no trabalho.

Conhecer teorias psicopedagógicas que fundamentam o processo de ensino-aprendizagem, bem como os princípios de planejamento educacional.

Conhecer os fundamentos, a natureza e as principais pesquisas de ensino de Química.

Conhecer e vivenciar projetos e propostas curriculares de ensino de Química.

Ter atitude favorável à incorporação, na sua prática, dos resultados da pesquisa educacional em ensino de Química, visando solucionar os problemas relacionados ao ensino/aprendizagem. (BRASIL, 2001).

Diante disso, refletir sobre a realidade das salas de aula, onde o ensino de Química acontece, tornou-se algo fundamental especialmente porque as diretrizes mostram claramente a necessidade de construir competências e habilidades didático-pedagógicas vinculadas à aplicação química, seja em atividades de laboratório ou em seus desdobramentos socioambientais. Sendo assim, a “divisão” da Química em “partes” (teórica e prática) comumente encontrada nos currículos brasileiros se mostra ultrapassada e inadequada. Ainda assim, essa partição desarticulada entre disciplinas teóricas e experimentais é comum na realidade de muitos CLQ's, o que sugere que há pouco esforço por parte dos coordenadores e diretores de curso para melhorar o nível formativo (SILVA e OLIVEIRA, 2009).

Contextualizar as especificidades dessa ciência com aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos, que estão conectados às aplicações da Química na sociedade, tem se tornado uma tendência cada vez mais salutar para as licenciaturas. Na grande área do ensino de ciências, isso se torna mais palpável por meio das relações CTS (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011), embora muitas licenciaturas ainda possuam características disciplinares onde os conceitos são apresentados sem qualquer contextualização ou diálogo com a realidade.

Para muitos ALQ's, a formação inicial ainda consiste, segundo Strieder (2016), em um “treinamento” para a instrução/ensino onde muitas vezes o conteúdo está enraizado em contextos e realidades distantes daquelas experimentadas pelos professores e alunos. Para muitos ALQ's, o ambiente universitário é considerado como sendo um local onde, nesse momento de formação, irão ocorrer os treinos e ajustes de comportamento para a atuação em sala. Assim sendo, os ALQ's se veem na formação inicial como estando em um "campo de treinamento", ou seja, em um local onde aprendem a ministrar aulas, mas sem considerar que diversos fatores irão influenciar no ambiente real de uma sala de aula. É como se o “ser” professor estivesse restrito às capacidades técnicas específicas de ensino, formulação de materiais didáticos e repetição de conteúdo. Essa visão restrita e inflexível se aproxima do modelo formativo tecnicista citado por Dinis-Pereira (2011) e, nesse contexto, vale ressaltar que:

[...] os alunos de licenciatura em química, futuros professores, continuam sendo expostos a um ensino organizado em torno dos conteúdos acadêmicos, isto é, das

diversas disciplinas que constituem a grade curricular [...]. Entre essas, exercem maior influência nos alunos [...]. Dessa forma, os professores continuam a pensar na química como um conjunto de conteúdos, organizados em definições, fórmulas, termos técnicos, propriedades, leis e teorias. Isso os leva a desenvolver o processo de ensino-aprendizagem centrado na transmissão desse conteúdo disciplinar, sem refletirem que a química representa um recorte na realidade, para melhor entender essa realidade (ALMEIDA e BASTOS, 2003, p. 3).

Essa análise permite sugerir que, quando saem do campo de treinamento e assumem a posição de professores um local que será chamado no presente estudo de "campo de atuação", os ALQ's podem se deparar com diversas especificidades e complicações, tais como: necessidades específicas de interação e avaliação, problemas de ensino e aprendizagem, influências do contexto social, etc. Tais situações muitas vezes são um "choque de realidade" muito intenso para os professores, e devido a isso muitos acabam por se considerar despreparados para atender às demandas escolares e sociais. Após o choque com essas realidades, os professores imaginam que não tem como voltar para o campo de treinamento para aprender a lidar com as situações, e então optam por se acomodar em modelos de aula pré-definidos (sem reflexão) os quais são, em sua maioria, didaticamente insatisfatórios, tradicionalistas, exaustivos e repetitivos (ALMEIDA e BASTOS, 2003).

É nesse momento de conclusão do curso e saída do CLQ, onde o ALQ se desloca do campo de treinamento para o campo de atuação, que Strieder (2016) concorda com a posição de Broietti (2011) ao acreditar que a formação do professor é um processo que não se acaba ao fim da graduação, mas que se prolonga por toda a vida docente. Tal processo reinicia continuamente após o término da graduação, quando o novo professor inicia sua prática e redefine sua didática de acordo com a realidade do campo de atuação, e se desprende da ideia restritiva de controle sobre o ensino adotada no campo de treinamento. Para melhor explicar essas observações, basta dizer que é na prática docente em um ambiente real de ensino que os saberes docentes ganham aplicação significativa.

Diante dessas novas situações que surgem na sala de aula, o professor pode tomar duas atitudes diferentes: (1) buscar nas memórias do seu campo de treinamento (formação inicial) algo que o ajude a contornar/dissolver as questões para dar seguimento a aula (PIMENTA, 2010); (2) buscar, conforme Maldaner (2000), uma solução nova para resolução do problema, solução essa que já é resultado de uma reflexão sobre sua prática em sala de aula e fora dela também. Embora a primeira atitude possa garantir que o professor dê continuidade aos seus trabalhos, ela não é a mais adequada para o ensino reflexivo, pois limita sempre as capacidades

do professor a um conjunto de soluções muitas vezes antigo e descontextualizado. A segunda atitude exige maior domínio de conteúdo, mais competência para adequação e reformulação de conceitos, exige que o professor seja mais do que um profissional retentor de conteúdo específico.

A segunda solução, da forma como foi apresentada, é diferente daquela que os ALQ's se acostumaram em sua formação inicial (no campo de treinamento) e, ao consolidar uma atitude a partir da reflexão, o professor desenvolve diferentes ações didáticas e pedagógicas, pois está considerando o campo de atuação. Essa transformação docente propicia a ampliação contínua do processo formativo de um profissional consciente, ou seja, conhecedor da sua importância e do seu papel na sociedade (MASSENA, 2015).

Deve-se destacar que os professores precisam ser capazes de realizar mudanças efetivas no contexto escolar e especialmente na formação atual dos estudantes. Esses novos profissionais ajudam os estudantes a compreender que suas ações cotidianas se relacionam aos diversos temas abordados na escola, e isso lhes favorece o desenvolvimento/aprendizado do conhecimento científico. Cachapuz (2005) defende que as pessoas necessitam de uma alfabetização científica, pois assim conseguem obter, além de uma educação de qualidade, um pensamento crítico diante dos assuntos atuais e controversos encontrados na nossa sociedade (passam a compreender e valorizar as relações CTS).

Entendemos que a promoção da Alfabetização Científica é o início do processo formativo da educação científica que possibilita ao sujeito argumentar e contra-argumentar, pesquisar, planejar, executar, discutir, construir e exercer cidadania que sabe pensar (MAGALHÃES, SILVA e GONÇALVES, 2012. p. 18).

A educação científica é capaz de contribuir para a formação de cidadãos capazes de opinar sobre questões polêmicas, como aquelas de natureza socioambiental, pois possuem fundamentos mais amplos em relação àqueles baseados apenas em uma visão de senso comum, superficial, descontextualizada. O ensino e aprendizagem realizados na escola estão conectados à compreensão de temas que fazem parte do cotidiano, com o uso de produtos e com a tomada de decisões no dia-a-dia, mesmo que, muitas vezes, isso não seja percebido por alunos e professores. A formação de profissionais conscientes do seu papel social se faz cada vez mais necessária, até porque, de acordo com Massena (2015, p. 46):

Toda e qualquer mudança que se queira na educação encontra, nesse profissional, sua peça essencial, pois é ele o agente decisivo que fomenta e responde pelo sucesso do processo de ensino e aprendizagem (MASSENA, 2015, p. 46).

Em acordo com a autora supracitada, acredita-se que a formação inicial dos futuros docentes precisa ocorrer por novos caminhos. No que diz respeito à formação de professores de Química, o ALQ (em formação inicial ou já formado) e o PLQ (formador de professores) precisam, juntos, buscar múltiplas possibilidades para a formação contínua das novas gerações de professores, cujas ações também refletirão, por meio de suas ações, na qualidade do curso (MASSENA, 2015).

Nessa perspectiva de formar professores com práticas reflexivas, ou simplesmente professores reflexivos, acredita-se que ao sair do curso de licenciatura, os professores precisam ter desenvolvido no campo de treinamento meios teóricos e práticos para perceberem as particularidades que envolvem o ensino de Química no campo de atuação. Seguramente, o fortalecimento das disciplinas de ensino associado à pesquisa em educação científica é um caminho a se seguir (GHEDIN, 2015). Esse caminho formativo, que se inicia com o entendimento da função social do professor e vai até a reflexão sobre todas as práticas docentes, consiste em um modo de favorecer o surgimento das habilidades necessárias para uma atuação escolar diferenciada e ajustada de acordo com as diversas condições e transformações sociais (ALMEIDA e BASTOS, 2003; MASSENA, 2015).

2.2.2. O Professor Reflexivo no Contexto do Ensino de Química

Como já discutido, em sala de aula os professores encontram diversas dificuldades para ensinar Química. Entretanto, parece estranho que tais problemas sejam identificados somente durante a prática docente do professor já formado, pois se supõe que haja discussão das dificuldades de ensino e aprendizagem da disciplina a serem enfrentadas na escola. A ideia de um professor que tenha como hábito pensar/refletir sobre o contexto escolar e a realidade global que vivencia no campo de atuação está ligada ao (re) conhecimento de sua função social como profissional educador.

A disparidade entre a formação inicial, que, por vezes, se reduz a ideia de campo de treinamento, e a realidade vivenciada nas escolas é um indicativo de que os PLQ's e ALQ's estão levando em consideração pouco (ou nada) do cotidiano dos alunos de nível básico durante a reflexão sobre o ensino de Química. Para que esses sujeitos (PLQ's e ALQ's) tenham suas reflexões aguçadas, faz-se necessária uma aproximação aos profissionais que atuam no ensino básico, os quais, por sua vez, lidam diretamente com as dificuldades da complexa dinâmica educativa do campo de atuação, principalmente devido às lacunas em sua formação e à falta de aceitação da formação continuada.

É fundamental que a formação e atuação de professores ocorra com atitudes reflexivas nas universidades e nas escolas. Para Zeichner (2008), a visão por parte dos graduandos, que consideram os CLQ's semelhantes a locais de treinamento, já sofreu modificações. Embora as marcas de uma formação tecnicista ainda se façam presentes nas práticas de alguns professores formadores, é perceptível uma atual coexistência de conceitos sobre a formação de professores que disputam entre si e transformam a licenciatura.

Vários PLQ's têm se esforçado para que os futuros professores desenvolvam a capacidade reflexiva para tomada de decisão em relação a sua prática e às necessidades de aprendizagem dos estudantes. Isso fica evidente por meio dos resultados da pesquisa realizada para Souza, Silva e Silva (2013), que teve por objetivo compreender como professores de Química se apresentavam, na dimensão profissional, no que diz respeito à perspectiva reflexiva na prática de ensino. A pesquisa encontrou sete categorias de análise por meio das quais se verifica a presença de atividades reflexivas no ensino de Química, sendo elas:

- a) participação ativa nos processos de formação de docentes;
- b) apreensão de que ensinar se prolonga durante toda a carreira docente;
- c) construção de conhecimentos relativos ao ensino de qualidade;
- d) consideração pela riqueza relativa à experiência da prática dos bons professores;
- e) compreensão do ensino e de sua melhoria começando pela reflexão sobre sua experiência;
- f) atuação numa perspectiva democrática e emancipacionista;
- g) compromisso com a reflexão como prática social [...] (SOUZA, SILVA e SILVA, 2013, p. 190).

Certamente essas categorias são resultado de discussões que já circulam na academia, em especial nos CLQ's. Ao iniciar seus trabalhos na Universidade de Wisconsin, em 1976, Kenneth M. Zeichner começou a desenvolver pesquisas relacionadas à aprendizagem dos estudantes de licenciatura nos programas de formação de professores. Isso deu início às suas tentativas de formar professores com ações mais reflexivas. Em suas pesquisas, o autor supracitado constatou que os licenciandos se mostravam bastante preocupados em como ensinar o conteúdo e também com o porquê estão ensinando (ZEICHNER, 2008). Essa “nova” forma de pensar dos estudantes de licenciatura, sobre suas ações, intrigava o autor.

O pensar dos professores sobre suas atividades nas escolas passou a compor uma série de estudos, os quais deram origem à chamada teoria do “professor reflexivo”. As ideias de formar profissionais reflexivos tiveram destaque na obra de Donald Schon, em 1983, intitulada “O Profissional Reflexivo”, a qual foi fundamentada nas ideias de John Dewey (ZEICHNER,

2008). Em sua mais recente obra, Schon (2000) propõe que, durante a formação do profissional, sejam levados em consideração os saberes construídos na ação. Isso porque o autor acredita que durante a ação existe um conhecimento implícito.

Usarei a expressão conhecer na ação para referir-me aos tipos de conhecimento que revelamos em nossas ações inteligentes [...] ou operações privadas [...] Porque o processo de conhecer na ação é dinâmico, e os “fatos”, “os procedimentos” e as “teorias” são estáticos, [...] (SCHON, 2000, p. 31).

Esse conhecimento foi denominado pelo autor como conhecimento-na-ação, no qual o autor se refere aos tipos de conhecimento que são revelados nas ações inteligentes, como por exemplo, durante a realização de atividades de diferentes naturezas (SCHON, 2000). O saber implícito muitas vezes pode ser descrito por meio da observação e da reflexão das nossas ações em meio a diferentes situações de estudo e ensino.

Após a publicação da obra de Schon, o tema se disseminou pelo mundo e suas ideias não passaram despercebidas entre os formadores de educadores. Nesse sentido, Zeichner *et. al* (2005) acredita que a reflexão ao qual os autores se referem para os profissionais, é uma prática que ocorre naturalmente quando este se encontra diante de uma situação problema ou situação limite diante da qual se faz necessário pensar e repensar uma ação para que se alcance os resultados esperados.

As ideias sobre o profissional reflexivo de Schon levaram muitos pesquisadores da área educacional a realizarem pesquisas sobre o contexto da formação de professores, buscando alcançar resultados positivos em relação ao ensino nas escolas (ZEICHNER, 2005). Acredita-se que, no ensino, as ideias de reflexão que foram disseminadas por diversos educadores/pesquisadores foram percebidas como uma forma transformar o ensino tecnicista, o qual se baseia em fazer:

[...] o que outras pessoas, fora da sala de aula, querem que eles façam, e contra modelos de reforma educacional do tipo “de cima para baixo”, que envolvem os professores apenas como participantes passivos (ZEICHNER, 2008, p.539).

Sem o pensar sobre a ação, as atividades docentes ficam restritas a execução de tarefas predeterminadas pelo corpo pedagógico da escola ou pelos pesquisadores da área de educação. Seguindo essa tendência, o professor é desconsiderado em sua capacidade intelectual em relação ao próprio trabalho que realiza e para o qual foi formado. Para Alarcão (2011, p. 44):

A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhes são exteriores (ALARCÃO, 2015, p. 44).

Também se pode entender a ideia do professor reflexivo como um movimento contra a formação tecnicista (essa muito relacionada ao campo de treinamento), na qual o professor é diminuído a um executor de tarefas. Esse tipo de professor comumente baseia suas respostas atitudinais em fundamentos que notadamente desconsideram a realidade do aluno no campo de atuação. Entretanto, Zeichner (2008) destaca que, apesar da pertinência da reflexão-na-ação para produção contínua de conhecimentos sobre o ensino e aprendizagem, muitas vezes o que se vê são discursos demagógicos. Esses se erguem sob a justificativa da teoria do “professor reflexivo”, mas, em vias práticas, não significam mudanças na realidade vivenciada na escola. Tal colocação sugere que apenas pensar não transforma a realidade, assim como saber um conteúdo não garante a capacidade de ensiná-lo.

Nas palavras de Alarcão (2011), o professor reflexivo, por vezes, é apenas um *slogan a La mode*, bonito de se dizer, mas difícil de se explicar e assumir na prática. Como exemplo dessa situação de esvaziamento de sentido, pode-se levantar questões que ainda não se esclareceram definitivamente do ponto de vista teórico, tais como: o que é refletir no fazer pedagógico? Quais os limites da reflexividade do professor? Que resultados concretos podem ser relatados a partir da ideia do professor reflexivo até o momento em nível curricular, didático e pedagógico?

Essas questões nos ajudam a compreender a necessidade de trazer materialidade aos processos reflexivos construídos durante a prática docente. Sem essa materialidade, inclusive metodológica, a teoria se torna uma falácia, ou seja, ganha toda uma aceitação conceitual, mas não uma aplicação real na atividade docente. Segundo o dicionário Aurélio (2016), a palavra refletir carrega o significado de pensar com atenção e mais de uma vez ou, ainda, dar a conhecer. Shon (2000, p. 32) se refere a reflexão como um “ato espontâneo de conhecer-na-ação” e, segundo ele, isso acontece porque “[...] todas essas experiências contêm um elemento surpresa. Algo que não está de acordo com nossas expectativas”, de modo que sempre pensamos algo novo durante uma ação.

Contudo, é preciso considerar que não basta viver algo para aprender, pois a ideia de reflexão quando discutida no campo educacional diz respeito a possibilidade de tornar o ato reflexivo uma possibilidade sistematizada. Esse processo ocorre por meio do esclarecimento das perguntas/problemas que o professor/pesquisador pretende conhecer em sua prática.

Alarcão (2011) destaca três eixos importantes no processo reflexivo: (1) a contribuição para mudança; (2) o caráter participativo; (3) o impulso democrático.

A reflexão apenas pela reflexão não suscita mudança fora da mente se não estiver relacionada a uma vontade de redirecionamento da realidade vivenciada. Talvez a retenção no “mundo dos pensamentos” é que, muitas vezes, deixa a reflexividade invisível durante a formação inicial e continuada. O refinamento das questões/problemas, bem como de suas causas, adquire consistência à medida em que é compartilhada entre os sujeitos. Uma reflexão solitária não alcança meios para se desenvolver na dimensão em que se pode ser realizável, e, nisso, a reflexão tem por característica uma base democrática, ampla e desejavelmente discutível.

Na busca por sistematizar o processo reflexivo, Alarcão (2011) desenvolveu um esquema explicativo onde a prática reflexiva acontece de maneira cíclica a partir do enfrentamento de um problema, gerando assim a reflexão (**Figura 1**). A partir de então, tem-se um “mapeamento” mais amplo da situação-limite sobre a qual se pode (re) pensar e criar alternativas de (re) ações com base nas atividades reflexivas.

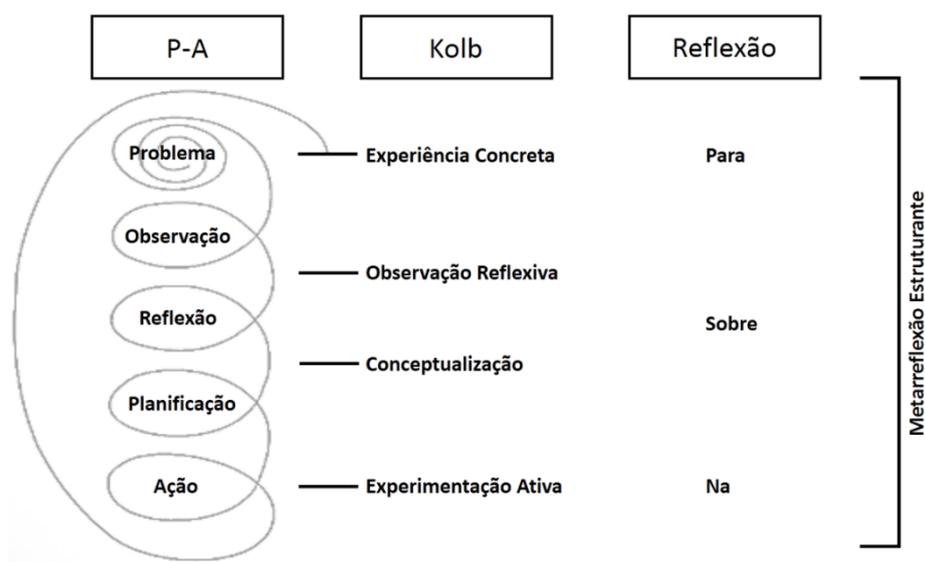


Figura 1 – Esquema sistemático para concretização da reflexão-ação (Fonte: Alarcão, 2011, p. 52).

O esquema que Alarcão (2011) apresenta em sua obra, concorda com a ideia de que a reflexão se apresenta como uma atividade implicadora no atendimento cuidadoso e contínuo daquilo que se faz movido pelas razões que o justificam e pelas consequências que se espera (SOUZA, SILVA e SILVA, 2013). Ou seja, os professores, ao refletirem sobre seu fazer,

conseguem pensar de forma autônoma e sistemática. Quando esses profissionais se deparam com um problema, situação em sala de aula, eles iniciam seu processo reflexivo pensando imediatamente sobre o problema e, muitas vezes, serão capazes de melhor compreender as razões e as circunstâncias em que as problemáticas surgem. Sendo assim, o professor poderá “prever” algumas situações semelhantes e até mesmo elaborar estratégias para solucioná-las.

A pesquisa realizada por Almeida e Bastos (2003), que tinha por objetivo analisar um processo de reflexão sobre a reflexão na ação para identificar problemas decorrentes da formação inicial e continuada de professores de Química, concluiu que essa disciplina ainda é ensinada a partir da ideia de transmissão de conhecimento. Apesar disso, as professoras investigadas demonstraram uma postura didática de corresponsabilidade pela aprendizagem dos estudantes. Isso contribuiu na busca por melhorias no ensino da Química por meio da reflexão, mas suas reflexões/inquietações não são compartilhadas com os demais professores de diferentes disciplinas, e isso se mostrou um entrave para obter resultados concretos a partir de suas reflexões. Tal observação reforça a importância do caráter democrático das atividades reflexivas.

A reflexividade não é um tema estritamente pedagógico, mas se vincula a todos os temas e atitudes vivenciadas na formação de professores. Ao tratar os conceitos químicos, seja teoricamente ou em práticas experimentais, é possível exercer a reflexão a partir de uma discussão acerca da implicação desses conceitos em diversas transformações socioambientais que atingem a vida de milhares de pessoas. Refletir sobre os conceitos interconectando-os com a realidade pode gerar práticas reflexivas na universidade e escola mediadas pela abordagem das relações CTS dentro da Química.

2.2.3. Experimentação na Formação de Professores de Química

Nos CLQ's, os ALQ's realizam atividades experimentais como instrumento formativo. As atividades experimentais se constituem em uma preparação para a atuação em escolas de nível básico, de cursos técnicos ou para o desenvolvimento das atividades no decorrer da própria graduação (GONÇALVEZ, 2009). A experimentação exerce papel importante, e algumas vezes essencial, para o ensino e aprendizado da disciplina de Química (MACHADO, 2008).

Tal relevância está relacionada a capacidade da experimentação de melhorar o ensino de conceitos químicos, objetivando uma facilitação da aprendizagem dos estudantes (MACHADO, 2007). No entanto, a experimentação sozinha não garante que todos os alunos

envolvidos tenham um aprendizado significativo da disciplina, porque o processo não é uma via de mão única, onde experimentos sempre melhoram o entendimento de teorias, ou seja, são complementares. Além disso, no ensino básico não é exigido pelos currículos formar indivíduos laboratoristas e nem expandir os conhecimentos práticos acerca de procedimentos laboratoriais, o que geralmente restringe o objetivo dos professores a meras demonstrações onde os alunos são simplesmente uma plateia.

A aplicação da experimentação como conteúdo pedagógico necessita de uma formação adequada, pois, como já discutido, o simples reconhecimento de sua importância não garante competência para aplicação na prática. Apesar de ser uma prática com a qual muitos professores gostariam de trabalhar, de acordo com Machado (2007), há ainda profissionais que pouco (ou não) utilizam a experimentação em suas atividades escolares.

Os ALQ's costumam ter contato com experimentos envolvendo reagentes que sem um tratamento ou descarte adequado podem ser impactantes ao ambiente. Na maioria das disciplinas dedicadas à experimentação, não é abordada a questão da reflexão sobre temas como poluição, geração de resíduos, e impacto socioambiental. O importante na formação do ALQ parece ser apenas a prática em si e o resultado do experimento, deixando de lado questões pertinentes que são questionadas pela sociedade e por órgãos fiscalizadores. Devem haver PLQ's que transferem aos alunos parte das responsabilidades pelos reagentes e resíduos, mas ainda assim “[...] devido à falta de um órgão fiscalizador, o descarte inadequado continua a ser praticado” (JARDIM, 1998), e os ALQ's envolvidos nesse tipo incorreto de atividade podem ter no campo de atuação um pensamento irresponsável e negativamente influenciador. Havendo a falta de consideração da experimentação em sua totalidade, o que significa aqui a exclusão de temas concernentes a gestão de químicos (reagentes, produtos e resíduos), é natural que temas como a PGR não sejam abordadas em um contexto mais educativo e relevante.

A discussão acima exemplifica uma das dificuldades associadas a experimentação no ensino básico, onde muitos professores são incapazes de refletir sobre o que fazer após experimentos (limpeza, descarte e tratamento). Pode-se dizer que os ALQ's ainda são pouco instruídos sobre a importância socioambiental de refletir em suas aulas a consciência e responsabilidade sobre o tema descarte de resíduos.

Atualmente, os professores de Química interessados em aplicar aulas práticas devem se preocupar com as cobranças associadas aos resíduos produzidos. Conforme Machado (2007), isso é reflexo de uma sociedade mais globalizada que, desde o final século passado, passou a demonstrar maior preocupação com relação às questões ambientais. Como já discutido, a

reflexão sobre os efeitos do desenvolvimento humano levou aos estudos das relações CTS, onde se percebeu que as atividades educacionais deveriam orientar os indivíduos para pensamentos mais críticos e contextualizados. O professor como educador assume então a responsabilidade formativa de abordar tais temas para a construção desse nível de conhecimento.

Mesmo quando há a disponibilidade de laboratório de ensino nas escolas e reagentes para realização de aulas experimentais, a preocupação com o destino final dos resíduos pode se concretizar como um impeditivo para essa proposta metodológica. Deve-se destacar o fato de o professor estar praticamente “sozinho” em suas atividades didático-pedagógicas, ou seja, em geral, ele é responsabilizado pelos resultados (positivos ou negativos) de suas atividades escolares.

Como já demonstrado, a preocupação com o descarte de resíduos envolve uma problemática muito importante, que precisa ser abordada ainda na formação dos ALQ's (GONÇALVEZ, 2009). Tal temática oportuniza a realização de discussões sobre diversas questões socioambientais, enfatizando as ações individuais e suas influências sobre o ambiente (MACHADO, 2008).

Ao professor cabe a responsabilidade de demonstrar a importância do tema e estabelecer ligações com a disciplina em questão, o que é perfeitamente possível, pois todas as áreas da química podem contribuir significativamente com o meio ambiente (TOLEDO, 2008, p. 1).

Micaroni (2002) relata que os muitos cursos de formação de professores ainda abordam a experimentação de forma tradicional. Na maioria das vezes, objetivam apenas “treinar” os graduandos para o manuseio adequado de vidrarias e reagentes perigosos, não havendo muito interesse na análise de como proceder com relação aos resíduos gerados. Embora essa realidade esteja em processo de transformação, pode-se dizer que o método tradicional ainda é o mais frequentemente empregado.

Na maioria das aulas práticas/experimentais já existe um procedimento definido para o “tratamento” dos resíduos (geralmente descarte em recipiente rotulado). Porém, no presente estudo se questiona sobre a problematização do destino destas substâncias e o tratamento final das mesmas, o que se resume na própria PGR. Considera-se que muitos dos ALQ's não conseguem adequar o “aprendizado” sobre tratamento de resíduos a outros contextos, como por exemplo os resíduos do campo de atuação (a sala de aula no ensino básico).

Existe a concepção de que a maioria dos experimentos da graduação não produz muitos resíduos, o que permite que em alguns casos a estocagem seja um procedimento padrão

adequado. Quando comparadas à indústria, por exemplo, realmente as instituições de ensino produzem bem menos resíduos, mas o problema está na diversidade de substâncias produzidas, as quais podem apresentar caráter corrosivo, inflamável ou tóxico (MIRACONI, 2002; MACHADO, 2008), e cuja estocagem pode representar um perigo ainda mais inesperado.

Sabe-se, por meio da experiência profissional, que nas escolas de ensino básico, o problema é semelhante. Reagentes ficam estocados durante muito tempo e não é incomum serem até mesmo usados fora do prazo de validade. Sendo assim, o tratamento adequado e a conscientização dessa necessidade se tornam reflexões muito importantes na formação do ALQ.

Tal situação reflete a necessidade do conhecimento sobre a temática do descarte de resíduos pela sociedade, uma vez que o destino do resíduo é responsabilidade de quem o gerou (FONSECA, 2009). Daí emerge a necessidade de problematizar o descarte de resíduos em práticas experimentais nas aulas de Química, e a importância de incluir a PGR na formação dos futuros docentes. Como consequência dessa evolução formativa, haverá melhores condições para o professor de ensino básico discutir com seus alunos o tema, e viabilizar um ensino mais reflexivo e crítico.

As universidades têm um papel de suma importância, tanto pela sua função de formação de profissionais (professores e químicos), como também da tarefa de disseminar uma nova mentalidade nos meios acadêmicos e profissionais (SILVA, 2009, p. 38).

As instituições de ensino, e assim os CLQ's, precisam estar cientes da relevância da PGR, uma vez que as práticas laboratoriais são comuns nesses espaços formadores e devem ser realizadas com responsabilidade e cuidado. Sendo assim, essas instituições precisam refletir tanto sobre a produção de resíduos como sobre a maneira como os ALQ's são orientados e instigados a abordar a temática (LISE, 2013).

2.2.4. Gerenciamento de Resíduos

A geração inadequada de resíduos se deu na busca por novos materiais e tecnologias, onde a Química acabou por desenvolver técnicas e produtos cujos impacto ambiental não são apenas positivos. Isso causa até o presente momento muita polêmica e questionamentos sobre o modo como as indústrias e a própria ciência fazem uso da Química para "melhorar" a qualidade de vida das pessoas.

Tais discussões devem ser estudadas e analisadas a fim de se conhecer os “detalhes” dos processos químicos, bem como o caráter não salvacionista da ciência. Em meio às muitas

críticas e discussões que são movidas contra as indústrias e à crescente desaprovação da opinião pública em relação aos prejuízos causados tanto no meio social quanto ambiental, a Química encontrou uma posição de destaque por seu domínio sobre informações relevantes. O crescente número de estudos químicos que demonstravam os impactos negativos das atividades científicas e industriais consolidou nos indivíduos a necessidade de uma evolução na forma de resolver problemas sociais e produzir recursos. Por isso, as instituições de pesquisa e fomento, bem como as indústrias, começaram a investir em modos de operação que minimizem o impacto ambiental, e nisso o entendimento químico dos processos foi, e ainda é, também muito importante.

Essas discussões sobre o uso do conhecimento químico foram se inserindo em diversos setores da sociedade. A formação dos químicos para o desenvolvimento e aplicação de métodos/técnicas capazes de reduzir significativamente o efeito impactante da indústria química está se ampliando. Assim, as indústrias têm possibilidade de selecionar profissionais formados adequadamente para um mercado com exigências específicas, despertando interesse no uso da Química Limpa (PACHECO, 2014).

Segundo o dicionário Aurélio (2016), os resíduos, em geral chamados de lixo, são definidos como todo material que sobra/resta das substâncias submetidas à ação de vários agentes físicos ou químicos. Tais resíduos se apresentam em diferentes estados físicos: sólidos, líquidos e gasosos. Os resíduos sólidos são classificados quanto a sua origem e periculosidade de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Quanto à origem, o PNRS classifica os resíduos em:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas a e b;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas b, e, g, h e j;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea c;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. (BRASIL, 2010).

Em relação à periculosidade, estão classificados em:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea a. (BRASIL, 2010).

A lei que institui a PNRS permite à sociedade uma maneira legal de enfrentar problemas socioambientais, sendo os indivíduos os produtores dos resíduos ou os prejudicados pelos mesmos. Com essa política, há uma melhor orientação, e até obrigação, para o manejo e gestão dos resíduos produzidos nas diversas atividades humanas. Para definir a razão dessa preocupação e justificativa para a política, os representantes da nação aceitam que o descarte inadequado pode provocar danos à saúde pública e ao meio ambiente, ferindo assim direitos constitucionais. A exemplo de como a falta de seriedade na gestão de resíduos pode ter impactos severos, pode-se citar o acidente do dia 13 de setembro de 1987 com isótopo Césio-137 que vitimou centenas de pessoas. Nesse acidente, é nítida a falta de responsabilidade e zelo das pessoas para com os impactos de resíduos sobre sociedade e ambiente, pois o conhecimento do caráter nocivo de materiais radioativos já é bem conhecido de muito tempo atrás.

Em 31 de Maio de 2004, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NBR 10.004:2004 que classifica os resíduos sólidos em relação aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública no intuito de que se possa gerenciá-los adequadamente. Portanto, acredita-se ainda que esta norma é fundamental e deve ser de conhecimento do PLQ e ALQ, principalmente, para a realização das aulas experimentais do curso, pois com seu uso os responsáveis pelos resíduos químicos conseguirão realizar uma gestão adequada do que for produzido.

Além das razões acima, também é necessário, seja para um ALQ ou para um PLQ, conhecer as leis do PNRS porque elas também são úteis na definição dos procedimentos

mínimos de gestão de resíduos, tendo em vista preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente. O professor deve ser capaz de abordar essas questões justamente porque a sociedade em geral precisa ter um conhecimento básico sobre essas leis, assim como saber associá-las ao descarte adequado de resíduos em seu cotidiano (FOGAÇA, 2016).

É por meio da discussão de temas socioambientais em interlocução com as práticas experimentais de ensino de Química que a discussão acerca da legislação tem potencial reflexivo. Sem isso, dificilmente o futuro professor pensará criticamente acerca das práticas experimentais e suas possíveis consequências socioambientais. Inclusive no contexto do ensino básico, onde as aulas práticas, quando ocorrem, são realizadas em ambientes com pouca infraestrutura ou nenhuma estrutura laboratorial, e onde não haverá placas ou informativos dizendo aos alunos como proceder diante das situações-problemas.

Implementar em uma instituição de ensino um plano de gestão de resíduos requer transformações práticas, haja vista que os resultados demandam tempo e o êxito decorre mediante a cooperação de todos (formadores, acadêmicos, técnicos, etc.). No intuito de definir normas mínimas para tratar os resíduos, geralmente sólidos, as instituições podem definir procedimentos mínimos para esse gerenciamento, e as ações preventivas são meios muito comuns de minimizar os danos. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 1993).

Pela consideração da conservação ambiental, faz-se necessário que os ALQ's conheçam normas de descarte e tratamento de resíduos, principalmente daqueles definidos como resíduos não-perigosos, que podem ser descartados na pia ou na lixeira de um laboratório de ensino (LASSALI, 2003). Sobre isto, Marinho, Bozelli e Esteves (2011, p. 87) salientam que:

O tratamento de um resíduo aquoso de laboratório exige a aplicação dos conhecimentos básicos de equilíbrio químico: neutralização ácido-base; escolha do agente precipitante de metais pesados e/ou de ânions presentes no resíduo, minimizando riscos de solubilização dos mesmos por complexação; aplicação de

reações de oxirredução para oxidar/reduzir espécies presentes no resíduo. O efluente final deve ser límpido e incolor, ter pH em torno de 7 e apresentar caráter redox indiferente (MARINHO, BOZELLI e ESTEVES, 2011, p. 87).

Percebe-se que o tratamento de resíduos não é uma questão inerente apenas à Química ambiental, mas do Ensino de Química em sua essência. Os métodos de tratamento de resíduos envolvem conhecimentos/conceitos basais para a formação do professor, pois ele lidará com uma diversidade de teorias onde a experimentação se faz útil. A exemplo de conteúdos onde um método de tratamento envolve conhecimento químico, cita-se: ácidos e bases; reações de oxirredução; pH; combustão. Dessa forma, ao se expor um método de tratamento, deve-se também abordar os conceitos químicos que permitem aquela ação/reação, e nisso o aluno passa a entender que existem maneiras específicas de gerenciar os produtos de suas atividades.

É importante ressaltar que existe uma ideia comumente adotada entre os ALQ's de que “[...] a melhor opção é nunca descartar em lixo ou rede de esgoto [...]”, ou seja, que antes de descartar qualquer “coisa” na pia ou no lixo do laboratório, o estudante precisa verificar as possibilidades de reciclagem ou recuperação do mesmo (LASSALI, 2003, p. 6). Afonso et. al.(2003, p. 606) esclarece que os resíduos químicos provenientes de aulas experimentais “podem ser facilmente caracterizados, inventariados e gerenciados, servindo mesmo para finalidades didáticas”. O pesquisador ainda sugere seis aspectos, os quais podem facilitar o gerenciamento dos resíduos químicos. São eles:

- 1) prevenir a geração dos mesmos, modificando ou substituindo o experimento por outro menos impactante;
- 2) minimizar a proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados, através da utilização de pequenos volumes; o trabalho em microescala, além de gerar pouco resíduo, pode ainda diminuir os custos com reagentes a curto e longo prazo, embora algum investimento com vidraria de tamanho pequeno deva ser realizado;
- 3) segregar e concentrar correntes de resíduos de modo a tornar viável e economicamente possível a atividade gerenciadora. A segregação dos resíduos facilita muito o trabalho, independentemente se o destino final é a incineração, o reuso ou a reciclagem. Se existe uma separação dos resíduos por classes ou tipos, é possível tratá-los através de reações entre si. Por exemplo, um resíduo contendo sulfeto pode ser usado para tratamento de um outro contendo metais pesados; assim não é consumido nenhum reagente para precipitar os metais e nenhum oxidante para tratar os sulfetos;
- 4) reciclar o componente material ou energético do resíduo. Embora exista um custo maior, pois é necessária a adição de reagentes ou o consumo energético, muitas vezes tal processo é bastante interessante. Um exemplo clássico é a reutilização de solventes orgânicos após tratamento e destilação dos mesmos;

- 5) tratar o resíduo da forma mais adequada possível, estocando pelo menor tempo possível;
- 6) dispor o resíduo de maneira segura (AFONSO, et. al., 2003, p. 602).

Dos diversos produtos residuais de um laboratório de ensino de Química, muitos provêm de atividades como colunas cromatográficas, misturas reacionais, soluções diluídas, banhos de aquecimento ou resfriamento, etc. (LISE, 2013). E em cada caso deve haver um protocolo para a gestão dos reagentes e resíduos. A prática de gerenciamento de resíduos, no geral, se baseia em controlar os resíduos que podem ser gerados e seus possíveis impactos ambientais. Gerenciar os resíduos consiste em caracterizar, segregar, armazenar e dar um destino adequado aos resíduos gerados nas universidades, espaços geradores de resíduos em menor escala, se comparados às indústrias (LISE, 2013).

Foi a partir de 1990 que os resíduos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa se tornaram uma preocupação para autoridades brasileiras, e hoje se considera que essa questão não está restrita apenas a minimização e tratamento de resíduos, mas principalmente a qualidade da formação recebida nas universidades. Os problemas relacionados ao tema passaram a ser inaceitáveis, porém, dentre os aspectos que dificultam a sua discussão, o mais inconsistente é a ideia de que escolas e universidades não são potencialmente poluidoras. Como resultado, a maioria dos institutos continua produzindo resíduos em quantidades consideravelmente evitáveis (MARINHO; BOZELLI e ESTEVES 2011).

As universidades, incluindo a UFAM, possuem diferentes departamentos, como o de Química, o de Ciências Biológicas, o de Física e outros, os quais possuem diferentes fontes geradoras de resíduos. Dentre os resíduos produzidos nas universidades, destacam-se aqueles gerados nos laboratórios de Química, espaços responsáveis por resíduos como: solventes, compostos orgânicos, inorgânicos, radioativos e metais pesados (LISE, 2013). Para que se tenha um “controle” sobre os resíduos gerados nesses ambientes, faz-se necessária uma postura participativa de PLQ’s e ALQ’s no sentido de conhecer os processos de geração, descarte, tratamento e diminuição desses “restos” do procedimento laboratorial.

Espera-se que os resíduos de atividades experimentais sejam obtidos após o planejamento das práticas, ou seja, que na maioria dos casos as quantidades de resíduos no final estejam dentro do previsto e que o gerenciamento adequado já seja conhecido. Na UFAM, os resíduos geralmente são rotulados, tratados e armazenados em “recipientes coletores” por um determinado tempo, até que sejam destinados a empresas de coleta de resíduos que se responsabilizam pelo seu tratamento. O gerenciamento de resíduos nas universidades busca

diminuir os impactos ambientais por meio de gestão contratada, a qual garante qualidade de serviço no tratamento adequado dos resíduos.

Pacheco (2014) pontua que, para que se realize um gerenciamento de resíduos químicos eficaz é preciso que haja conscientização em relação ao uso e descarte, uma vez que cabe aos responsáveis pela prática sempre que possível reaproveitar e recuperar os materiais afim de preservar o meio ambiente. Ademais, o autor salienta que a responsabilidade e o sucesso do gerenciamento dos resíduos não dependem apenas do formador e do corpo técnico (funcionários) da instituição, mas também dos discentes. Nesse sentido, acredita-se que o ALQ terá benefícios em sua formação ao contribuir com o gerenciamento dos resíduos provenientes das práticas experimentais.

CAPÍTULO III – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse capítulo contempla o desenho metodológico utilizado para elaboração e realização da presente pesquisa, onde se delinea os procedimentos, instrumentos metodológicos utilizados, a coleta de dados e a forma como se tratou a análise dos resultados obtidos.

3.1. Natureza da Pesquisa

A presente pesquisa é caracterizada pela Abordagem Qualitativa (AQ), por se acreditar que essa abordagem seja a mais adequada para tratar a interpretação de opiniões, percepções e comentários acerca de uma questão de um determinado contexto, pois para Minayo (2008) a AQ busca responder questões sociais que não podem ser quantificados. Neste viés Moreira (2011, p. 76) destaca que a AQ “[...] não envolve manipulação de variáveis, nem tratamento experimental (é o estudo do fenômeno em seu acontecer natural) ”.

Ao escolher utilizar essa modalidade de pesquisa, será dada maior atenção ao processo e não aos resultados obtidos, pois na AQ “[...] valoriza-se o contato direto prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada [...]” (GODOY, 1995, p. 62). A AQ é usada quando se pretende conhecer a realidade a partir de diferentes indicativos, os quais podem ser números, índices, palavras, discursos, textos, ações, e outros, de acordo com a sua contribuição para resolução de um problema.

A AQ também envolve “[...] uma grande variedade de materiais, que podem ser estudos de caso, experiências pessoais, histórias de vida, relatos de introspecções, produções e artefatos culturais, interações, enfim, materiais que descrevam a rotina e os significados da vida humana em grupos” (CESAR, 2005, p. 2). Neste sentido, a presente pesquisa foi percebida como um estudo de caso, por oferecer a “[...] oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado [...]” como é o caso do mestrado que possui um período limitado de 24 meses (VENTURA, 2015, p. 385). Yin (2010, p. 30) destaca que “as questões ‘como’ e ‘por que’ são mais explanatórias e provavelmente levam ao uso dos estudos de caso, pesquisas históricas e experimentos como métodos de pesquisa preferidos”.

O estudo de caso busca, segundo Moreira (2011, p. 86) “[...] compreender e descobrir como as coisas ocorrem, para depois predizer algo a partir de um único exemplo [...] E, para tudo isso, as técnicas de pesquisa baseadas na AQ são frequentemente as mais adequadas”.

3.2. Local e Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em um ambiente universitário, especificamente no CLQ da UFAM, Campus Manaus, Amazonas, Brasil. O Departamento de Química se encontra em espaço físico próprio localizado na Av. Rodrigo Otávio, 6200, Coroado, Setor Norte do Campus Universitário Sen. Arthur Virgílio Filho. A estrutura do prédio é composta por laboratórios, salas de aula, biblioteca, auditório, secretarias do Departamento de Química e da Coordenação do CLQ, necessários para a oferta do curso.

A escolha do local se deu pelo fato do CLQ da UFAM ser um referencial em formação de professores de Química para o Estado do Amazonas. Além disso, a pesquisadora realizou sua graduação nesse curso, e desenvolveu o presente projeto de mestrado na mesma instituição, o que facilitou a descrição da realidade do curso, já que houve um contato prévio com o mesmo. Além disso, o fato de a pesquisadora ser egressa e estar ainda vinculada à instituição facilitou o contato com os acadêmicos e egressos, o que viabilizou uma rápida seleção dos participantes.

O CLQ da UFAM é integrante da estrutura acadêmica do Instituto de Ciências Exatas (ICE) e foi elaborado pelo Decreto Estadual Nº 024-A de 30/11/1963. O curso foi abarcado a estrutura do ICE em 1970 e foi reconhecido em 12/02/1972 pelo Decreto Federal Nº 77138/76 e amparado no Parecer Nº 4876/75 do Conselho Federal de Educação, de dezembro de 1975 (BRITO, 2011).

Os sujeitos da pesquisa foram acadêmicos ainda em formação e já formados, os quais cursaram a versão de 2005 do projeto político pedagógico do CLQ. Para a apresentação dos resultados da pesquisa, e afim de resguardar a identidade dos participantes, foram utilizadas as seguintes siglas: Acadêmico Finalista (AF) para o ALQ que ainda está concluindo a graduação; Acadêmico Egresso (AE) para o ALQ que já concluiu a graduação. Participaram um total de doze (12) sujeitos, sendo seis (6) AF's e seis (6) AE's, e se usou para distinção de cada sujeito os códigos AF n e AE n , onde n é o número do sujeito (de 1 a 6).

3.3. Procedimentos Éticos

As pesquisas realizadas com seres humanos precisam passar pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM). Essa aprovação é necessária para que as coletas de dados com os sujeitos, realizadas por meio dos instrumentos, sejam conduzidas de forma apropriada, garantindo o bem-estar do desses sujeitos (ROSA, 2006).

Em uma primeira etapa, solicitou-se ao Chefe de Departamento de Química e ao Coordenador do CLQ da UFAM autorização para a realização da pesquisa mediante apresentação do Termo de Anuência, o qual foi assinado e autorizado por ambos.

Após essa etapa, o projeto de pesquisa foi submetido à análise pelo CEP/UFAM, e foi posteriormente aprovado de acordo com o parecer consubstanciado (ANEXO 1). Após a aprovação deu-se início à coleta de dados, sendo necessário a autorização prévia do participante mediante leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 2). Rosa (2006) pontua que esse documento tem por obrigação informar aos sujeitos da pesquisa quanto ao sigilo das atividades desenvolvidas, bem como das consequências se houver a quebra do sigilo. No documento é informado de maneira clara ao entrevistado que ele terá sua identidade preservada, e que a utilização dos dados coletados ocorrerá com respeito ao sigilo dos entrevistados.

3.4. Percurso Metodológico

Com a finalidade de entender de que forma a PGR está sendo abordada na formação de professores do CLQ da UFAM, alguns procedimentos de pesquisa foram utilizados com o intuito de responder à questão de estudo e aos objetivos do projeto.

Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP/UFAM, coletou-se os dados em três etapas: (1) Análise documental do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química (PPCLQ) da UFAM; (2) Aplicação do Questionário 1 (Q1) com os AF's; (3) Aplicação do Questionário 2 (Q2) com os AE's.

Sabe-se que as pesquisas que utilizam a abordagem qualitativa possuem características multimetodológicas, o que significa que o pesquisador que utiliza essa abordagem pode fazer o uso de diferentes instrumentos para realizar a sua coleta de dados. Por isso, na presente pesquisa foram utilizados a análise documental e dois questionários.

3.5. Pesquisa Documental

Por se tratar de um estudo de caso, utilizou-se a pesquisa documental, uma vez que esse tipo de pesquisa se faz relevante para todos os tópicos de estudo de caso (YIN, 2015). Neste estudo, a pesquisa documental teve por finalidade analisar como o tratamento de resíduos e rejeitos aparece na matriz curricular do CLQ da UFAM. Logo, para alcançar esse objetivo se realizou uma análise do PPCLQ da UFAM.

O projeto político pedagógico de um curso ou instituição é um documento que fundamenta a gestão acadêmica de um curso, que se tornou obrigatório nas instituições de ensino a partir da Lei de Diretrizes e Bases Nº 9394/96 (LDB 9394/96), o qual determinou o encargo de elaborar, desenvolver e executar sua proposta pedagógica.

De acordo com Libâneo (2010), o projeto político pedagógico é um documento que detalha objetivos, diretrizes e ações do processo educativo a ser desenvolvido na escola, o qual expressa a síntese das exigências legais do sistema de educacional, bem como as necessidades, propósitos e expectativas da comunidade escolar. Este documento contempla vários componentes, como os objetivos do curso, a proposta do curso, a matriz curricular, créditos e carga horária de atividades do curso, etc.

O Projeto Político Pedagógico representa a oportunidade para a direção, a coordenação pedagógica, os (as) professores (as) e a comunidade tomarem sua escola nas mãos, definirem seu papel estratégico na educação das crianças e jovens, organizarem suas ações, visando a atingir os objetivos a que se propõem. É o ordenador, o norteador da vida escolar (LIBÂNEO, 2010, p. 96).

Como o PPCLQ da UFAM sofreu uma reestruturação, utilizaram-se nas análises documentais a versão mais antiga, o Projeto Pedagógico do CLQ de 2005 (PPCLQ2005), e a versão mais recente, o Projeto Pedagógico do CLQ de 2016 (PPCLQ2016). Essas duas versões do PPCLQ da UFAM foram obtidas diretamente da coordenação do CLQ da UFAM.

A utilização de documentos na pesquisa possibilita ao pesquisador coletar dados a partir de fontes exatas, ricas e estáveis, uma vez que os documentos perduram um amplo período de tempo, e por isso oferecerem estabilidade aos resultados que se possa obter (LUDKE, 1996; YIN, 2015). O documento é considerado por muitos autores como uma fonte farta de informações, ideias e opiniões. Além disso, a utilização dos documentos na pesquisa auxilia o pesquisador na complementação ou confirmação de outras técnicas (LÜDKE; ANDRÉ e PESCE, 2012).

Silva (2009) destaca que a palavra *Documentum* (*docere + mentem*) deriva do latim que significa ensinar a mente. A autora conceitua em sua pesquisa que os documentos são “[...] realizações produzidas pelo homem que se mostram como indícios de sua ação e que podem revelar suas ideias, opiniões e formas de atuar e viver” (SILVA, 2009, p. 4554). A utilização de documentos é considerada um método proveitoso em pesquisas que utilizam uma abordagem qualitativa, uma vez que dos documentos se pode retirar “evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador” (LUDKE, 1996 p. 39).

Em pesquisas que utilizam como método o estudo de caso, a utilização de documentos se dá pelo fato da sua importância em validar evidências coletadas por meio de outras fontes (YIN, 2015). Tal fato ocorre devido os documentos serem escassos de outras informações necessárias para o pesquisador, e por isso se faz necessária a utilização de outros recursos para que objetivos da pesquisa sejam alcançados. Por isso, outros meios de obtenção de dados, como a utilização de questionários, também podem ser utilizados (LUDKE, 1996), como aconteceu nessa pesquisa.

No presente projeto foram analisados dois documentos, o PPCLQ2005 e o PPCLQ2016, da UFAM. A análise desses documentos foi necessária para um melhor entendimento sobre a abordagem da gestão de resíduos na formação de professores de Química. Para isso, considerou-se relevante analisar a matriz curricular do curso bem como as ementas presentes nos documentos oficiais. Após leitura e interpretação dos documentos e coleta dos dados mais relevantes, realizou-se a análise de conteúdo para obtenção dos resultados (LUDKE, 1996).

3.6. Questionários

Além da pesquisa documental, utilizou-se como instrumento de coleta de dados dois questionários com perguntas abertas e fechadas. Realizou-se o Q1 (ANEXO 3) com os AF's e o Q2 (ANEXO 4) com os AE's. Com a aplicação desses questionários se obteve informações sobre a abordagem do tema gestão de resíduos no CLQ da UFAM, e sua importância na formação de professores de Química.

O questionário utilizado foi do tipo misto, contendo perguntas com respostas afixadas e questões com respostas livres para os participantes (ROJAS, 2001). Ao utilizar o questionário como instrumento de coleta de dados, o pesquisador precisa conhecer as vantagens e desvantagens desse instrumento, já que precisa conhecer o assunto para que consiga dividi-lo em temas, conforme indica Lakatos (2003). Em concordância com o autor, nesta pesquisa os questionários foram elaborados com temas, e cada tema possui questões que ajudaram a obter as informações necessárias para que os objetivos fossem alcançados.

Os questionários foram elaborados de modo a atender aos objetivos da presente pesquisa, e foram divididos em quatro blocos temáticos com um sequenciamento nas perguntas. Os objetivos dos blocos temáticos (**Quadro 1**) estão relacionados principalmente as concepções dos sujeitos sobre a PGR nas aulas experimentais, em seus campos de treinamento e atuação, e no contexto socioambiental.

Quadro 1 – Objetividade dos blocos dos questionários.

Bloco	Intuito dos Questionamentos
1	Fornecer o perfil para a caracterização dos sujeitos
2	Explorar concepções sobre aulas experimentais
3	Explorar de que forma a PGR foi abordada
4	Explorar o entendimento da PGR e suas implicações ambientais

A utilização de questionário como instrumento de coleta de dados para essa pesquisa auxiliou de forma positiva, pois o participante se sentiu livre para expressar suas opiniões, ideias, concepções e sentimentos acerca de um tema. Tais respostas permitiram a obtenção de informações reais sobre o que se pesquisa, o que fornece resultados qualitativos mais significativos (LAKATOS, 2003).

Aplicou-se o questionário primeiramente com os AF's, sendo todos finalistas no ano de 2017, e depois com os AE's. Inicialmente, os objetivos e interesses do projeto foram apresentados aos sujeitos, além da solicitação de assinatura do TLCE, e após isso cada um deles respondeu ao questionário individualmente. Enquanto respondiam ao questionário e após respondê-lo, os sujeitos podiam fazer comentários falados relacionados a pesquisa ou às questões em si, e tais comentários foram registrados (áudio gravados).

Ludke (1996) salienta quanto ao registro dos eventos, que podem ser realizados por meio de fotografias, vídeos, anotações em caderno de registro de campo, combinação das anotações com transcrição de gravações, entre outras formas. Tais registros são formas práticas e úteis ao pesquisador iniciante, pois permitem capturar toda informação possível do evento. Por isso, em concordância com Ludke (1996), durante a aplicação dos questionários, e com autorização dos sujeitos, houve registro de voz com aparelho de gravação de áudio, contemplando assim uma coleta de diálogos relevantes. Tal registro serviu para acumular informações extras, como a opinião e questionamentos com relação ao estudo.

3.7. Técnica de Análise

Os dados coletados foram tratados de acordo com a proposta da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), por se tratar de um método que se destaca em pesquisas que utilizam uma abordagem qualitativa (MOZZATO, 2011). A Análise de Conteúdo (AC) procura compreender o conteúdo propriamente dito, partindo do significado que uma mensagem ou mesmo uma frase de um texto tenta comunicar. De acordo com Soares (2011), a AC pode ser vista como uma forma de analisar e interpretar textos, e hoje, mais aprimorada, encontra-se aplicável em diversas ciências.

A AC é composta por conjuntos de técnicas que procuram sistematicamente a significação de um documento e até mesmo de falas que podem ser obtidas durante a investigação (CAMPOS, 2004). Essas técnicas proporcionadas pela AC tornam mais rica a leitura dos dados. Segundo o próprio Bardin (2011), as informações podem ser extraídas de mensagens, por meio de inferências, ou seja, por deduções lógicas. A técnica da análise de conteúdo tem três diferentes fases cronológicas, sendo estas:

- (1) **A Pré-análise:** Essa etapa compreendeu a organização do material da pesquisa, leituras que fundamentam o trabalho, estudo aprofundado do material coletado, entre outros. Forneceu os indicadores que fundamentaram a interpretação dos dados, coletados através dos questionários e os documentos;
- (2) **A exploração do material:** É a fase mais demorada em relação as demais. A autora destaca em seu livro seis técnicas que podem ser utilizadas na análise de conteúdo, e para a presente pesquisa, optou-se por utilizar a técnica da análise por categoria. Nisso, os dados obtidos na etapa anterior foram desconstruídos, permitindo assim o estabelecimento das unidades de análise, que são os recortes do texto (resposta dos participantes). Ainda nessa fase, realizou-se a classificação das categorias. De acordo com Bardin (2011), a categorização pode ser realizada mediante os seguintes critérios: semânticos (categorias temáticas); sintático (categorias referentes a verbos, adjetivos, advérbios, etc.); léxicos (ordenamento interno das orações); expressivos (por exemplo, categorias que se referem a problemas de linguagem). Na presente pesquisa, optou-se por utilizar o primeiro critério, o semântico, o qual utiliza as categorias temáticas.
- (3) **O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação:** A terceira fase da pesquisa se deu pelo tratamento dos dados e interpretação. Nessa fase foram realizados agrupamentos dos elementos levantados na segunda fase, os quais foram classificados por equivalência e por distinção, ou seja, a codificação dos dados.

CAPÍTULO IV – ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Inicia-se a apresentação dos resultados com as informações concernentes à pesquisa documental, as quais contribuem para a compreensão da PGR nos PPCLQ's da UFAM. Em seguida são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio questionários aplicados com AF's e AE's, onde se buscou identificar as diferentes concepções dos sujeitos acerca da questão dos resíduos químicos no ensino de química.

4.1. Abordagem da PGR nos PPCLQ's da UFAM

Apresentam-se aqui os resultados das análises dos PPCLQ's da *UFAM* cedidos pelo Departamento de Química do ICE da UFAM. Nessa análise se explorou a descrição documental de como o CLQ aborda a PGR, o que permitiu evidenciar a maneira como o curso contribuiu para o entendimento de temáticas relacionadas ao descarte de resíduos químicos, entendimento esse que atualmente é exigido por parte da sociedade. Como já informado, o CLQ da UFAM (Campus Manaus) apresenta dois PPCLQ's vigentes e ativos, o PPCLQ2005 e o PPCLQ2016.

Na presente pesquisa, considerou-se especialmente a análise do PPCLQ2005, pois os participantes se formaram e/ou estão se formando com essa versão. Mesmo assim, realizou-se análise comparativa entre PPCLQ2005 e PPCLQ2016, para verificação de mudanças relevantes ocorridas nesses períodos. O PPCLQ2005 é um documento extenso, com um total de 83 páginas, que descreve, entre outras informações, os seguintes itens: objetivos do curso, perfil do profissional a ser formado, matriz curricular; ementas de disciplinas. Para delimitar a análise, buscou-se prioritariamente nos itens acima citados as informações e detalhamentos mais relacionados à PGR.

Tanto no PPCLQ2005 quanto no PPCLQ2016, o objetivo do CLQ é formar, em nível superior, professores para o exercício do magistério. O PPCLQ2005, mais relevante, sugere que o perfil de profissional desejado contemple uma formação generalista, a qual proporcionará ao futuro professor uma “[...] formação sólida e abrangente no conteúdo dos diversos campos da Química, e a preparação adequada à aplicação pedagógica desse conhecimento” (UFAM, 2005, p. 20). Assim, a formação generalista requer que o professor tenha, durante sua formação, contato com todos os conteúdos necessários à docência em Química, ou seja, essa formação visa o preparo adequado para aplicação dos conhecimentos e técnicas de todo o campo profissional.

Realizaram-se buscas e análises de expressões relevantes ao presente estudo, já que a PGR está muito presente no contexto de um curso que, durante suas atividades formativas,

coloca o ALQ em contato direto com produtos químicos e reações. Para evitar erros e incoerências nas considerações, as buscas procederam com análise minuciosa dos contextos e significados das expressões. As frequências com que as expressões aparecem nos documentos podem ser vistas no **Quadro 2** e estão, em nossas considerações, muito associadas à importância dada à PGR, pelo menos quando se considera como contexto a descrição de um CLQ.

Quadro 2 – Frequência de uso de expressões relacionadas à PGR (expressões associadas à Química aparecem 386 vezes PPCLQ2005 e no 1245 vezes no PPCLQ2016).

Classe	Termos Básicos	PPCLQ2005	PPCLQ2016
Aulas Práticas	Experimento	55	100
	Prática	56	112
	Laboratório	23	90
	Relatório	7	9
Substâncias de Laboratório	Soluções	10	12
	Reagentes	2	5
	Sólidos	9	8
	Líquidos	1	3
	Gases	4	7
Gestão de Resíduos	Resíduos	0	3
	Descarte	0	2
	Tratamento	0	4
	Despejo	0	0
	Contaminação	0	0
	Reaproveitamento	0	0

Fonte: O presente estudo.

Os resultados, como se vê pelos números, justificam a ideia (ou o problema) central da presente pesquisa. Expressões associadas à Química aparecem diversas vezes em ambos os PPCLQ's, o que era esperado dado o direcionamento formativo. Em concordância, expressões associadas às aulas práticas e substâncias químicas também são muito frequentes, indicando que o curso também está bem direcionado para essas questões e que dá importância a isso. No entanto, esperava-se uma certa frequência de expressões associadas a gestão de resíduos químicos (intimamente associada à PGR), justamente porque esses PPCLQ's descrevem um curso onde serão utilizados muitos experimentos laboratoriais e substâncias químicas.

O PPCLQ2005 mostra ausência das expressões relacionadas à PGR, sugerindo que essa versão ainda manifesta pouca atenção a tal temática. O PPCLQ2016 apresenta maior frequência das expressões relacionadas à PGR, mas ainda em pouca quantidade. Considerando-se a mudança do PPCLQ2005 para o PPCLQ2016, percebe-se que houve uma melhoria expressiva do documento, mas mesmo assim a relevância dada à PGR nesses dois PPCLQ's ainda pode ser considerada insuficiente, pois por ser um curso de formação de professores de Química, deveria haver mais ênfase e frequência dessas palavras no currículo.

4.1.1. Análise da Matriz Curricular

Apresentam-se agora os resultados da análise da Matriz Curricular presente nos dois PPCLQ's estudados. A Matriz Curricular é um documento que define e organiza os diversos componentes curriculares (disciplinas e atividades exigidas para a formação) de uma instituição de ensino. Os PPCLQ's foram desenvolvidos conforme disposto na Lei Nº 9.394/96, do Parecer CNE/CES Nº 1.303/2001, e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o CLQ. A análise desses documentos se baseou no trabalho de Pimentel (2001), ocorrendo em três etapas: (1) organização do material coletado; (2) análise da estrutura curricular; (3) exame minucioso das ementas.

O PPCLQ2005 define uma carga horária total de 2880 horas distribuídas em 41 disciplinas (**Quadro 3**), sendo 18 pedagógicas e 23 específicas, uma divisão dos cursos de Química já citada por Broietti (2011). Além disso, as disciplinas específicas se subdividem em disciplinas teóricas (840 horas em sala de aula) e disciplinas práticas (600 horas em laboratório), o que é, segundo Gonçalves (2009), uma estrutura comum na Matriz Curricular dos cursos de Química.

Quadro 3 – Adaptação da Matriz Curricular do PPCLQ2005, com as disciplinas classificadas em específicas teóricas, específicas práticas, e pedagógicas, e suas cargas horárias individuais (excluindo as 210 horas de atividades complementares).

Classificação		Disciplinas	Carga Horária
Disciplinas Específicas (Conteúdos Básicos)	Teóricas	Fundamentos de Matemática Aplicada à Química	60
		Cálculo Diferencial e Integral A	60
		Cálculo Diferencial e Integral B	60
		Química Geral	90
		Química Orgânica I-A	60
		Química Orgânica II-A	60

		Química Orgânica III-A	60
		Química Biológica	60
		Química Inorgânica D	60
		Química Inorgânica E	60
		Química Analítica I-F	45
		Química Analítica I-G	45
		Físico-Química I-A	60
		Físico-Química II-A	60
	Práticas	Química Geral e Experimental	60
		Química Orgânica Experimental	90
		Química Biológica Experimental	30
		Química Inorgânica Experimental	60
		Química Analítica Experimental F	60
		Química Analítica Experimental G	60
		Físico-Química Experimental	60
		Física Geral e Experimental A	90
		Física Geral e Experimental B	90
		Um Total de 23 Disciplinas Específicas	
Disciplinas Pedagógicas	Psicologia da Educação I ^a	60	
	Psicologia da Educação II ^a	60	
	Didática Geral ^a	60	
	Problemas Educacionais na Região Amazônica ^a	60	
	Elementos de Deontologia para Químicos ^b	30	
	História da Química A ^b	30	
	Fundamentos da Educação ^b	60	
	Legislação do Ensino Básico ^b	60	
	Prática Curricular I ^c	60	
	Prática Curricular II ^c	75	
	Instrumentação Para o Ensino de Química I ^c	75	
	Instrumentação Para o Ensino de Química II ^c	75	
	Informática Aplicada a Química ^c	60	
	Introdução ao Processamento de Dados ^c	60	
	Estágio Supervisionado de Ensino I ^d	75	
Estágio Supervisionado de Ensino II ^d	90		

	Estágio Supervisionado de Ensino III ^d	120
	Estágio Supervisionado de Ensino IV ^d	120
Um Total de 18 Disciplinas Pedagógicas		1230

Fonte: PPCLQ2005 da UFAM. ^aDisciplinas de Didáticas Diretriz segundo o MEC; ^bDisciplinas de Fundamentos Filosóficos Sociais segundo o MEC; ^cDisciplinas de Prática como Componente Curricular segundo o MEC; ^dDisciplinas de Estágio Supervisionado de Ensino segundo o MEC.

O PPCLQ2005 especifica 1230 horas para disciplinas pedagógicas, e, em maior quantidade, 1440 horas (cerca de 53,9%) para disciplinas de química (desconsiderando as 210 horas de atividades complementares). Aproximadamente 22,5% do tempo de estudo corresponde a aulas práticas, o que significa que a formação baseada no PPCLQ2005 recebe uma contribuição significativa das aulas experimentais e do ambiente laboratorial. A disciplina "Química Orgânica Experimental", por exemplo, dispõe de 90 horas de aula, podendo assim explorar diversas práticas envolvendo reagentes e solventes diversos.

Conforme o cronograma semestral, em praticamente todos os períodos da formação dos alunos ocorrem disciplinas práticas, o que significa que eles lidam regularmente com o ambiente laboratorial. Naturalmente, os alunos em diversas disciplinas interagem com reagentes, e podem adquirir conhecimentos para a realização de experimentos. Por essa análise, acredita-se que o curso, em teoria, proporciona ao ALQ uma formação adequada dentro da temática “experimentação em Química”, a qual tem grande relação com a produção de resíduos e, conseqüentemente, com a PGR.

O ensino de Química tem muito a contribuir com a reflexão sobre as questões ambientais, uma vez que essas questões podem preceder e dar sentido a introdução de conceitos químicos, e assim demonstrar que a falta de tratamento adequado de resíduos corresponde a uma problemática importante. Porém, ressalta-se que deve partir do professor a iniciativa de relacionar a PGR aos conceitos da disciplina nos diferentes níveis de ensino da Química.

O CLQ da UFAM sofreu em 2016 uma reestruturação, a qual originou a versão PPCLQ2016. Essa reestruturação teve como objetivo principal adequar o curso às novas Diretrizes Curriculares Nacionais, considerando as exigências associadas às necessidades formativas dos ALQ's e das escolas. Como bem pontuaram Silva e Oliveira (2009), a reestruturação curricular do CLQ pode ser considerada o passo inicial para mudanças e melhorias na formação em nível superior. No quadro atual, a escola necessita de professores que não se preocupem apenas com o conhecimento em Química que será transmitido/abordado, mas que tenham também grande preocupação com a formação do cidadão para refletir

criticamente sobre as diversas questões socioambientais e desempenhar corretamente suas funções em sociedade.

A matriz do PPCLQ2016 atende à Resolução CNE/CP 02/2015, a qual propõe uma carga horária total de 3215 horas. Essa carga horária se divide em 2205 horas de conteúdos curriculares de natureza científico-cultural, 405 horas de prática como componente curricular, 405 horas de estágio curricular e 200 horas de atividades acadêmico-científico-culturais. Apresenta também uma nova subdivisão, desta vez nas disciplinas pedagógicas, conforme se pode observar no **Quadro 4**.

Quadro 4 – Adaptação da Matriz Curricular do PPCLQ2016, com as disciplinas classificadas em específicas teóricas, específicas práticas e pedagógicas, e suas cargas horárias individuais (excluindo as 210 horas de atividades complementares).

Classificação		Disciplinas	Carga Horária
Disciplinas Específicas (Conteúdos Básicos)	Teóricas	Introdução ao Estudo da Química	30
		Química Geral I	60
		Química Geral II	60
		Química Inorgânica I	60
		Química Inorgânica II	60
		Química Analítica I	60
		Química Analítica II	60
		Físico-Química I	60
		Físico-Química II	60
		Química Orgânica I	60
		Química Orgânica II	60
		Química Orgânica III	60
		Química Biológica	60
		Matemática Básica	60
		Cálculo I	60
		Cálculo II	60
		Física I	60
Física II	60		

		Probabilidade e Estatística	60
	Práticas	Gestão e Qualidade em Laboratórios de Química	30
		Química Geral Experimental	60
		Química Inorgânica Experimental I	60
		Química Analítica Experimental I	60
		Físico-Química Experimental	60
		Química Orgânica Experimental I	60
		Laboratório de Física I	30
		Laboratório de Física II	30
		Um Total de 27 Disciplinas Específicas	
Disciplinas Pedagógicas	Formação Específica	Psicologia da Educação II	60
		Didática Geral	60
		Instrumentação para o Ensino de Química I	60
		Instrumentação para o Ensino de Química II	75
		Prática Curricular I	60
		Prática Curricular II	60
		Fundamentos da Educação	60
		Legislação do Ensino Básico	60
		Problemas Educacionais da Região Amazônica	60
		Estágio Supervisionado I	105
		Estágio Supervisionado II	90
		Estágio Supervisionado III	105
		Estágio Supervisionado IV	105
	Formação Complementar	Informática no Ensino de Química	60
		Química e Sociedade	30
		História da Química	30
		Língua Brasileira de Sinais B	60
		Metodologia da Pesquisa em Ensino de Química	30
		Trabalho de Conclusão de Curso I	30

		Trabalho de Conclusão de Curso II	30
		Temas Atuais para o Ensino de Química I	30
		Temas Atuais para o Ensino de Química II	30
Um Total de 22 Disciplinas Pedagógicas			1290

Fonte: PPCLQ2016 da UFAM. ^aDidático-Psicopedagógico; ^bEstágio Curricular; ^c Humanista, Cultural e Histórico; ^dPráticas Investigativas; ^eTemas para o Ensino Médio.

No PPCLQ2005, as disciplinas estão dispostas em períodos sequenciados (**Quadro 5**), e em todos os períodos, com exceção do 2º, é ofertada pelo menos uma disciplina prática experimental. Já que em quase todos os períodos de sua formação os ALQ's realizam atividades formativas laboratoriais, é natural que eles tenham muito contato com a produção de resíduos químicos, e que a PGR se faça muito presente no contexto da formação.

Cabe ainda ressaltar que questões sociais como o descarte de resíduo provêm de uma temática ambiental que está presente no cotidiano de qualquer cidadão, e que o descarte e tratamento inadequado têm gerado, além dos evidentes problemas ambientais, impactos sociais negativos, tais como: poluição visual, doenças associadas ao lixo, insatisfação geral, etc. Nessa perspectiva, os CLQ's devem formar professores capazes de manejar corretamente os resíduos gerados e, principalmente, problematizar o tema com os alunos da educação básica, para que esses últimos desenvolvam: (1) o entendimento dos impactos de atividades produtoras de resíduos; (2) a conscientização/aceitação das suas responsabilidades socioambientais.

Quadro 5 – Distribuição das disciplinas em períodos sequenciados nos 4 anos de formação, de acordo com o PPCLQ2005.

1º ANO	
<p>1º Período</p> <p>Química Geral^a</p> <p>Química Geral Experimental^b</p> <p>Fundamentos de Matemática Aplicada à Química</p> <p>Introdução ao Processamento de Dados</p> <p>Fundamentos da Educação</p>	<p>2º Período</p> <p>Química Inorgânica D^a</p> <p>Cálculo Diferencial e Integral</p> <p>Psicologia da Educação I</p> <p>Prática Curricular I</p> <p>Informática Aplicada a Química</p>
2º ANO	
<p>3º Período</p> <p>Química Inorgânica E^a</p> <p>Física Geral e Experimental A^b</p>	<p>4º Período</p> <p>Química Orgânica I-A^a</p> <p>Química Inorgânica Experimental^b</p>

Psicologia da Educação II Prática Curricular II Cálculo Diferencial e Integral B	Física Geral e Experimental B ^b Didática Geral Instrumentação para o Ensino de Química I
3º ANO	
5º Período Química Orgânica II-A ^a Química Analítica I-F ^a Química Analítica Experimental F ^b Problemas Educacionais na Região Amazônica Instrumentação para o Ensino de Química II Estágio Supervisionado I	6º Período Química Orgânica III-A ^a Físico-Química I-A ^a Química Analítica I-G ^a Química Analítica Experimental G ^b Estágio Supervisionado II
4º ANO	
7º Período Físico-Química II-A ^a Físico-Química Experimental E ^b Química Orgânica Experimental ^b Estágio Supervisionado III História da Química	8º Período Química Biológica ^a Química Biológica Experimental ^b Elementos de Deontologia para Químicos Legislação do Ensino Básico Estágio Supervisionado IV

Fonte: PPCLQ2005 da UFAM. ^aDisciplinas específicas teóricas; ^bDisciplinas específicas práticas (experimentais).

A presença de muitas disciplinas específicas da Química em cada período reflete o direcionamento do curso para a formação centrada nos principais conceitos dessa ciência, pois de acordo com a literatura as disciplinas específicas, para os graduandos, tendem a ter maior importância. Tal importância se deve ao fato de que, estando em um campo de treinamento, o ALQ busca "dominar o conteúdo". E ele faz isso com a ideia errônea de que, quanto mais conteúdo se absorve no CLQ, melhores serão suas competências e habilidades no ensino básico (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011), ou seja, melhor será seu comportamento como professor no campo de atuação.

Essa preocupação em "dominar" o conteúdo faz com que os ALQ's deem menos importância às disciplinas pedagógicas e também à alguns aspectos das disciplinas práticas, mesmo havendo o entendimento de que a experimentação é relevante para a formação do professor de Química. O professor formado nessas condições, ao ingressar no campo de atuação, talvez não consiga desenvolver com sucesso a capacidade de ajustar a base conceitual adquirida na sua formação à realidade da sala de aula. Quando esse novo professor se deparar com as complicações da realidade escolar, que exigirão uma postura mais reflexiva, ele deverá

ajustar seu conhecimento ao contexto da sala de aula, tendo a capacidade de modificar e/ou adaptar o "conteúdo dominado" ao ensino.

A formação inicial deve ser o momento em que o ALQ aprende não somente conceitos específicos, mas acima de tudo um momento de preparo para lidar com a realidade das escolas. Nesse sentido, a formação inicial precisa auxiliar os ALQ's a lidar de forma crítica e reflexiva com os diferentes desafios da profissão (PESCE; ANDRE, 2012). Como já discutido, a PGR é uma questão que deve ser abordada pelos PLQ's atuantes na formação inicial dos ALQ's, e entendida por esses últimos como algo a ser contextualizado com os alunos no ensino básico (no campo de atuação). No entanto, os PPCLQ's não fazem uma articulação entre as estruturas das disciplinas pedagógicas e específicas (teóricas e práticas), e, com isso, o ALQ acaba por conceber os conceitos de Química como desvinculados das relações CTS.

O professor deve ter uma formação que contemple, além do entendimento dos conteúdos específicos e do contato com a experimentação, a percepção de que seus ensinamentos deverão tornar o indivíduo mais participante e responsável na sociedade. Para tal percepção, faz-se necessária uma maior articulação entre disciplinas específicas e pedagógicas, pois somente assim o ALQ terá um entendimento mais completo do real significado de ensinar.

Mesmo em aulas experimentais, o PLQ pode contribuir com o processo de contextualização da realidade socioambiental, fazendo o ALQ se sensibilizar com as diversas problemáticas relacionadas à experimentação, o que inclui a PGR. Dessa forma, pode-se colaborar com a minimização de impactos socioambientais, motivando no ALQ duas qualidades interessantes: (1) a pessoal, já que ele agora entende que não deve utilizar a experimentação desconsiderando os impactos da mesma; (2) a social, já que ele, como educador, buscará em sua atuação abordar a PGR e o senso de responsabilidade.

Segundo André e Pesce (2012), a formação inicial de professores em muitas universidades ainda ocorre com o uso de modelos tradicionais que centralizam como maior importância formativa a transmissão dos conhecimentos específicos. Essa realidade de cursos universitários também é observada no PPCLQ2005 da UFAM, no qual se enfatiza a aprendizagem de conceitos da Química sem conexão direta com temas dos diferentes cotidianos escolares.

Silva e Oliveira (2009) apontam que em muitos cursos de formação de professores de Química o perfil do profissional desejado geralmente não é alcançado devido a diversos fatores, dentre eles a falta de articulação entre as disciplinas e a desvalorização da profissão pelas próprias instituições de ensino. Diante do exposto, percebeu-se que os ALQ's não possuem na

estrutura curricular (PPCLQ2005) orientações satisfatórias quanto a reflexão e relevância da PGR, e nem às relações socioambientais dessa problemática.

Desconsiderando as Atividades Complementares do PPCLQ2005 e Disciplinas Eletivas e Atividades Acadêmico-Científico-Culturais do PPCLQ2016, pode-se observar que o PPCLQ2005 é menor que o PPCLQ2016 em 120 horas, o que sugere que na reestruturação de 2016 se buscou melhorar o curso pelo aumento da carga de aulas. No PPCLQ2016 se dispõem 27 disciplinas específicas (1500 horas totais), um aumento de 60 horas de aulas nessa classe de disciplinas em relação à matriz anterior. O PPCLQ2016 apresenta 22 disciplinas pedagógicas, sendo 9 consideradas como disciplinas de formação complementar. Como pode ser visto no **Quadro 6**, houve na reestruturação de 2016 um aumento de 4 disciplinas e 60 horas tanto para as específicas quanto para as pedagógicas. Mesmo com as mudanças observadas no PPCLQ2016, as disciplinas específicas de Química permanecem com maior quantidade e carga horária.

Quadro 6 – Relação entre quantidades de disciplinas e cargas horárias dos PPCLQ's (desconsiderando as Atividades Complementares do PPCLQ2005 e Disciplinas Eletivas e Atividades Acadêmico-Científico-Culturais do PPCLQ2016).

Classe de Disciplinas	PPCLQ2005		PPCLQ2016	
	Quantidade	Carga Horária	Quantidade	Carga Horária
Específicas	23	1440	27	1500
Pedagógicas	18	1230	22	1290
Total ^a	41	2670	49	2790
Aumento Percentual Total com a Reestruturação de 2016^b			19,5%	4,5%

Fonte: PPCLQ2005 e PPCLQ2016 da UFAM. ^aSoma dos valores para disciplinas específicas e pedagógicas; ^bEm relação ao PPCLQ2005.

É interessante observar também que o PPCLQ2016 tem mantidas da mesma forma 8 disciplinas do PPCLQ2005. A razão para isso pode ser percepção por parte da coordenação do CLQ de que essas disciplinas têm propostas ainda em concordância com as necessidades formativas do curso. Além da exclusão e criação de disciplinas no PPCLQ2016, há também disciplinas com alterações ou adaptações das ementas.

Dentre as novas disciplinas criadas, destacou-se as obrigatórias intituladas Gestão e Qualidade em Laboratório de Química, Temas Atuais para o Ensino de Química I, Temas Atuais para o Ensino de Química II, Seminário Interdisciplinar I, Seminário Interdisciplinar II, Educação Ambiental e Abordagem CTS, e a disciplina eletiva de Experimentação no Ensino de

Química, por acreditar que essas têm bastante relação com a problemática apresentada na presente pesquisa. Essas disciplinas, de forma direta e indireta, podem contribuir bastante na abordagem da PGR no CLQ da UFAM, o que se sugere pela análise das ementas.

A análise dos PPCLQ's já mostra que a PGR não recebe destaque no PPCLQ2005 e, mesmo havendo uma melhora no PPCLQ2016, a problemática envolvendo gestão dos resíduos parece receber pouca importância nesses documentos. No entanto, para verificar se realmente as aulas não consideram essa problemática, deve-se analisar quais conteúdos especificamente estão sendo abordados em sala, o que pode ser feito mais adequadamente com a análise das ementas das disciplinas.

4.1.2. Análise das Ementas das Disciplinas

Os ALQ's, ao verificarem a matriz de disciplinas do curso, percebem logo que a experimentação é uma necessidade formativa para futuro professor, porque notam a presença de diversas disciplinas experimentais ao longo do curso. Porém, o que se tem percebido nos CLQ's é que as aulas práticas vêm sendo abordadas como reproduções/repetições de experimentos tradicionais, sendo a principal finalidade desse modo de abordagem a validação/demonstração de algum conteúdo teórico.

O fato de os experimentos serem tradicionais (no sentido de serem muito conhecidos) não representa um problema no que concerne ao presente projeto, pois é na abordagem de um conteúdo em um experimento que se observam os erros relevantes. O problema considerado relevante no presente projeto se relaciona ao caráter reprodutor/repetidor da experimentação nos CLQ's. Os objetivos das aulas experimentais dos CLQ's devem esclarecer, dentre outras coisas, que se busca desenvolver a capacidade de utilização de experimentos para ensinar Química. Já que ensinar Química exige abordagem não apenas dos conteúdos específicos, mas também das temáticas onde essa ciência se faz presente (e nisso emergem as relações CTS), é natural que as ementas das disciplinas descrevam, em algum nível, a importância da PGR.

4.1.2.1. Ementas do PPCLQ2005 da UFAM

Como pode ser verificado na matriz curricular, os ALQ's cursam disciplinas experimentais em praticamente todos os períodos durante sua formação inicial, o que indica que eles lidam periodicamente com resíduos químicos provenientes dessas aulas. No entanto, de acordo com a interpretação do PPCLQ2005, e no que diz respeito às competências e habilidades a serem desenvolvidas, as aulas experimentais visam propiciar ao acadêmico de

licenciatura em química/ciências a aquisição do conhecimento de técnicas experimentais. Essas metas, mesmo que não sendo realmente incorretas, ignoram ou dão pouca relevância a necessidade da articulação dessas aulas com as questões socioambientais, como a preservação ambiental.

Possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios, bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de Química (UFAM, 2005, p. 21).

É fundamental que um professor recém-formado em um CLQ conheça as principais técnicas para realizar uma aula experimental com sucesso, e, além disso, que tenha a capacidade de realizar esses experimentos de forma responsável e sustentável. Para isso, o professor deve ser capaz de refletir, ainda na elaboração do experimento, sobre os possíveis produtos e resíduos da aula prática, preocupando-se com a possibilidade de reutilização e também com o armazenamento ou descarte adequado. Essa reflexão demonstra o interesse real de prevenir/minimizar possíveis impactos ambientais, o que indica que o professor absorveu em sua formação um entendimento mais amplo de sua participação na sociedade e no ensino.

No campo de atuação, ou seja, quando em uma escola ou em atividade educativa, o professor do ensino básico se depara com uma realidade diferente da vivenciada no campo de treinamento, pois, segundo Silva e Machado (2008), é comum que as escolas da rede de ensino básico não possuam condições adequadas/necessárias para que o professor realize a gestão dos resíduos provenientes de aulas práticas. Faz-se necessário que o professor do ensino básico tenha conhecimento não apenas das técnicas experimentais, mas também de estratégias para adequar suas práticas experimentais à realidade do campo de atuação. Ainda nesse contexto, o professor deve refletir sobre a gestão dos resíduos produzidos, buscando prevenir possíveis impactos ambientais.

Nesse sentido, salienta-se que, de acordo com a literatura, as disciplinas práticas experimentais de química das Universidades geralmente são apresentadas como reprodução e/ou demonstração de experimentos clássicos, com início, meio e fim bem definidos. Tal maneira de ministrar essas disciplinas acaba transformando-as em meras ferramentas de comprovação do conteúdo teórico, o que reduz a importância da experimentação no ensino (SANTOS, 2013).

Com a análise das ementas do PPCLQ2005, constatou-se que o curso não oferece explicitamente aos ALQ's uma abordagem adequada quanto à questão dos resíduos químicos

provenientes de práticas experimentais. Essas ementas das disciplinas experimentais confirmam a ideia de que a experimentação na formação inicial é apresentada como uma ferramenta que auxilia o professor de Química na validação dos conteúdos teóricos abordados na sala de aula. A exemplo disso, cita-se a ementa da disciplina QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL, na qual um dos objetivos é “**Demonstrar** alguns modelos experimentais que **evidenciem** a estreita relação existente entre o comportamento químico dos elementos e sua posição na Tabela Periódica” (PPCLQ2005 da UFAM, grifo nosso). Essa objetivação das disciplinas experimentais não representa um erro, mas sim um direcionamento específico, sendo o problema em si a falta de objetivos associados à PGR.

Na disciplina QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL fica evidente que a experimentação ocorre com abordagem demonstrativa de fenômenos e técnicas, onde o ALQ participa de forma mecânica/reprodutiva, observa com enfoque para aspectos básicos/previstos, e registra dados/informações que servem apenas ao contexto dos conteúdos específicos. Tal uso da experimentação no ensino de ciências é criticado por Cachapuz (2005), visto que pode inibir/afetar a curiosidade e a criticidade dos ALQ's durante a prática experimental. Sobre isso, a literatura destaca que:

O trabalho científico escolar usualmente se orienta pela prática indutiva, utilizando uma série de passos consecutivos e característicos, tais como: observação e experimentação, generalização indutiva, formulação de hipóteses, tentativa de verificação, comprovação ou recusa e obtenção de conhecimento objetivo. Assim, a concepção de ciência é empirista-indutivista para os alunos e também para os professores (REGINALDO; SHEID e GÜLLICH, 2012, p. 3).

Desse modo, ao invés de estimular o espírito investigativo dos ALQ's, tais práticas da formação inicial alimentam a ideia de neutralidade científica e a crença em verdades absolutas/inquestionáveis a partir da “prova” empírica, o que corrobora com uma visão bastante restrita sobre a atividade científica. Nesse sentido, os futuros professores terão a visão de experimentos como sendo simplesmente meios de demonstrar “verdades científicas”, quando na verdade a experimentação deve abranger o contato entre indivíduo e “realidade científica”, onde se busca entender fenômenos, mesmo que complicações ou diferenças da teoria sejam observadas (situações para reflexão).

No PPCLQ2005, a QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL, ofertada no primeiro período do curso (rever o **Quadro 5**), é a disciplina onde os ALQ's têm seu primeiro contato com o laboratório de Química. Nessa disciplina costumam ser apresentados os equipamentos

mais comuns de laboratório, assim como as normas para atividade laboratorial e de segurança. Essa disciplina apresenta como objetivos:

Conceituar e diferenciar os fundamentos básicos da química;
Fornecer conhecimento sobre normas de segurança em laboratório;
Proporcionar uma compreensão clara dos conceitos fundamentais em química, relacionando os conteúdos teóricos com os métodos de análise e suas principais aplicações (Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Amazonas, versão 2005).

A ementa dessa disciplina destaca que é essencial abordar com os ALQ's "Noções elementares de segurança; Introdução ao tratamento de dados experimentais; Técnicas básicas de laboratório; Reações Químicas: aspectos qualitativos e quantitativos" (PPCLQ2005 da UFAM). Como nessa disciplina os ALQ's têm o primeiro contato com o laboratório, há a necessidade de lhes apresentar as normas de segurança de laboratório bem como técnicas básicas de laboratório. A disciplina enfatiza o conhecimento químico por meio da validação de experimentos, e a ementa não faz nenhuma relação à PGR.

Outro exemplo é a disciplina QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL, que é ofertada no sétimo período do curso (rever o **Quadro 5**) e tem como objetivos:

Ensinar as técnicas necessárias ao trabalho com compostos orgânicos;
Demonstrar o manuseio seguro de equipamentos básicos para o trabalho laboratorial;
Ensinar técnicas modernas para sintetizar, separar e purificar compostos orgânicos"
(PPCLQ2005 da UFAM).

De acordo com a ementa, essa disciplina busca abordar com os ALQ's:

Métodos de purificação e separação: recristalização, destilação, extração, cromatografia. Métodos físicos de identificação de compostos orgânicos. Sínteses modernas de compostos orgânicos: reações de formação de ligações carbono-carbono, transformações químicas, reações de polimerização (PPCLQ2005 da UFAM).

Percebe-se pela análise das ementas que a formação inicial dos ALQ's é incompleta, pois as aulas experimentais são abordadas de forma inadequada, visto que não oferecem um direcionamento que vá além do aprendizado voltado exclusivamente para a utilização de práticas experimentais. Essas ementas não evidenciam preocupação com os cuidados que o futuro professor de Química deve ter quanto ao tratamento, gestão e descarte de resíduos provenientes da prática laboratorial. Na literatura, diz-se que:

[...] esses futuros professores possuem uma visão incompleta sobre o valor e o significado das aulas experimentais para o ensino de Química, em parte pela falta de experiência docente dos formadores dos cursos de licenciatura, nas disciplinas específicas para o desempenho da futura docência (SCHWAHN e OAIGEN, 2009, p. 3).

O autor supracitado acredita que essa insuficiência ocorra, em parte, pela forma como o PLQ desenvolve suas aulas práticas. Logo, ainda que o ALQ adquira uma boa formação para desenvolver suas atividades experimentais (que saiba elaborar um bom roteiro, descrevendo adequadamente a prática experimental, e em seguida consiga realizar a prática corretamente), em algum momento todo esse aprendizado se tornará insuficiente, já que novos problemas e complicações emergem da atividade educativa. Pode-se inferir que, devido a não terem contato com essa realidade no campo de treinamento, os ALQ's provavelmente não saberão lidar com tais situações em uma atividade de prática experimental, seja na sala de aula ou no laboratório multidisciplinar de ensino de uma escola do ensino básico.

4.1.2.2. Ementas do PPCLQ2016 da UFAM

A reestruturação do PPCLQ2005 para o PPCLQ2016 teve como principal objetivo atender mais adequadamente às Diretrizes Curriculares Nacionais. O corpo docente do CLQ, que já havia percebido essa necessidade de melhorias na formação inicial de professores de Química, colaborou direta e indiretamente para o desenvolvimento e elaboração do novo projeto pedagógico. A reestruturação do projeto político pedagógico, por determinação da lei, é feita com a participação efetiva dos profissionais da educação, da comunidade escolar e local em conselhos escolares ou equivalentes. Este direito é assegurado em acordo com a LDB 9394/96 com relação do pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas. Acredita-se que com a participação desses profissionais na elaboração do documento garante benefícios que visam o melhoramento e aperfeiçoamento da instituição de ensino.

Diferentemente da versão de 2005, o PPCLQ2016 apresenta com maior frequência expressões relacionadas a resíduos, descarte, gestão de resíduos, e outros (rever o **Quadro 2**). Nesse mais recente projeto pedagógico é possível verificar que houve maior preocupação com a PGR no contexto da formação dos ALQ's, o que ocorreu pela inserção explícita de temas como o descarte de resíduos associado à formação do cidadão e às relações CTS.

Houveram modificações e inclusões de disciplinas com componentes curriculares que, antes, não eram considerados nas ementas das disciplinas presentes no PPCLQ2005. Nas

ementas de disciplinas presentes no PPCLQ2016, as relações CTS se encontram mais evidentes, o que pode ser descrito como um reflexo do interesse pela formação de professores para ensinar Química em contextos que envolvam mais diretamente a realidade socioambiental dos alunos. Nessa perspectiva, considerou-se relevante descrever como exemplo a forma como as ementas detalham as seguintes disciplinas: Gestão e Qualidade em Laboratório de Química, Temas Atuais para o Ensino de Química I, Temas Atuais para o Ensino de Química II, Seminário Interdisciplinar I, Seminário Interdisciplinar II, e as disciplinas eletivas de Educação Ambiental e Abordagem CTS e Experimentação no Ensino de Química.

A disciplina GESTÃO E QUALIDADE EM LABORATÓRIO DE QUÍMICA tem como objetivo “*Capacitar o aluno com conhecimentos teóricos e técnicos básicos para gestão e qualidade em laboratório*” (PPCLQ2016 da UFAM), o que mostra que os PLQ’s, ao desenvolverem essa disciplina, preocuparam-se em apresentar aos ALQ’s o senso de importância e responsabilidade que se deve ter com a gestão de resíduos químicos. Essa observação também é evidenciada pela presença do seguinte conteúdo intimamente relacionado à PGR:

Procedimentos de descarte e tratamentos dos resíduos de laboratórios de Química.
Aspectos Gerais da ABNT NBR ISO 14001 “Sistema de Gestão Ambiental” e
OHSAS 18001 “Saúde e segurança ocupacional” (PPCLQ2016 da UFAM).

A presença dessa disciplina no curso se torna fundamental e de extrema relevância ao futuro professor de Química, pois possibilita/desperta uma visão de deveres e responsabilidades, a qual possivelmente permitirá ao futuro professor planejar e aplicar aulas experimentais que conciliem a PGR à realidade socioambiental dos alunos de ensino básico (GIMENEZ *et. al*, 2006). É nesse sentido que uma ementa se faz mais contextualizada com as necessidades formativas adequadas aos espaços sociais, ambientais, políticos, culturais e outros.

A disciplina EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA, apesar de ser uma disciplina eletiva (a ser escolhida pelo ALQ), apresenta características bastante relevantes para a formação inicial do professor dentro do contexto abordado no presente estudo. Essa disciplina tem como objetivos “*Discutir aspectos históricos do ensino experimental; analisar as possibilidades e desafios teóricos e práticos do desenvolvimento de experimentos no ensino básico; planejar atividades experimentais investigativas*” (PPCLQ2016). Sendo bem articulada pelos PLQ’s, pode contribuir com outras disciplinas, como a GESTÃO E QUALIDADE EM LABORATÓRIO DE QUÍMICA. A ementa destaca a necessidade de desenvolver atividades

experimentais nas aulas de Química, bem como apresentar ao ALQ os principais aspectos da experimentação no ensino. Nessa disciplina, o ALQ poderá planejar, com supervisão e apoio do PLQ, aulas experimentais que serão avaliadas. O PLQ, como avaliador, irá verificar a capacidade do ALQ em planejar atividades experimentais adequando inclusive preocupações como: o significado da experimentação no conteúdo abordado; a gestão de resíduos; o meio ambiente e as relações CTS.

Caso a gestão de resíduos não ocorra de maneira adequada e não haja o entendimento dessa problemática por parte dos professores em todos os níveis de ensino, a poluição e os impactos socioambientais negativos irão aumentar. Nesse sentido, a abordagem da PGR durante a formação do professor de Química se faz relevante, não apenas porque os professores podem vir a utilizar experimentos, mas também porque os indivíduos da sociedade devem aprender sobre essa problemática.

Durante a formação, os ALQ's irão ser questionados quantos temas onde a ciência Química tem sido usada, e para entender esses diversos contextos de discussão, faz-se necessário que o professor de Química tenha domínio sobre os vários campos e setores de aplicação da Química. É nesse contexto que surgiu uma disciplina voltada para a exposição das diversas áreas onde a Química pode ser explorada, e essa disciplina se divide em duas partes. A disciplina TEMAS ATUAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA I tem como objetivos:

- Conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente associada a construção do conhecimento químico nas subáreas clássicas da Química;
- Adquirir conhecimento sobre os desenvolvimentos científicos e tecnológicos recentes e explorar as perspectivas de abordagem destes temas no ensino básico;
- Elaborar materiais didáticos com abordagem voltada às interações Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente, que proporcionem uma visão adequada de Ciência e que sejam acessíveis aos alunos do Ensino Médio (PPCLQ2016, p. 78).

A disciplina acima citada se complementa com TEMAS ATUAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA II, sendo que essa última possui os mesmo dois últimos objetivos e tem incluso o objetivo “*Preparar o futuro professor de Química para ensinar na perspectiva de formar para o exercício da cidadania*” (PPCLQ2016 da UFAM). Essas disciplinas visam mostrar ao ALQ que no campo de atuação, o professor deve saber tratar de temas atualizados e diversificados, os quais tenham significado no contexto específico ou global. Isso ajuda o professor a demonstrar que a Química teve em situações passadas e ainda tem em situações atuais muita influência nas relações CTS.

A disciplina eletiva EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ABORDAGEM CTS traz bastante significado ao presente estudo, pois mostra que há importância em abordar com os alunos no ensino básico temas que envolvam impacto socioambiental e as relações CTS. Essa disciplina tem como objetivos:

Discutir aspectos relacionados à produção de material didático sobre Educação Ambiental na Abordagem CTS;

Compreender a educação Ambiental como um processo educativo de busca de novos valores, sensações e percepções, do ambiente e da sociedade;

Possibilitar discussões sobre interdisciplinaridade no contexto do ensino de química;

Sensibilizar os licenciandos tendo em vista a reflexão sobre as práticas pedagógicas que cercam a educação ambiental e suas interações com a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (PPCLQ2016 da UFAM).

A partir da leitura dos ementários das quatro últimas disciplinas citadas, percebe-se que o CLQ da UFAM, ao desenvolver a nova matriz curricular, preocupou-se com a formação de professores mais críticos, capazes de estimular reflexões ainda no campo de treinamento no âmbito da educação ambiental articulada às relações CTS. A ideia é que tais reflexões os levem a se comprometer com a escola e com a sociedade em geral, e que atuem para formar indivíduos que se envolvam cada vez mais com questões do meio ambiente e da sociedade (MARINHO; BOZELLI e ESTEVES, 2011).

Nas disciplinas SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR I e SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR II (obrigatórias) os ALQ's são orientados a assistir palestras que contribuam com a sua aprendizagem. As ementas detalham ainda que os ALQ's terão contato com temas mais amplos dentro da Química, que não envolvem apenas os conceitos e teorias elementares. Nesse processo, as questões associadas à sustentabilidade e ao ambiente se fazem muito presentes.

Pelo estudo desses documentos, principalmente na comparação geral de ementas do PPCLQ2005 e PPCLQ2016, nota-se que houve mudanças significativas com a última reestruturação do CLQ da UFAM. Fica evidente pela forma como as disciplinas estão estruturadas atualmente que houve um esforço por parte do curso para superar diversos desafios do ensino da Química, como a dicotomia entre teoria e prática. Note-se ainda com base nas ementas que as disciplinas do PPCLQ2016 buscam, além de abordar os fundamentos teóricos específicos, fornecer ao futuro professor conhecimentos e competências para desenvolver, de maneira reflexiva e contextualizada em seu campo de atuação, aulas teóricas e práticas que tenham como resultado aprendizado significativo.

Em contrapartida, vale acentuar que disciplinas como a QUÍMICA GERAL, presente nas versões de 2005 e 2016 do projeto pedagógico, não apresentaram mudanças significativas, pois continuam enfatizando o conhecimento químico sem relações aparentes com o ambiente, a sociedade e até mesmo sua transposição didática. Os conteúdos de QUÍMICA GERAL presentes nas ementas do PPCLQ2005 (parte única) e PPCLQ2016 (partes I e II juntas) são:

Fórmulas, equações e estequiometria. Estrutura atômica e tabela periódica. Ligações químicas. Reações em soluções aquosas. Gases. Sólidos. Líquidos e soluções. Termodinâmica. Cinética Química. Eletroquímica” (PPCLQ2005 da UFAM).
Estrutura Atômica e Tabela Periódica. Ligações Químicas. Fórmulas e Funções da Química Inorgânica. Equações Químicas e Estequiometria. Gases. Líquidos e Soluções. Sólidos. Reações em Soluções Aquosas. Termoquímica. Equilíbrio Químico. Cinética Química. Eletroquímica. Química Nuclear” (PPCLQ2016 da UFAM).

A presença de disciplinas que abordam frequentemente a preocupação ambiental articulada às relações CTS e às atividades experimentais evidencia uma maior preocupação e comprometimento social na formação do professor de Química no PPCLQ2016. Mesmo que se perceba melhoria na estrutura do CLQ da UFAM com a reestruturação de 2016, é importante ressaltar que esses resultados são baseados em análise documental, e que os ALQ's, formados ou ainda em formação com o PPCLQ2005, podem ter tido contato com diversos contextos importantes na experimentação, incluindo a PGR. Apesar das ementas das disciplinas do PPCLQ2005 não explicitarem as discussões sobre meio ambiente e relações CTS, não se pode afirmar que os PLQ's não abordam tais discussões.

O que se pode dizer pela análise das ementas é que as mudanças realizadas até o momento pelo CLQ da UFAM são o início de uma transformação do curso, com a qual se busca desenvolver as melhorias necessárias para que os futuros professores ingressem em seus campos de atuação (comumente as escolas de ensino básico) mais preparados. Esse esforço conjunto dos PLQ's e corpo administrativo deve contemplar, como já discutido, a percepção de que todas as contribuições para a estruturação do projeto político-pedagógico de um curso são relevantes.

4.2. Concepções Sobre o Descarte de Resíduos Químicos no Ensino de Química

Os dados obtidos por meio dos questionários foram organizados para a análise de conteúdo de Bardin (2011), a qual ocorre em três etapas: (1) a pré-análise; (2) a exploração do material; (3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Iniciou-se a primeira

etapa da análise com a organização de todos os dados coletados nos questionários, com a qual se realizou uma leitura flutuante onde se pôde levantar algumas intuições e direcionamento do estudo realizado.

Na segunda etapa, mais longa, realizou-se uma remontagem do texto em unidades de análise e categorias definidas de acordo com as interpretações das concepções dos participantes. Essas categorias surgiram de acordo com a frequência de aparecimento de expressões de mesmo significado/contexto geral, seguindo uma categorização semântica (categorias temáticas) com respostas recorrentes, algumas em forma de fragmentos e outras completas.

Na terceira etapa, realizou-se a interpretação dos dados, relacionando os resultados com a revisão de literatura para melhor descrever as tendências nas respostas dos participantes. Nos tópicos seguintes, apresenta-se uma caracterização dos participantes que enriqueceu o presente estudo, além de proporcionar uma maior compreensão no que se refere à temática. Apresentam-se ainda as diferentes concepções identificadas nas respostas desses participantes acerca da experimentação no ensino de Química.

4.2.1. Caracterização dos Sujeitos - Bloco 1

4.2.1.1. Acadêmicos Finalistas (AF)

Observa-se que quase todos os AF's, com exceção de um, já adquirem experiência profissional no ensino de Química antes do término do curso (**Quadro 7**). Isso geralmente acontece devido à contextos sociais diversos, os quais podem incluir necessidade financeira, experiência profissional e/ou experiência curricular profissional exigida pelo mercado de trabalho. Esse raciocínio está em acordo com as ideias de Fisher (2012), o qual destaca que o mercado profissional em todas as áreas está cada vez mais competitivo, e portar um diploma, hoje em dia, não é garantia de emprego.

Esse cenário acaba por impor que alunos de graduação obtenham experiência na sua área para que assim possam sair das incertezas do mercado de trabalho pela falta de experiência profissional, e assim melhorar seus currículos na disputa por empregos. Essa experiência seguramente contribui para que o ALQ aborde os conteúdos específicos a partir da experiência cotidiana em sala de aula e com as demandas vivenciadas no processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 7 – Caracterização do Perfil dos AF's do CLQ da UFAM.

Principais Características		Respondentes
Idade	Entre 21 E 32 Anos	
Sexo	Feminino	3
	Masculino	3
Naturalidade	Santarém	2
	Pará	1
	Manaus	2
	Canutama	1
Experiência Profissional no Ensino de Química	Sim	5
	Não	1
Participação em Projetos de Pesquisa e Extensão	Pace	6
	PIBEX	1
	PIBID	4
	PIBIC	4
Motivação Para o Curso	Afinidade Com a Área	6
	Afinidade Com a Disciplina No Ensino Médio	6
	Relevância da Química Enquanto Ciência	5
	Possibilidade de Emprego e Renda	3
	Influencia Familiar ou Amigos	1
	Nota do ENEM, PSC, EXTRAMACRO	2
	Outros	1

Fonte: O presente estudo.

Outro ponto observado é que, durante a formação inicial, todos participaram de algum projeto de extensão. Esses projetos, em geral, apresentam uma enorme contribuição para o desenvolvimento dos ALQ's e também aumentam o contato com diversos meios de aplicação do conhecimento adquirido. No curso em si, os conteúdos são trabalhados apenas em sala, sem muita aplicação, e por isso muitos alunos não percebem a importância e utilidade dos conceitos.

Como os projetos geralmente têm um foco específico, o conteúdo é abordado repetidas vezes e de diversas formas, o que aumenta o conhecimento acerca do mesmo. Havendo então uma aplicação prática, os ALQ's passam a entender que os conteúdos são necessários para o desenvolvimento de seus trabalhos e tendem a valorizar os conceitos e as concepções.

Esses AF's relataram ter escolhido o curso de Licenciatura em Química por diversos motivos, dentre os quais se destacam como motivação a afinidade e o gosto pela disciplina ainda no ensino básico, opções estas escolhidas por todos os sujeitos. A relevância da Química como ciência também foi considerada importante para a maioria dos respondentes.

A escolha por uma licenciatura se dá, geralmente, pelo interesse do sujeito em ser professor e seguir uma carreira docente. No Q1 foram apresentadas algumas possíveis motivações, mas é interessante notar que nenhum dos respondentes citou diretamente a carreira docente como motivação ao adentrar no CLQ. No que se refere aos ALQ's que optam por docência como profissão, encontra-se na literatura que:

A constituição de uma identidade própria de curso de licenciatura em Química, que inclui a proposição de projetos, programas e eventos específicos, voltados para a formação de professores, e, ainda, de profissionais da área de Ensino de Química parece ser um aspecto potencializador dessa característica (MILAIRE e WEINERT, 2015, p. 15).

Esse dado indica que, apesar de a docência não ter sido apontada inicialmente como uma motivação para escolha do da licenciatura, essa identidade pode estar sendo construída por meio de projetos de extensão e pesquisa ao longo do curso. E, desse modo, a afinidade com a ciência Química poderá ganhar novos significados a medida em que é estudada com foco na realidade escolar.

4.2.1.2 Acadêmicos Egressos (AE)

Foi evidente, assim como para os AF's, que para esse grupo também houve a necessidade de aquisição de experiência profissional antes da conclusão do curso (**Quadro 8**). Todos os AE's atuam como professores de Química em instituições de ensino na cidade de Manaus, e possuem experiência em diversificados níveis do ensino. Essa observação sugere que os AE's buscaram melhorar seu nível curricular, até mesmo pelo fato de todos possuírem Pós-Graduação, o que também está em concordância com Fisher (2012), tendo este indicado que apenas o diploma de graduação não é garantia de emprego.

Quadro 8 – Caracterização do Perfil dos AE's do CLQ da UFAM.

Principais Características		Respondentes
Idade	Entre 23 e 43	
Sexo	Feminino	3
	Masculino	3
Naturalidade	Santarém	1

	Parintins	1
	Manaus	3
	Tefé	1
Tempo de Exercício da Profissão	Até 5 Anos	4
	Mais de 5 Anos	2
Ano em Que Concluiu o Curso	2012	1
	2013	3
	2014	1
	2015	1
Pós-Graduação	Lato Sensu	2
	Stricto Sensu	4
Cursos de Pós-Graduação Informados	Controle de Qualidade na Indústria Farmacêutica	1
	Didática do Ensino Superior	1
	Mestrado em Produtos Naturais	2
	Mestrado em Química (Físico-Química)	1
	Educação em Ciências	1
Experiência em Quais Níveis de Ensino	Fundamental 1	1
	Fundamental 2	5
	Ensino Médio	6
	Ensino Técnico	4
	Ensino Superior	1
	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	2

Fonte: O presente estudo.

Embora esses AE tenham concluído uma licenciatura plena, a maioria dos cursos de Pós-Graduação informados são direcionados para áreas da Química aplicadas à tecnologia e pesquisa, e não para o ensino. Isso é indicativo de que a necessidade formativa para educar e melhorar o nível do ensino recebe menor importância. Milaire e Weinert (2015) referem que

cursar uma pós-graduação e adentrar na carreira de pesquisador é a segunda opção mais frequente entre alunos de Licenciatura Química da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Dentre os vários motivos que direcionam os egressos nessa direção, além do apreço pelo estudo da Química, estão diversas dificuldades enfrentadas na carreira docente, a destacar a desvalorização da profissão e do profissional, conforme citam Silva e Oliveira (2009) e Quadros (2011).

Outra possibilidade é que alguns AE's desejem suprir as lacunas (nas técnicas de ensino ou conceitos químicos) de sua formação inicial em cursos de pós-graduação, para melhor compreender temas atuais e assim melhorar sua qualidade profissional. De todo modo, essa busca pela pós-graduação, distante da docência, pode ser um reflexo da tendência de muitos professores migrarem do ambiente escolar para a indústria ou pesquisa, campos de atuação que podem estar sendo entendidos como mais lucrativos ou de maior prestígio na sociedade. Outro fator é a Pós-Graduação no Ensino de Química ser relativamente novo na UFAM e ainda colhe os frutos do processo formativo

Após essa primeira etapa de análise, onde se focou na caracterização de AF's e AE's, realizaram-se as análises de conteúdo das respostas a perguntas direcionadas especificamente para a experimentação em Química e a PGR, temas centrais no desenvolvimento do presente estudo. Essas perguntas, e conseqüentemente suas respostas, foram separadas em blocos temáticos, sendo eles: Aulas Experimentais no Ensino de Química; Sobre a Abordagem do Tema: Resíduos e Rejeitos Durante a Licenciatura; Descarte de Resíduos e o Meio Ambiente Amazônico.

4.2.2. Unidade de Análise do Bloco 2

Para o bloco temático “Aulas Experimentais no Ensino de Química” (B2 de Q1 e Q2) se obteve apenas uma unidade de análise e quatro categorias (**Quadro 9**). As respostas às questões desse bloco auxiliaram na compreensão das concepções dos sujeitos sobre a experimentação no ensino de Química. As categorias 1 e 2 derivaram das respostas à questão 2.1 (Q1 e Q2), e as categorias 3 e 4 derivaram das respostas às questões 2.2 (Q1) e 2.3 (Q2). Os resultados gerais (**Figura 2**) indicam que quase todos os AF's e AE's destacam que a experimentação é importante para validação/demonstração de teorias, e priorizam equipamentos e reagentes no planejamento das práticas. Domínio de conteúdo e contextualização também aparecem bastante nas palavras dos sujeitos. Como principal

observação sobre esses resultados, pode-se dizer que AF's e AE's tem entendimento da importância e objetividade da experimentação, e que saberiam aplicar esses tipos de aulas.

Quadro 9 – Unidade de análise e categorias para a o bloco temático “Aulas Experimentais no Ensino de Química”.

Unidades de Análise	Categorias	Número de Unidades de Análise
Aspectos Destacados Para Aplicação de Experimentação do Ensino de Química	1. Contextualização com o cotidiano dos alunos	AF3, AF4, AE2, AE4.
	2. Validação e Demonstração das Teorias Usando Experimentação	AF2, AF4, AF6, AE2, AE3, AE5, AE6
	3. Domínio do Conteúdo	AF1, AF3, AF4, AF5, AE4
	4. Priorização de equipamentos e reagentes	AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AE1, AE3, AE4.

Fonte: O presente estudo.

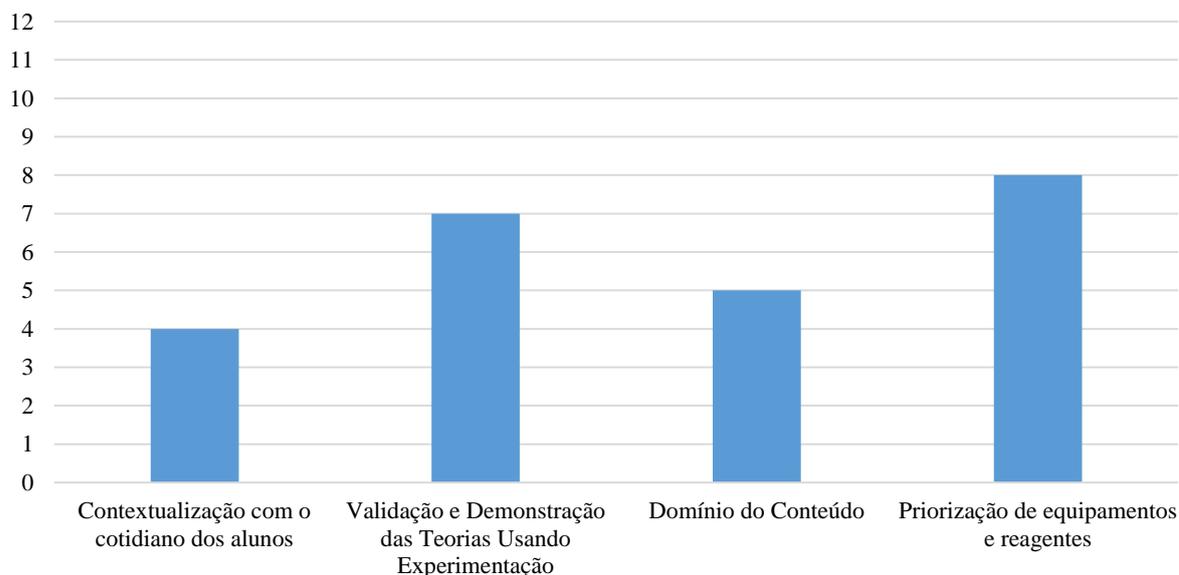


Figura 2 – Concepções dos doze sujeitos em termos de categorias para a unidade de análise “Aspectos Destacados para Aplicação de Experimentação no Ensino de Química” (Bloco 2).

4.2.2.1. Categoria 1: Contextualização com o Cotidiano dos Alunos

Essa categoria surgiu dos relatos dos participantes quanto a importância da experimentação no ensino de Química, indicando que as práticas têm grandes vantagens durante o ensino dos conceitos. Ao aceitar a importância de aulas experimentais, o professor entende que o ensino por meio da experimentação deve proceder com planejamento e organização. Se os participantes demonstram entender a importância desses tipos de aulas, então é natural que as respostas para outras questões irão refletir um entendimento de como as aulas experimentais

devem ser elaboradas e executadas, considerando todos os aspectos relacionados a realização adequada e consciente de aulas práticas.

AF3, AF4, AE2 e AE4 descrevem as aulas experimentais como uma forma de relacionar os conteúdos químicos com o cotidiano dos alunos, pelo viés da contextualização. A contextualização é importante para inserir os alunos em meio ao conteúdo que está sendo abordado, para evitar que o ensino exclua ou ignore o contexto do indivíduo que está aprendendo. Esses sujeitos demonstram valorizar o contato mais próximo entre o conteúdo e a realidade dos alunos, com se pode observar nas suas falas:

“Na escola, contribui através de uma visão do cotidiano” (AF3).

“Antes de tudo o professor deve ter em mente o conteúdo” (AF4).

“Contextualização regional, temas relacionados a atualidade” (AE2).

“Na forma de contextualizar os conteúdos ministrados em sala de aula [...], se trata de uma ciência teórica e experimental vivenciada até mesmo no nosso cotidiano” (AE4).

Sabe-se que a experimentação, não só no ensino de química como no ensino de ciências, tem como principal intenção/finalidade motivar nos alunos o interesse pela aprendizagem dos conteúdos de ciências. Diversos estudos destacam a relevância das aulas experimentais no ensino de química, pois a experimentação é considerada uma das principais formas de despertar o interesse, estimular/motivar os estudantes de todos os níveis de escolaridade para a aprendizagem de química. Nesse sentido, o uso da experimentação se faz bastante útil devido ao desejo, entre os professores de química, de realizar práticas eficientes para o ensino e aprendizagem da disciplina (MALDANER, 2000).

Cada vez mais se encontram professores que buscam preparar/realizar atividades experimentais que possibilitem ao estudante uma melhor compreensão dos conteúdos de química e do cotidiano. Dessa forma o estudante conseguirá fazer a relação entre o que aprende em sala de aula e o mundo ao seu redor.

Percebeu-se nas respostas que os sujeitos enxergam a experimentação como um meio de contextualizar os conteúdos, motivados pelas contribuições que essa relação traz para a melhoria do ensino de Química. Ademais, ao contextualizar um conteúdo, o professor (ou futuro professor) poderá relacionar acontecimentos e/ou situações reais do mundo, oferecendo aos estudantes uma visão diferenciada sobre um tema/conteúdo, conforme está previsto na LDB 9394/96 e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002, 2006).

Ao considerar a relevância das práticas experimentais apontadas pelos participantes, observa-se que o uso de aulas práticas é estimulado no CLQ da UFAM. Esse aspecto, conforme fundamentado, é ressaltado por Gonçalves (2009, p. 09), que considera que “[...] a experimentação se faz presente na educação superior. Porque para os licenciandos a experimentação é um conteúdo da formação”.

Diante das respostas obtidas, percebeu-se que a utilização da experimentação no ensino de química/ciências se faz importante por proporcionar uma ponte para que o professor consiga tratar das relações CTS e, assim, contextualizar os conteúdos de forma diferenciada. Machado (2008) ressalta ainda a oportunidade de realizar discussões sobre diversas questões socioambientais, enfatizando as ações individuais e suas influências sobre o ambiente. Nesse sentido, Santos e Maldaner (2010) acredita que a química precisa ser promovida como um ato político e ético, uma vez que lida com questões socioambientais que podem promover a consciência crítica, ética e cidadã por meio das vivências dos estudantes, podendo assim promover uma transformação da realidade social e ambiental vigente.

A Química enquanto ciência está intrinsecamente ligada à geração de produtos, ou seja, não pode se desvincular de processos ligados ao desenvolvimento. Segundo Veiga (2008, p. 23) “O principal vírus que dissemina a inviabilidade econômica da grande maioria dos países ‘em desenvolvimento’ atende pelo nome de miséria científico-tecnológica”. Nesse sentido, defende-se o ensino de Química para alfabetização científica de uma população que necessita da ciência pensada de maneira sustentável.

A significância da presente categoria está relacionada à indissociável relação entre teoria e prática na Química, de forma que a prática consiga compreender a atuação do estudante para que se desenvolvam os conhecimentos essenciais necessários para seu desenvolvimento pessoal.

4.2.2.2. Categoria 2: Validação e Demonstração das Teorias Usando Experimentação

Tão importante quanto a contextualização é a objetividade do experimento, o que é reforçado nas respostas dos sujeitos AF2, AF4, AF6, AE2, AE3, AE5 e AE6. A finalidade de uma experimentação é justamente mostrar que um modelo ou uma teoria funciona ou se aplica, e dentro desse contexto os alunos que participam da experimentação podem então melhorar seu entendimento dos temas abordados.

Essa segunda categoria emergiu também da questão 2.1 (Q1 e Q2), e revela de que forma a experimentação é vista e utilizada pelos sujeitos. AF2, AF4, AF6, AE2, AE3, AE5 e AE6

dizem que as aulas experimentais ajudam o aluno a compreender melhor os conteúdos teóricos abordados na sala de aula. Para eles, as aulas são úteis para demonstração, verificação e/ou comprovação do conteúdo teórico, ou seja, esses sujeitos concordam que a experimentação é uma forma de fazer com que os alunos compreendam melhor o conteúdo teórico por meio da validação dos experimentos.

*“[...] a química ela tem aquele papel de explicar todas as transformações químicas bem como **comprová-las** mediante experimento [...]” (AF2, grifo nosso).*

“As aulas experimentais servem para estimular o aluno a entender melhor os conceitos de química” (AF4).

*“[...]ela **confirma** os conhecimentos teóricos e práticos assim enriquecendo e aprofundando seus conhecimentos na área química” (AF6, grifo nosso).*

“Há contribuição pela forma de visualizar e compreender as transformações químicas” (AE2).

*“a eficiência do experimento em **demonstrar** conceitos e contribuem para o aprendizado” (AE3, grifo nosso).*

“As aulas experimentais são uma ótima maneira de mostrar para as aulas as aplicações dos conceitos teóricos abordados em sala de aula” (AE5).

*“As aulas experimentais possibilitam **demonstração e verificação**” (AE6, grifo nosso).*

Essas respostas confirmam a ideia de Gonçalves (2009), que considera a experimentação em Química como sendo um conteúdo da formação inicial, o qual tem como principal objetivo demonstrar e comprovar os conteúdos estudados por meio da experimentação. A utilização da experimentação no ensino de Química como instrumento de confirmação de teorias nas Universidades é uma preocupação salientada por Santos (2013), pois ela acredita que a formação inicial precisa preparar o futuro docente para que ele saiba/consiga articular a teoria com a prática, e não as trabalhar sem articulação.

A experimentação não pode ser utilizada apenas como um método de comprovação da teoria estudada na sala de aula. O professor de Química/Ciências precisa proceder no uso dessa metodologia de forma reflexiva, realizando nessas aulas discussões e debates sobre o conteúdo teórico estudado e a prática realizada. Assim, os estudantes podem alcançar um patamar mais elevado, desenvolvendo a capacidade de questionar os eventos de seu cotidiano, e relacionar o que se aprendeu em aula com os acontecimentos da sua realidade.

Nogueira *et al* (2010, p. 10) afirma que “[...] a maior angústia dos professores continua sendo a dificuldade de sincronizar os conteúdos teóricos com as atividades experimentais”. Essa harmonização entre atividade teórica e experimental tem grande impacto no processo de ensino

e aprendizagem, mas o curto tempo destinado às aulas no ensino básico dificulta a sincronização.

Essa categoria supõe que a experimentação, enquanto conteúdo de formação, precisa salientar que a aplicação de aulas experimentais como meio de melhorar o entendimento dos conteúdos é um tema que deve ser mais discutido, pois o uso de aulas práticas permite alcançar maiores dimensões socioambientais. Uma aula prática que não se relaciona ao conteúdo é análoga a um truque de mágica, que em um primeiro momento causa surpresa ou atração do público, mas que no final não é explicado. Assim sendo, não pode ser bem compreendido para depois ser adaptado para uma aplicação real no contexto do aluno (na resolução de um problema ou explicação de um fenômeno, por exemplo). Quando se explica o experimento, baseando-se no conteúdo e em conceitos, o público (os alunos) passam a entender melhor a ciência abordada, e podem construir suas próprias concepções, podendo ainda desenvolver suas capacidades de aplicação daquilo que foi aprendido.

4.2.2.3. Categoria 3: Domínio do Conteúdo

Na pergunta 2.2 (Q1) e 2.3 (Q2) se buscou verificar os saberes e cuidados considerados necessários para a realização de uma proveitosa aula prática de Química, e dessa interpretação emergiram as categorias 3 e 4. Embora cada indivíduo tenha sua própria forma de descrever aquilo que aprendeu, esperava-se que as respostas seguissem ao menos uma coerência. Todos sujeitos foram (AE's) e serão (AF's) formados na mesma Universidade, pelo mesmo curso e regidos pelo PPCLQ2005, experimentando ambientes formativos equivalentes e talvez com os mesmos professores.

AF1, AF3, AF4, AF5 e AE4 citaram a necessidade de o professor dominar/saber o conteúdo da sua disciplina. Embora o domínio do conteúdo não seja a única coisa importante para o ensino de química, é uma competência muito exigida para uma atuação adequada em sala. Assim, os sujeitos mostram aceitação de que devem ser compreendidas as fundamentações teóricas para aquilo que irão abordar experimentalmente, para que a explicação de fenômenos e processos tenha o resultado desejado (lembrando que o objetivo da aula experimental é o de melhorar o processo de ensino e aprendizagem).

“Precisa possuir os conhecimentos científicos” (AF1).

“Domínio de conteúdo da aula teórica abordada” (AF3).

“Antes de tudo o professor deve ter em mente o conteúdo que ele quer ministrar” (AF4).

“A princípio o professor tem que dominar sua área” (AF5).

“Saber passar o conteúdo” (AE4).

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), a ênfase dada pelos sujeitos quanto ao domínio de conteúdos acontece devido a dois fatores muito comuns na formação inicial de professores. O primeiro fator é a atenção dada principalmente aos conteúdos científicos, ou seja, à parte teórica específica do curso. O segundo fator é referente à preparação que os licenciandos recebem na sua formação quanto a aplicação e uso dos conteúdos científicos. Os autores supracitados acreditam que essa preparação seja insuficiente/insatisfatória.

A Química é uma ciência com muitas teorias e abstrações, e por isso a experimentação na formação inicial é considerada como um auxiliar para a melhor compreensão desses conceitos, ou seja, ela possibilita estabelecer uma relação entre teoria e prática. Logo, para o PLQ, é comum que seja primeiramente avaliado o conhecimento específico que os ALQ's têm sobre o tema a ser abordado. Por isso muitos ALQ's valorizam mais o domínio da teoria e dos conceitos abstratos, e concebem a experimentação como simples complemento de seu aprendizado. Entre os sujeitos do presente estudo, esse pensamento não se difere, pois, quando questionados sobre os saberes e cuidados necessários que um professor deve ter ao preparar uma aula experimental, levam em conta principalmente a necessidade que o professor tem em conhecer/dominar o seu conteúdo, seja nas aulas teóricas, seja nas suas aulas práticas.

Nota-se pelos fragmentos destacados nessa categoria que a preocupação em dominar/saber o conteúdo para preparar uma aula experimental foi frequente na fala dos sujeitos. No entanto, eles relatam apenas a necessidade de dominar/saber o conteúdo, e não de compreender o conteúdo em si e na forma como fariam uso do experimento em sala de aula. Essa percepção está de acordo com a ideia de Santos (2013) que acredita que a atividade experimental se tornou mais um conteúdo de ensino, e acrescenta que no currículo de formação inicial de professores a experimentação se limita ao ensino de teorias e procedimentos experimentais.

Sabe-se que, para o ensino adequado de química/ciência da forma teórica ou prática, o professor precisa ter domínio sobre o conteúdo a ser ensinado na sala de aula. Acredita-se que, quanto mais conhecimento e quanto maior a capacidade de ensinar sobre o conteúdo, melhor é o domínio e competência para a atuação como professor. Na visão geral dos professores, o conhecimento acerca da matéria garante que ela poderá ser bem ensinada.

Se existe um ponto em que há um consenso absolutamente geral entre os professores – quando se propõe a questão do que nós professores de Ciências, devemos “saber” e

“saber fazer” – é, sem dúvida a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada (CARVALHO e GIL-PÉRES, 2011, p. 21).

Porém, esse senso comum precisa ir além de apenas conhecer/saber/dominar o conteúdo de Química. O professor pode saber utilizar fórmulas e equações, explicar a simbologia de diferentes elementos químicos e substâncias, descrever e expressar reações, mas se ele não souber fazer seu aluno aprender isso, então ele não será um bom professor. Esse mesmo raciocínio se aplica não somente a Química, mas a todas as áreas da ciência.

O professor precisa compreender a fundo os conteúdos da sua matéria, e isso significa ir além do seu conhecimento pessoal dos conceitos. Ele deve ser capaz de entender aquilo como algo a ser compartilhado, e deve desenvolver ideias passíveis de transferência e adaptação, pois seu objetivo não é apenas aprender para saber, mas também aprender para saber fazer os outros aprenderem (CARVALHO e GIL-PÉRES, 2011). É nesse contexto, nesta linha de raciocínio, que ele desenvolve sua didática, suas ideias de instrução e demonstração, sua habilidade de apresentar e ensinar o conteúdo.

Essa categoria se faz relevante para o presente estudo porque aponta parte da concepção que os sujeitos têm das aulas experimentais no ensino básico. Por considerarem importante o domínio do conteúdo, eles demonstram entender que o professor não pode ensinar sem ter aprendido aquilo que vai ser ensinado, além do que não pode apenas saber para si o conteúdo.

4.2.2.4. Categoria 4: Priorização de Equipamentos e Reagentes

Quanto aos cuidados necessários para a realização de aulas experimentais, os sujeitos AF1, AF4, AE1 atentaram para a necessidade de equipamentos de segurança, o que indica preocupação com a proteção dos alunos. Esse aspecto específico é muito debatido e abordado em aulas experimentais durante a formação de professores de Química. O ambiente laboratorial de um professor de química apresenta diversos perigos, o que leva ao estabelecimento de regras e normas de segurança. Como em quase todas as aulas experimentais os ALQ's recebem essa bagagem de instruções e protocolos de segurança, é natural que destaquem esse tema.

“Verificar se o laboratório possui equipamentos de proteção coletiva” (AF1).

“[...] cuidados com equipamentos[...].” (AF4).

“[...] domínio do uso adequado dos EPIs” (AE1).

Assim como um professor realiza todo um planejamento e preparo sua aula teórica, para que se realize uma aula experimental bem-sucedida ele também precisa planejá-la previamente,

tomando todos os cuidados necessários para a aprendizagem dos alunos, bem como a segurança de todos. Ressalta-se que as aulas experimentais não podem ser realizadas de qualquer forma, pois, apesar de não haver um método universal para a realização de uma atividade experimental, o planejamento prévio de cada aula experimental é fundamental para seu sucesso. Os sujeitos enquadrados nessa categoria, ao planejar uma aula experimental, mostram preocupação principalmente quanto aos equipamentos de segurança e aos materiais e reagentes necessários para realizar a prática.

Os sujeitos AF2, AF3, AF4, AF5, AE1, AE3 e AE4 destacaram a necessidade de reagentes para a realização de aulas experimentais, sugerindo preocupação com esses recursos. Dentro desse contexto, pode-se perceber que os sujeitos conhecem as necessidades básicas para a realização da aula prática, ou seja, que seriam capazes de planejar e executar uma aula desse tipo. O foco principal dessas perguntas era observar respostas que considerassem as aulas práticas em todos os seus domínios, o que inclui a consideração e reflexão dos procedimentos pós experimento.

“Geralmente nas aulas experimentais precisa de água, precisa de tomada, por exemplo, dependendo do que vai fazer” (AF2).

“Analisar os reagentes a serem utilizados” (AF3).

“Analisar os reagentes a serem utilizados, nível de toxicidade” (AF4).

“Primeiro verificar se há os reagentes necessários para alcançar seus objetivos” (AF5).

“Reagentes de fácil acesso e alternativos” (AE1).

“Disponibilidade de recursos materiais” (AE3).

“Se há reagentes e materiais disponíveis no laboratório” (AE4).

Não é incomum que, em escolas públicas, os laboratórios multidisciplinares sofram com a ausência de reagentes ou, em sua presença, com mal armazenamento e/ou vencidos. A preocupação quanto aos equipamentos de segurança e reagentes para uma aula experimental faz parte do planejamento inicial do professor de química/ciências. Porém, os sujeitos não evidenciaram preocupação com as outras etapas da experimentação, que seria a concretização do experimento junto aos alunos, previsão de produtos diferentes do esperado, os cuidados com os resíduos gerados nessa aula, entre outros. Nesse contexto, Fonseca (2009) enfatiza a necessidade do estudo da PGR uma vez que o resíduo é responsabilidade de quem o gerou, e na sala de aula, essa tarefa cabe ao professor, orientador da prática. Nesse viés, confirma-se a ideia de que as instituições de formação de professores de química/ciências precisam refletir

tanto sobre a produção de resíduos como sobre a maneira como os ALQ's são orientados e instigados a abordar a temática (LISE, 2013).

Além da preocupação com materiais e reagentes necessários para a realização de aulas práticas, o professor precisa estar preparado para situações inesperadas, como um reagente vencido que forma um resíduo desconhecido. O docente que se propõe a realizar uma aula prática de Química, seja no laboratório da escola ou na sala de aula, é o principal responsável pelos resíduos e precisa atuar na gestão dos resíduos, até mesmo para mostrar aos alunos suas competências e responsabilidades, e instruí-los quanto a PGR.

Machado (2008) aponta a necessidade do planejamento da prática experimental para se conhecer os possíveis riscos e perigos quanto ao manuseio tanto dos reagentes, quanto dos resíduos gerados. Nessa perspectiva, ressalta-se que os CLQ's, enquanto campo de treinamento para os ALQ's, devem saber enfatizar a necessidade do planejamento na experimentação, orientando para a redução das quantidades de materiais utilizados e dando sempre preferência à experimentos cujos resíduos gerados poderão ser reutilizados em outras atividades experimentais, conforme sugere Gonçalves (2009).

4.2.3. Unidades de Análise do Bloco 3

Para o bloco temático “Sobre a Abordagem do Tema: Resíduos e Rejeitos Durante a Licenciatura” (B3 de Q1 e Q2) se obteve duas unidades de análise e cinco categorias (**Quadro 10**). Já que os resultados gerais da análise do B2, discutidos nos itens anteriores, sugerem que os sujeitos concordam com a importância e vantagens de aulas práticas para o ensino de química, eles devem naturalmente recordar de como conceberam a PGR e o quão importante ela foi em sua formação. Os sujeitos também devem ser capazes de refletir sobre um problema com resíduos formados durante uma aula experimental, bem como saber utilizar esse acontecimento para instruir os alunos sobre a PGR.

Quadro 10 – Unidades de análise e categorias para a o bloco temático “Sobre a Abordagem do Tema: Resíduos e Rejeitos Durante a Licenciatura”.

Unidades De Análise	Categorias	Número de Unidades de Análise
----------------------------	-------------------	--------------------------------------

Percepção do tema descarte de resíduos em sua formação	5. Consideração da analítica experimental como disciplina que destaca o tema	AF1; AF2; AF5, AF6, AE2
	6. Instigados pelos professores a descartar seus resíduos de experimentação	AF1, AF2, AF3, AF5, AE2, AE6
	7. Consideração de que o tema não recebe a importância necessária para o desenvolvimento correto das concepções	AF1; AF2; AF4, AE3, AE4, AE5
Reflexão sobre como abordar o problema do descarte de resíduos em experimentos	8. Diante de um problema com resíduo inesperado, sugere análise sobre o possível resíduo formado e posterior tratamento	AF2, AE1, AE3
	9. Diante de um problema com resíduo inesperado, sugere o armazenamento do resíduo	AF1, AF4, AF5, AE2, AE5, AE6

Como pode ser visto na **Figura 3**, muitos sujeitos perceberam maior destaque da PGR na disciplina Química Analítica Experimental, o que pode estar associado ao maior contato dos PLQ's dessa área com essa problemática (muitos professores de analítica desenvolvem projetos na área de Química Ambiental). Além disso, são muitos os sujeitos dizem terem sido instigados a descobrir como descartar seus resíduos de laboratório, mas também indicam que a PGR em si não recebe muito detalhamento, de maneira que eles não têm boa base para gestão de resíduos.

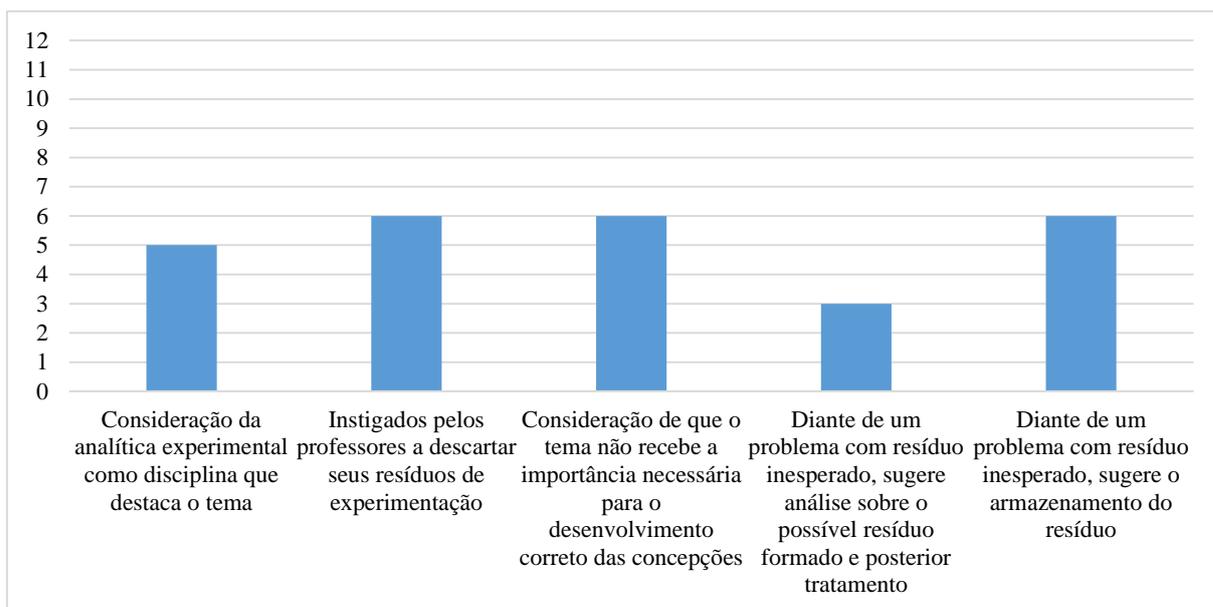


Figura 3 – Concepções dos doze sujeitos em termos de categorias para o bloco temático “Sobre a Abordagem do Tema: Resíduos e Rejeitos Durante a Licenciatura” (Bloco 3).

Verifica-se que, em concordância com a proposta central do presente estudo, muitos sujeitos sugerem como resposta a um problema com resíduo o simples armazenamento. Alguns poucos sujeitos sugerem ainda uma análise para identificação do resíduo, mas no final o procedimento padrão ainda é a armazenagem. Embora tecnicamente essa decisão não seja incorreta, ela desconsidera completamente a objetividade da experimentação, que é orientar os alunos sobre suas responsabilidades em qualquer atividade desenvolvida. As concepções associadas ao Bloco 2 demonstraram pouco interesse por parte dos sujeitos em destacar a experimentação como forma de ensinar com contexto socioambiental, e aqui a maioria também mostra pouco interesse em destacar que poderia usar a PGR para contextualizar uma situação de laboratório com o cotidiano dos alunos.

4.2.3.1. Categoria 5: Consideração da analítica experimental como disciplina que destaca o tema

Através das respostas da pergunta 3.1 (Q1 e Q2), onde os sujeitos foram questionados quanto à abordagem do tema na formação inicial, pôde-se verificar que a disciplina de química analítica apareceu com mais frequência:

*“Principalmente na **Analítica** experimental [...] os alunos foram levados a fazerem o descarte corretamente” (AF1, grifo nosso).*

*“[...] na química **Analítica** eu tive mais essa compreensão, a professora no caso foi mais atenta nesse aspecto. Pela área de pesquisa dela também ser da ambiental [...]” (AF2, grifo nosso).*

*“[...] Química Inorgânica, **Analítica**, Biológica. O professor fazia a abordagem em forma de pesquisa e em seguida debate sobre os resíduos” (AF5, grifo nosso).*

*“ [...] o aluno saber onde descartar os resíduos e rejeitos nos locais corretos tanto na Físico-química, Orgânica, Inorgânica, **Analítica**” (AF6, grifo nosso).*

*“Em aulas experimentais de Química **Analítica** e Orgânica. Os professores nos direcionavam à pesquisa de descarte [...]” (AE2, grifo nosso).*

Os respondentes especificam em suas respostas a disciplina Química Analítica como aquela onde a PGR foi melhor abordada, embora essa categoria não tenha grande número de unidades de análise. Assim, pode-se dizer que a citada disciplina está sendo bem ministrada justamente por considerar relevante a problemática. Acredita-se que esse destaque se dá pelo fato de as disciplinas de analítica terem PLQ's cujas pesquisas são direcionadas para a Química Ambiental.

O AF2 percebe a existência de uma ligação entre a Química Analítica e o tratamento e descarte de resíduos (temas presentes na PGR). Mozeto e Jardim (2002) associam a Química Ambiental aos fenômenos químicos, naturais ou não, que podem comprometer a vida na Terra de alguma forma. E, por isso, pode-se dizer que a Química Ambiental surgiu a partir da percepção e preocupação estabelecidas com as relações CTS. Com frequência se encontram publicações sobre o uso de métodos analíticos envolvidos com o meio ambiente, já que é uma área de estudo bastante procurada por químicos analíticos (NASCENTES, KORN e ZANONI, 2017)

Tais considerações permitem concluir que os PLQ's da área de química analítica devem atuar nas suas disciplinas formativas de forma que promovam nos ALQ's uma maior compreensão sobre as relações entre o meio ambiente e o ensino de química por meio, principalmente, das aulas experimentais. Esses PLQ's tendem a contribuir para uma formação mais adequada dos ALQ's, visto que, desses últimos, muitos entendem as disciplinas experimentais como parte importante no ensino, conforme indica Maldaner (2000).

Vale ressaltar que a formação de professores precisa, cada vez mais, tomar como base as relações CTS vinculadas à proposta da Química Ambiental, no intuito de formar professores críticos e reflexivos. Tal atitude contribui com o desenvolvimento e melhoria da compreensão dos conceitos químicos no ensino básico, que muitas vezes são memorizados e equacionados em sala de aula, sem que ocorra a real compreensão destes.

4.2.3.2. Categoria 6: Instigados pelos professores a descartar seus resíduos de experimentação

Essa categoria surgiu da análise das questões 3.1 (Q2) e 3.3 (Q1). Após análise das respostas da categoria anterior e da presente categoria, observa-se que a questão do tratamento e descarte de resíduos, embora não apareça claramente no PPCLQ2005, faz parte do conhecimento dos AF's e AE's. Alguns dos sujeitos afirmam que os professores, principalmente de disciplinas experimentais, instigavam-lhes de alguma forma a conhecer um pouco mais sobre o tema. Esse tipo de abordagem dos roteiros experimentais, onde os alunos devem saber proceder até mesmo com relação aos resíduos formados, melhora a formação do ALQ, pois possibilita uma formação com as devidas responsabilidades de um professor que produz resíduos.

“[...] os alunos foram levados a fazerem o descarte corretamente” (AF1).

“Ela teve muito cuidado com a gente nessa questão de resíduo. Ela tinha esse cuidado, [...], ia lá checar se tinha feito tudo certinho, se não tinha voltava e fazia de novo” (AF2).

“Era exposto no roteiro experimental os resíduos utilizados e onde deveriam ser descartados, inclusive na primeira aula o professor mostrava os galões de descarte que tinham no laboratório” (AF3).

“O professor fazia a abordagem em forma de pesquisa e em seguida debate sobre os resíduos” (AF5).

“[...]os professores nos direcionavam à pesquisa de descarte e reações de resíduos, tínhamos que prever os compostos a serem formados” (AE2).

“Durante o primeiro período a disciplina química geral experimental discutiu inicialmente sobre o descarte dos resíduos provenientes das práticas” (AE6).

As respostas dos sujeitos destacam a forma de abordagem dos cuidados com os resíduos químicos provenientes de aulas experimentais. Essas respostas sugerem que de alguma forma eles tiveram contato prático ou teórico com a PGR, e absorveram o suficiente para entender a importância de destacar isso. Por exemplo, um aluno que aprende alguma parte complementar sobre um conteúdo tende a reter essa informação para si, não necessitando destacá-la em uma resposta, mas quando o aluno vê importância em alguma parte do conteúdo, ele a destacará.

Quando instigados a lidar adequadamente com os resíduos dos experimentos, os respondentes tiveram o desafio de resolver os problemas apresentados (talvez até sem aviso prévio). Tais condições levam a reflexão e fixação do conhecimento.

4.2.3.3. Categoria 7: Consideração de que o tema não recebe a importância necessária para o desenvolvimento correto das concepções

Como observado no PPCLQ2005, a PGR não aparece explicitamente na grade curricular. Porém, foi possível perceber que alguns professores abordam a problemática durante suas aulas, mesmo que limitadamente. Porém, como não faz parte da estrutura curricular, esse tema provavelmente não foi tratado com a devida relevância durante a formação inicial. E por isso as orientações quanto ao tratamento, armazenamento e descarte de resíduos na formação inicial, não foram percebidas (ou foram pouco) por alguns dos sujeitos.

“Os professores falavam /abordavam bem pouco sobre isso” (AF1).

“[...] os professores que me deram essas disciplinas não tomaram tanto cuidado quanto a isso” (AF2).

“[...] não tive a oportunidade de ver nenhuma palestra ou aula tratando o assunto” (AF4).

“Poucos professores da graduação fazem a devida orientação quanto ao tratamento dos resíduos experimentais. O que aprendi foi com leitura de materiais” (AE3).

“Não tive essa compreensão sobre os cuidados e tratamentos de resíduos” (AE4).

“Infelizmente durante a graduação esse tema não foi abordado” (AE5).

Com base nas respostas dos sujeitos acima, pode-se dizer que a abordagem PGR foi pouco abordada (e tiver sido abordada) durante a formação inicial de professores no CLQ da UFAM. Os sujeitos AF4 e AE5, por exemplo, são de grupos diferentes e ainda assim afirmam não ter tido a oportunidade de aprender sobre essa problemática na formação inicial. Conforme observado na análise documental do PPCLQ2005, que é o documento que apresenta as disciplinas desses grupos de respondentes, a PGR não se faz presente na formação inicial. Tal fato explica porque alguns alunos puderam contemplar o tema e outros não, pois fica a critério do PLQ inserir em suas aulas ou não a abordagem da PGR.

O AE5 usa a palavra “infelizmente” para lamentar não ter tido a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre descarte de resíduos na graduação. Para a formação inicial de professores se faz importante problematizar o descarte de resíduos, principalmente nas aulas práticas experimentais química. Percebe-se nas respostas dos participantes a importância de incluir o tema na formação dos futuros docentes, pois proporcionará melhores condições para o professor de ensino básico discutir com seus alunos problemas relevantes na sociedade.

4.2.3.4. Categoria 8: Diante de um problema com resíduo inesperado, sugere análise sobre o possível resíduo formado e posterior tratamento

Uma aula experimental, por mais planejada que seja, sempre apresenta riscos, os quais devem ser considerados no planejamento dos professores de Química. Como alguns dos sujeitos demonstraram ter da formação inicial algum conhecimento sobre gestão de resíduos, diante de uma situação-problema envolvendo resíduos eles mostraram preocupação quanto ao resíduo desconhecido, bem como relataram os procedimentos que tomariam para prosseguimento da aula:

“[...] faria os testes básicos, sei lá, teste de acidez, indicadores ácido base, se for com metais utilizaria precipitantes. [...] E depois de conhecer o produto, daria o destino final adequado” (AF2).

“Observaria a mudança na coloração da substância nova formada, veria se há liberação de vapores e gases, se há cheiro desagradável e descartaria com substâncias que fossem parecidas com algo usado no dia a dia” (AE1).

“[...] buscar soluções adequadas. O produto desconhecido deve ser tratado como um perigo e o procedimento seria orientado de acordo com a noção de cuidado e segurança” (AE3).

Na fala dos sujeitos, fica clara a preocupação em usar o conhecimento químico para primeiramente identificar o resíduo desconhecido, para assim prosseguir com o tratamento e armazenamento do mesmo. As técnicas de tratamento dos resíduos químicos envolvem conceitos basais da formação do professor, haja vista que esse profissional lida com uma diversidade de teorias onde a experimentação se faz útil. Nesse sentido, adverte-se que por mais simples que o experimento seja, o professor não pode descartar o resíduo gerado na aula experimental diretamente na pia sem antes realizar uma reflexão adequada. De acordo com Lassali (2003) o professor de química precisa ter conhecimento das normas de descarte e tratamento de resíduos, e especialmente conhecer quais tipos de resíduos podem ser descartados diretamente na pia ou na lixeira do laboratório.

O professor poderá ainda relacionar essa parte da aula com o cotidiano dos alunos, de forma a fazê-los refletir sobre os problemas ambientais gerados pelo descarte inadequado do lixo, possibilitando aos alunos reflexão sobre costumes e atitudes na sua casa e na sua comunidade, instigando o pensamento crítico. O uso da experimentação como estratégia de ensino pode modificar e/ou (re) significar conhecimentos, o qual proporcionará aos estudantes uma reflexão crítica sobre o seu contexto e a realidade à sua volta.

A importância do entendimento da PGR para o professor do ensino básico, a qual se associa à geração de resíduos provenientes de aulas experimentais, está no fornecimento de conhecimento sobre como problematizar esse tema na sala de aula. Se o professor é capaz de realizar o tratamento adequado dos resíduos de sua aula, ele pode discutir e sensibilizar os alunos sobre a necessidade de reflexão sobre os resíduos produzidos pela sociedade e pela indústria.

4.2.3.5. Categoria 9: Diante de um problema com resíduo inesperado, sugere o armazenamento do resíduo

Como já mencionado na análise documental, os ALQ's não possuem na sua grade curricular (PPCLQ2005) obrigatoriedade quanto às orientações referentes ao tratamento, armazenamento e descarte final de resíduos. Apesar disso, percebeu-se que o tema foi abordado na formação inicial em algumas disciplinas. Porém, tal conhecimento se mostrou limitado para alguns respondentes.

"Armazenaria no "garrafão de plástico" (AF1).

"[...]separaria esse produto em um recipiente" (AF4).

"[...] descartaria dentro de um depósito (bombona) [...]" (AF5).

"[...] guardaria em local separado até ter conhecimento de como realizar descarte" (AE2).

"Separaria o resíduo dos demais produtos e descartaria ele em um local apropriado" (AE5).

"Eu armazenaria em um recipiente destinado a resíduos" (AE6).

Os fragmentos apresentados revelam para esses sujeitos um conhecimento limitado quanto a PGR, pois diferente da categoria anterior, esses não consideram analisar o resíduo desconhecido antes de realizar o armazenamento do mesmo. A gestão de um resíduo não se limita apenas à armazenagem dos mesmos, pois até para a estocagem são necessários conhecimentos de algumas técnicas químicas, como neutralização, fracionamento, partição dos resíduos, ou outros.

O que se percebe é que a ideia de gerenciamento de resíduos dos sujeitos se limita a guardar/estocar os resíduos das aulas práticas em algum recipiente. Miraconi (2002) e Machado (2008) acreditam que essa concepção de estocagem como procedimento padrão está ligada ao fato de instituições de ensino produzirem poucos resíduos em relação às indústrias, hospitais, e

outros, o que permite que em alguns casos a estocagem seja um procedimento padrão mais adequado, pois de acordo com Laudeano (2011), essas instituições recebem pouca fiscalização.

Tal situação permite inferir que, ao final de aulas experimentais, poucos professores seriam capazes de refletir e realizar discussões sobre o descarte e tratamento dos resíduos gerados. De modo geral, pode-se dizer que a formação inicial não se atenta adequadamente à abordagem da PGR. Como reflexo disso, ainda há professores que apresentam total desconhecimento PGR, situação que desmotiva a realização de aulas práticas no ensino básico, como é o caso dos AE4 e AF6. O AE4, com relação ao problema apresentado, afirma que “*não saberia proceder nessa situação*”, e o AF6 não soube responder.

Para André e Pesce (2012), esse problema está atrelado à formação inicial do indivíduo, pois acreditam que a formação é o momento em que o licenciando adquire não somente conhecimento de conteúdo, mas acima de tudo um momento de preparo para lidar com a realidade das escolas (nesse sentido, a ideia de campo de treinamento é satisfatória), ou seja, a formação inicial precisa auxiliar os ALQ's a lidar com os diferentes desafios da sua profissão de forma crítica e reflexiva. Nesse viés, reforça-se a ideia de que os ALQ's contemplam a formação inicial como um momento de treinar para se tornar professor (STRIEDER, 2016), porém sem realizar reflexões, pois certamente acabam por reduzir a formação a um momento de adquirir apenas capacidades técnicas específicas de ensino, formular materiais didáticos e a repetir os conteúdos (nesse sentido, o campo de treinamento não traz tanto benefício).

Diferente das respostas do AE4 e AF6, percebeu-se que a maioria dos sujeitos tentaram de alguma forma resolver o problema proposto nesta questão, o que evidencia que os PLQ's têm se esforçado para que os ALQ's consigam sair do seu campo de treinamento com capacidades reflexivas para tomada de decisão em relação a sua prática e às necessidades de aprendizagem do campo de atuação. Solbes (1996) e Fontes (2006) ressaltam que, apesar desses esforços por parte dos PLQ's, ainda se têm professores que chegam em seu campo de atuação com pensamento errôneos, o que os leva a não realizar aulas que relacionem os conteúdos com problemas ambientais, por exemplo. E eles podem ainda realizar aulas abordando essas relações de forma errônea, incompleta e carente de significado para o ensino básico.

Nesse seguimento, pode-se inferir que no campo de atuação é comum a presença de professores que não conseguem adequar o aprendizado sobre tratamento de resíduos a outros contextos, como por exemplo, os resíduos gerados na sala de aula, sob a sua orientação.

4.2.4. Unidade de Análise do Bloco 4

A interpretação das respostas do B4 deu origem a uma única unidade de análise. As respostas permitiram a elaboração de duas categorias referentes a relação entre descarte de resíduos químicos e impacto socioambiental (**Quadro 11**). A categoria 10 surgiu das respostas à questão 4.1 (Q1 e Q2), onde os respondentes são questionados se há alguma relação entre aulas experimentais de química com o meio ambiente, e todos responderam que SIM. Em seguida, na mesma questão, pede-se para que eles discorram brevemente sobre essa relação. A categoria 11 surgiu das respostas à questão 4.2 (Q1 e Q2), onde se questionou sobre os riscos humanos e ambientais de um descarte inadequado de resíduos químicos.

Quadro 11 – Unidade de análise e categorias para a o bloco temático “Descarte de Resíduos e o Meio Ambiente Amazônico”.

Unidade De Análise	Categorias	Número de Unidades de Análise
Percepção da importância do tema resíduos no quadro socioambiental	10. Degradação do meio ambiente	AF1, AF3, AF6, AE1, AE3, AE4
	11. Riscos à saúde humana	AF1, AF2, AF4, AF6, AE1, AE3, AE4, AE5, AE6

Fonte: O presente estudo.

Essas categorias apresentaram bastante coerência, pois era esperado esses tipos de concepções com relação ao impacto do tratamento ou descarte inadequado de resíduos. É interessante comparar esses dados com os do B3 justamente porque os sujeitos refletem um entendimento da dimensionalidade da PGR no contexto socioambiental. Assim, esperava mais relevância para essa problemática nas respostas relacionadas ao problema com resíduos da experimentação.

Ao entender que a gestão inadequada de produtos químicos representa um problema social e ambiental, os sujeitos assumem a ideia crítica dos efeitos de atividades humanas onde a gestão é falha. É nesse sentido que um professor em uma aula experimental deve saber explorar a PGR, pois ali haverá uma atividade que provavelmente vai produzir um resíduo. O professor que se importa com essa problemática tem por impulso a atitude de inserir os alunos no contexto da experimentação e dos impactos socioambientais.

4.2.4.1. Categoria 10: Degradação do meio ambiente

Os sujeitos AF1, AF3, AF6, AE1, AE3, AE4 citam a relação do descarte inadequado de resíduos com a degradação do ambiente.

“Em relação ao descarte de resíduos que não degradem o meio ambiente, pois nem tudo pode ser descartado na pia após o experimento” (AF1).

“[...] para assim não degradar o ambiente com descartes inadequados” (AF3).

“[...] em uma prática onde o descarte errado pode causar danos ao meio ambiente causando assim poluição e até mesmo doenças a população ao habitat natural dos animais” (AF6).

“Com o descarte inadequado ocorre o risco da contaminação e poluição” (AE1).

“[...] A aula experimental mostra que os resíduos têm impacto ambiental” (AE3).

“São assuntos interligados à química, como proceder em descarte de resíduos e como pode interferir no meio ambiente, se não há um descarte apropriado desses resíduos. [...] Degradação dos solos, poluição dos rios” (AE4).

Diante dessas respostas, constata-se que é de senso comum que a natureza constantemente sofre com diferentes e agressivas formas de degradação. Um dos mais agressivos são os resíduos químicos proveniente de instituições de ensino e pesquisa, hospitalares, industriais e outros. Por isso, quando questionados sobre a relação entre ambiente e descarte de resíduos, os sujeitos fizeram alguma relação do tema com a degradação e os possíveis impactos ambientais.

O CONAMA considera o impacto ambiental como sendo:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais. (Artigo 1º, Resolução CONAMA nº 001/86).

Portanto, ao considerar as recomendações do CONAMA, fica explícito a necessidade de problematizar o descarte de resíduos em relação à temática ambiental. A própria LDB 9394/96 assegura como finalidade da educação a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. No entanto, essa necessidade tropeça na dificuldade de vincular conceitos científicos e temas

amplos, tais como aqueles pertencentes a dimensão ambiental, haja vista que esses são por natureza interdisciplinar.

[...] a forma fragmentada e descontextualizada com que os temas ambientais vêm sendo tratados no âmbito educacional, formal ou informal; demonstram que as pessoas de maneira geral, incluindo-se aí os professores, apresentam uma percepção fragmentária da problemática ambiental (CARLETTO, LISINGEN e DELIZOICOV, 2006, p. 7).

A abordagem da PGR vinculada às relações CTS consiste em uma interessante estratégia para melhorar a discussão de temas relevantes ao ensino de Química na dimensão socioambiental, haja vista que Carletto, Lisingen e Delizoicov (2006) enfatizam a abordagem de temas relacionados às relações CTS e o meio ambiente adequada para uma educação pautada na sustentabilidade. Existem vários problemas ambientais que relacionam a Química diretamente ao ambiente, o que mostra que essas problemáticas refletem uma preocupação mundial.

Esse é um tema que precisa estar cada vez mais presente no meio social. Portanto, se faz importante que os graduandos, em especial ALQ's em formação, conheçam mais sobre esses assuntos para que entendam adequadamente a problemática dos impactos ambientais e, conseqüentemente, mudem suas atitudes. O intuito é fazer com que os indivíduos passem a pensar mais nos impactos ambientais para assim optar por técnicas e atividades mais sustentáveis.

4.2.4.2. Categoria II: Riscos à saúde humana

Os sujeitos AF1, AF2, AF4, AF6, AE1, AE3, AE4, AE5 e AE6 pontuaram principalmente problemas relacionados à saúde humana causados pelo descarte incorreto, e o AF4 ainda relembra o acidente de *Chernobyl*.

“[...] se descartar incorretamente resíduos que podem poluir o ar, por conta de substâncias que geram gases tóxicos e assim causar doenças aos seres humanos, ou a sociedade” (AF1).

“Um descarte inadequado (pequeno) pode se tornar grande, acarretando outros problemas como câncer, problemas no estômago, levando pessoas inocentes à óbito por conta de um problema pequeno que acaba gerando uma reação em cadeia” (AF2).

“Pode ser que ocorra de um resíduo tóxico prejudicar toda uma população. [...]. Um exemplo de acidente com elementos radioativos é o caso de Chernobyl” (AF4).

“[...] doenças tóxicas e alérgicas tanto no animal quanto no ser humano, doenças tóxicas e alérgicas tanto no animal quanto no ser humano [...] (AF6).

“Com o descarte inadequado ocorre o risco da contaminação e poluição, além outras doenças e outros riscos para a população” (AE1).

“O principal é a saúde. Nós somos seres que com frequência adoecemos” (AE3).

“Risco Humano: radioatividade” (AE4).

“[...] os humanos estão relacionados com as doenças que os resíduos podem causar devido a sua interação com o meio ambiente” (AE5).

“A exposição a resíduos possibilita, [...] ambiente alterações em suas características físico-químicas, representando grande ameaça à saúde pública, ao tornar o ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças (AE6).

O conhecimento acerca da PGR precisa ser melhor discutido no contexto da formação de professores tendo em vista os perigos que podem representar, considerando ainda os riscos à saúde humana. De acordo com Laudeano (2011) “o montante de resíduos produzidos, se não tiver destinação própria, pode promover a contaminação de recursos naturais ou até mesmo à saúde humana. Logo, pôde-se perceber que essa preocupação, evidenciada em bastantes respostas, desperta em professores (AE’s) e futuros professores (AF’s) de Química uma reflexão imediata sobre o tema. Isso ocorre devido à Química ser uma área da ciência que se faz muito presente no dia-a-dia pessoas, principalmente quando relacionada às questões socioambientais.

Por isso, entende-se que os PLQ’s precisam proporcionar cada vez mais aos seus alunos aprendizagens que possam contribuir com o desenvolvimento e a capacidade de refletir sobre o ensino de Química e das relações com a realidade. Percebe-se que nesse processo ainda há falhas diversas, as quais precisam ser consideradas para que o problema possa ser resolvido, podendo o CLQ garantir que os professores nele formados conseguirão sair do campo de treinamento para o seu campo de atuação conseguindo realizar um ensino-aprendizagem ajustado às novas realidades do ensino de Química, conforme indica Fontes (2006).

Segundo Maldaner (2000, p.15), “as mudanças na prática pedagógica não acontecem por imposição ou apenas porque se deseja. Tornar-se reflexivo/pesquisador requer explicitar, desconstruir e reconstruir concepções, e isso demanda tempo e condições”. Tais argumentos indicam que é prejudicial ao professor ficar preso à ideia restritiva de que o campo de treinamento dá as respostas. Na verdade, o campo de treinamento tem respostas para algumas perguntas específicas, e deve dar espaço para a tentativa e erro, e para o desenvolvimento do professor, visando que esse entenda a natureza do processo educativo. Cada campo de atuação

contém suas próprias complicações, desafios e enigmas, de forma que a adaptação intelectual e didática se faz tão necessária quando a própria evolução da ciência e dos conceitos específicos.

5. Considerações Finais

Com o presente estudo, obteve-se um entendimento mais amplo de como a Problemática da Gestão de Resíduos é abordada no CLQ, por meio da análise documental do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química da UFAM, e também quais as concepções a respeito da problemática citada de acadêmicos em formação ou formados nesse curso. Logo com os primeiros resultados já se pôde tirar conclusões acerca da proposta curricular do CLQ da UFAM na versão de 2005, e, como esperado pela revisão de literatura, percebeu-se no curso uma estruturação documental que não articula os aprendizados teóricos às atividades práticas.

A análise documental do PPCLQ2005 revelou que essa versão retém um formato muito comum de cursos de Química, onde as disciplinas são separadas em teóricas, práticas e pedagógicas. Essa estrutura sugere uma desarticulação entre os diversos conteúdos da Química, mas não confirma totalmente que a PGR é negligenciada na formação dos professores nesse curso. Um destaque da análise desse documento é a inexistência de expressões relacionadas à tratamento e descarte de resíduos, o que causa certa surpresa, principalmente porque o CLQ possui várias disciplinas experimentais, e deveria abordar em algum nível a PGR. Em um contexto globalizado, temas referentes à resíduos deveriam emergir com destaque em cursos que lidam com experimentos químicos. Pelo entendimento de que muitos PLQ's costumam abordar apenas os temas definidos nos ementários, pode-se esperar que a PGR perderá importância na formação em acordo com o PPCLQ2005. No entanto, apenas pela verificação de como as aulas estão sendo realizadas pelos PLQ's se pode confirmar a maneira como a problemática é abordada.

O PPCLQ2016, em relação ao PPCLQ2005, apresenta uma maior preocupação com a PGR no contexto da formação dos ALQ's, e isso foi percebido pela inserção explícita de temas que relacionam o descarte de resíduos associado à formação do cidadão e às relações CTS. Algumas disciplinas do PPCLQ2016 parecem ter sido criadas para atender à algumas necessidades formativas que convergem para as questões de gestão e cuidado com resíduos químicos. Essas observações permitem dizer que houve, com a reestruturação de 2016, uma melhora significativa do currículo no que concerne à abordagem da problemática central do presente estudo, porém essas melhorias abrangem apenas os novos alunos, o que configura a necessidade a necessidade de uma nova pesquisa quanto a abordagem da PGR.

Sujeitos formados com o PPCLQ2005 (ou ainda em formação) demonstraram entender a importância da experimentação no ensino de Química, citando inclusive diversos aspectos facilitadores dessa metodologia de ensino. Com a análise de conteúdo das respostas obtidas

com os questionários (Q1 e Q2), pode-se perceber um certo entendimento da PGR, mas a maioria dos sujeitos não demonstra interesse em abordar esse conteúdo nas aulas experimentais. A grande maioria dos sujeitos participantes indicou em suas falas que a formação inicial de professores de Química da UFAM, apesar de não haver no PPCLQ2005 recomendações quanto à PGR, aborda alguma coisa sobre a problemática em algumas disciplinas. Ainda assim, a maneira como os sujeitos descrevem a PGR se centra no simples objetivo de gerenciar os resíduos formados, sem considerar a situação como uma oportunidade para abordagens educativas, que estimulariam nos alunos envolvidos a ideia de responsabilidade com os produtos de atividades experimentais.

Os resultados dessa investigação no CLQ da UFAM permitiram ainda verificar a necessidade do curso em aplicar cada vez mais um ensino adequado sobre a abordagem do tema descarte de resíduos químicos, o qual pode ser utilizado como uma ponte para que professores e futuros professores consigam introduzir, desenvolver e melhorar a compreensão dos conteúdos de química com os alunos da rede de ensino básico em relação às relações CTS. Assim sendo, torna-se importante salientar que a abordagem dessas relações contribui para um melhor entendimento do conhecimento científico atrelado ao cotidiano das pessoas, pois os conteúdos de Química, de acordo com os PCN's, não devem ser ensinados sem articulação com temas do cotidiano.

Nessa perspectiva, acredita-se que o professor de química precisa superar essa forma de ensino, dita tradicional, e possibilitar aos alunos uma formação onde se consiga relacionar a realidade aos conhecimentos químicos aprendidos, possibilitando o posicionamento crítico e reflexivo para a tomada de decisões diante de situações-problemas socioambientais.

A pesquisa realizada permitiu verificar que a possibilidade da inserção da temática descarte de resíduos químicos provenientes de aulas experimentais articulada aos prejuízos provocados ao ambiente e à saúde humana pelo descarte inadequado destes, podem ser utilizados com uma estratégia metodológica para familiarizar os alunos quanto às relações entre ciência, tecnologia e sociedade, promovendo nos estudantes uma maior responsabilidade ambiental. Possibilitando a esses indivíduos ações cada vez mais reflexivas e ativas na sociedade.

Esse estudo também possibilitou a compreensão da importância e entendimento a respeito dessa problemática, e com os resultados, foi possível apontar as possíveis melhorias para o ensino reflexivo no âmbito da responsabilidade socioambiental, almejando contribuir para o desenvolvimento do ensino de Química no CLQ da UFAM.

6. REFERÊNCIAS

AFONSO, J. C.; NORONHA, L. A.; FELIPE, R. P.; FREIDINGER, N. **Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais: Recuperação de Elementos e Preparo para Descarte Final**. *Quim. Nova*, V. 26, N. 04, 602-611, 2003.

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. Ed. 8. CORTEZ, São Paulo, 2011. 110p.

ALMEIDA, M. A. V.; BASTOS, H. F. B. N. **O professor de química e o processo reflexivo sobre sua ação em sala de aula**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru-SP, 2003.

ANDRÉ, M. E. D. A.; PESCE, M. K. de. **Formação do professor pesquisador na perspectiva do professor formador**. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente*, v.4, n.07, 2012.

ATAÍDE, M. C. E. S.; SILVA, M. G. L.; DANTAS, J. M. **Experimentos nos livros didáticos: aspectos relacionados a segurança e os rejeitos químicos**. *Experiências em Ensino de Ciências – V4(3)*, pp. 61-78, 2009.

AULER, D. DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?**. *Ensaio*. v.03, n.02, p.122-134 , jul-dez 2001.

AZEVEDO, R. O. M. Et Al. **O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP , Novembro. 2013

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70. São Paulo, 2011. 279p.

BRASIL, Ministério da educação, Secretário de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:Ensino médio**. Brasília, 2002. 364p.

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química**. Brasília: Ministério da Educação, 2001.

BRASIL, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL, **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Art. 13º. Brasília, 2010.

BRASIL, Resolução Nº 5, De 5 De Agosto De 1993 . Art.1º. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Brasília, 1993.

BRITO, R. M. **100 anos UFAM**. Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

BROIETTI, F. C. D.; BARRETO, S. R. G. **Formação inicial de professores de química: a utilização dos relatórios de observação de aulas como 72 instrumentos de pesquisa**. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 32, n. 2, p. 181-190, 2011.

BUFFOLO, A. C. C. ; RODRIGUES, M. A. **Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de Química sob a perspectiva cts**. Investigações em Ensino de Ciências – V20(1), pp. 1-14, 2015.

CACHAPUZ, ANTONIO.; et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 264p.

CAMPOS, C. J.G. et al. **Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde**. Revista brasileira de enfermagem, p. 611-614, set/out, 2004.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. **Explorando a motivação para estudar química**. Química Nova, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

CARLETTO, M. R.; LINSINGEN, I.; DELIZOICOV, D. **Contribuições a uma educação para a sustentabilidade**. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDAD E INNOVACIÓN; Ciência, Tecnologia e Innovación para el desarrollo em Iberoamérica. 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011. 127p.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, A. **Educação ambiental e movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia**. Revista Práxis, v. 6, n. 12, 2014.

CESAR, A. M. R. V. C. **Método do Estudo de Caso (Case studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração.** REMAC Revista Eletrônica Mackenzie de Casos, v. 1, n. 1, p. 1, São Paula, 2005.

CLEMENTINA, C. M. **A importância do ensino da química no cotidiano dos alunos do Colégio Estadual São Carlos do Ivaí de São Carlos do Ivaí-PR.** 2011. 49f. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade Integrada da Grande Fortaleza. São Carlos do Ivaí-PR, 2011.

DA SILVA, A. F.S SANTOS SOARES, Tamires Rúbia; AFONSO, Júlio Carlos. **Gestão de Resíduos de laboratório: uma abordagem para o ensino médio.** Química nova na escola, v. 32, n. 1, p. 37-42, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. ; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos.** 4ª.ed. São Paulo: Cortez, 2011.364p.

DINIS-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. **A pesquisa na formação e no trabalho docente.** 2ª.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

FAGUNDES, T. B. **Os conceitos de professor pesquisador e professor reflexivo: perspectivas do trabalho docente.** Rev. Brasileira de Educação, v. 21, n. 65, abr.-jun.,2016.

FISCHER, M. L. GRECA, A. C.S.; GOMES, C. J. MOSER, A. M. **Percepção de carreira e projeto profissional de alunos do curso de Biologia.** Estudos de Biologia, v. 34, n. 82, 2012.

FOGAÇA, J.R.V. **Mundo Educação.** Acidente com Césio-137 em Goiânia. [internet] Disponível em: . Acesso em 23/02/2017.

FONSECA, Janaína Conrado Lyra. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos.** São Paulo:Cultura Acadêmica, 2009. 253p.

FONTES, A.; CARDOSO, A. **Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade.** Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006.

GHEDIN, E.; OLIVEIRA, E. S. de; ALMEIDA, W. A. de. **Estágio com pesquisa.** São Paulo, 2015.

GIMENEZ, S. M. N. et al. **Diagnóstico das condições de laboratórios, execução de atividades práticas e resíduos químicos produzidos nas escolas de ensino médio de Londrina-PR.** Química Nova na Escola, v. 23, n. 2, p. 32-36, 2006.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de administração de empresas. v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, R. N. et al. **Desenvolvimento da química verde no cenário industrial brasileiro.** Revista Fitos, [S.l.], p. 80-89, set. 2018. ISSN 2446-4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/580>>.

GONÇALVEZ, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química.** 2005. 168 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GONÇALVEZ, F. P. **O texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos.** 2005. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)- Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa.** Química nova na escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

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

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2003. 310p.

LASSALI, T.A.F. **Gerenciamento de resíduos químicos normas e procedimentos gerais.** Universidade de São Paulo, Laboratório de Resíduos Químicos. Universidade Federal de São Paulo, 2003.

LAUDEANO, A. C. G.; DAL BOSCO, T. C.; PRATES, K. V. M. C. **Proposta de gerenciamento de resíduos químicos para laboratórios de instituições de ensino médio e técnico.** II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Londrina-PR, 2011.

LEAL, A. L.; MARQUES, C. A. **O Conhecimento Químico e a Questão Ambiental na Formação Docente.** Química nova na escola, n. 29, p. 30-33, 2008.

LEFF, E. **Discursos Sustentáveis.** São Paulo: Cortez, 2010.

LISE, R.B. **Avaliação do gerenciamento e disposição final dos resíduos químicos de laboratórios do IGCE, UNESP-Rio Claro/SP.** 2013. 48-f. Trabalho de conclusão de curso- a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro-SP,2013.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação: abordagens quantitativas.** São Paulo: EPU,1996. 99p.

MACHADO, A. **Introdução às métricas da química verde: uma visão sistêmica.** Florianópolis: Ed. ufsc. 2014. 252p.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. de S. **Experimentando química com segurança.** Química nova na escola, v. 27, p. 57-60, 2007.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. de S. **Resíduos e rejeitos de aulas experimentais: o que fazer.** Química Nova na Escola, v. 29, n. 2, p. 38-41, 2008.

MAGALHÃES, C.E.R.; DA SILVA, E.F.G.; GONÇALVES, C.B. **A interface entre alfabetização científica e divulgação científica.** Revista Amazônica de Ensino de Ciências| ISSN, v. 1984, p. 7505, 2012.

MALDANER, Otavio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores.** Editora Unijuí, 2000. 424p.

MARIN, Karen Irena Dytz. Et.Al. **Meio ambiente inteiro.** Ed. educs. Caxias do Sul, 2013. 177p.

MARINHO, C. C. ; BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A. **Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do laboratório de limnologia da ufrj.** Eclética Química, v.36, n.2, 2011.

MASSENA, E. P. **A formação inicial de professores de química pensada a partir de alguns pressupostos do educar pela pesquisa.** Educação Unisinos, v. 19, n. 1, 2015.

MICARONI, R. C. C. M. Gestão de resíduos em laboratórios do Instituto de Química da Unicamp. 2002. 120p. Tese (Doutorado em Química. Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

MILARÉ, T.; WEINERT, P. L. **Perfil e perspectivas de estudantes do curso de Licenciatura em Química da UEPG.** Química Nova, v. 39, n. 4, p. 522-529, 2016.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Editora Vozes, 2008.

MOREIRA, Marco Antônio. **Metodologias de pesquisa em ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, v. 1. 2011. 243p.

MOZETO, A. A.; JARDIM, W. F. **A química ambiental no Brasil.** Quim. Nova, Vol. 25, Supl. 1, 7-11, 2002.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. **Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios.** Revista de Administração Contemporânea, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

MUNCHEN, S.; NETO, L. C. B. T.; ADAIME, M. B. **Perspectiva CiênciaTecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de química: análise de sequências didáticas com enfoque ambiental.** XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química- XVIIIENEQ . Florianópolis, 2016.

NASCENTES, C. C.; KORN, M. G. A.; ZANONI, M. V. C. **Status, Trends And Challenges On Analytical Chemistry In Brazil.** Química Nova, v. 40, n. 6, p. 643-649, 2017.

Nogueira, S. R. A. ; et. al. **Laboratório Multidisciplinar no Ensino Médio–Um Modelo para CIEP.**

PACHECO, J. A.; MARQUES, M. **Governamentalidade curricular: ação dos professores em contextos de avaliação externa. Professor: formação, saberes e problemas.** p. 105-135, 2014.

PIMENTA, S. G. Estágio e Docência. 6ªed. São Paulo: Cortêz. 2010.

PINHEIRO, N. A. M. ; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A.. **O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque.** Revista Ibero Americana de Educação, Santa Catarina, n.49, p. 1-14, março, 2009.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático.** Florianópolis, 2005. 306f. Tese (Doutorado em educação científica e tecnológica)-Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.

PINTO, Angelo C. et al. **Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas.** Química nova, v. 25, n. 1, p. 45-61, 2002.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conceito cotidiano ao conhecimento científico.** Porto alegre: artmed, 2009. 296p.

QUADROS, A. L. Et Al. **Ensinar e aprender Química: a percepção de professores de Ensino Médio.** Educar em Revista, n. 40, 2011.

QUEIROZ, F. A. de. **Meio ambiente e comércio na agenda internacional: a questão ambiental nas negociações da OMC e dos blocos econômicos regionais.** Ambiente & Sociedade, vol.8, no.2, 2005.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. C. **O ensino de ciências e a experimentação.** Anaped Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Giruá, p. 1-13, 2012.

ROJAS, R. A. O. (2001), **El Cuestionario**; [online] [consult 2017-03-17]; <Disponível em <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>>

ROLOFF, F. B.; MARQUES, C. A. **Questões ambientais na voz dos formadores de professores de química em disciplinas de cunho ambiental.** Química Nova, v. 37, n. 3, p. 549-555, 2014.

ROSA, M. V. F. P.; Et Al. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 107p.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento incluyente, sustentável sustentado.** Ed. Garamond. Rio de Janeiro, 2008. 151p.

SANTOS, R.N. Colocando o lixo no lugar certo: aplicação de oficina de reciclagem de lixo como atividade prática em educação ambiental nas escolas de Aracaju/SE. 2005. 62f. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão- SE, 2005.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, 2007.

SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. Ensino de química em foco. Ijuí, RS: Unijuí, 2010. 368p.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem cts (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. 2002.

SCHÖN, Donald A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: artmed, 2000.256p.

SCHWAHN, M. C. A.; OAIGEN, E. R. Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos. Atas do VII ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. Andrade. Formação inicial de professores de Química: formação específica e pedagógica. Ensino de Ciências e Matemática I: temas sobre a formação de professores. São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 43-58, 2009.

SILVA, L. R. C. et al. Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente. Congresso Nacional de Educação. 2009. p. 4554-4566.

SILVA, L. S.; et. al. Química verde: docentes conscientizados em um novo ensino da química. II Congresso Nacional de Educação- II CONEDU, Campina Grande, 2015.

SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. Ciência e tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo. IX Simpósio Internacional Processo Civilizador - Tecnologia e Civilização. Ponta Grossa, 2005.

SOARES, E.B.S. Análises de dados qualitativos: intersecções e diferenças em pesquisas sobre administração pública. III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade, João Pessoa-PB, 2011.

SOLBES, J. ; TRAVER, M. J. **La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química.** *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, n. 1, p. 103-112, 1996.

SOUZA, A. F. de. **Pedagogo, formação e atuação: reflexões a partir de um olhar sobre o Curso de Pedagogia da UnB.** 2013.

SOUZA, A.N.; SILVA. A.S.; AND ROSANE, M. A. S. **Ações reflexivas na prática de ensino de química.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* v. 15, n.1 , p175-191, 2013.

SOUZA, G. P. V. A.; SANTOS, E. A.; SOUZA, A. A. J. *Química para o Ensino de Ciências.* 2ª ed. Natal:EDUFRN, 2011. 330p.

STRIEDER, R. B. et al. **Educação CTS e Educação Ambiental: ações Na formação de professores.** Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 1, p. 57-81, 2016.

TOLEDO, A. C. T. **Gerenciamento de Resíduos Químicos: Uma experiência de Aprendizado em aulas de laboratório em Ensino Superior.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química -XIV ENEQ, Curitiba, 2008.

UFAM, **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química.** Manaus, 2005.

UFAM, **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química.** Manaus, 2016

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** 3ª ed. Editora Garamond, 2008.

VENTURA, M. M. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa.** *Revista SoCERJ*, v.20, n. 5, p. 383-386, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** ed.- Porto Alegre: Bookman, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** Bookman editora, 5ªed. Porto Alegre, 2015. 290p.

ZEICHNER, K. M. **Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente.** *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008

ZEICHNER, K. M.; DINIZ-PEREIRA, J. E. **Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social.** Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 125, p. 63-80, maio-ago,2005.

ZENI, G.; PINHEIRO, N. A. M.. **O Enfoque CTS na Educação Ambiental.** I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia–2009. ISBN, p. 978-85.

7. Anexos

7.1. Anexo 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS E AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE QUÍMICA

Pesquisador: MAGALY MARTINS BRANDAO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 79981017.7.0000.5020

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.491.983

Apresentação do Projeto:

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

TÍTULO DA PESQUISA: O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS E AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE QUÍMICA

PESQUIADORIA) RESPONSÁVEL: MAGALY MARTINS BRANDÃO

Orientadora: Profa. Dra. Elizandra Rêgo de Vasconcelos

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-PPG-ECIMICE

Desenho do Estudo

Apresentado neste Protocolo de Pesquisa

Resumo do Estudo

Apresentado neste Protocolo de Pesquisa

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos da Pesquisa

Apresentados neste Protocolo de Pesquisa.

avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM

Continuação do Parecer: 2.491.983

Outros	carta_resposta_pendencias.pdf	01:07:06	BRANDAO	Acerto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PDF.pdf	05/01/2018 01:02:47	MAGALY MARTINS BRANDAO	Acerto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_dissertacao.pdf	05/01/2018 01:01:53	MAGALY MARTINS BRANDAO	Acerto
Outros	termo_de_anuancia.pdf	09/11/2017 01:50:00	MAGALY MARTINS BRANDAO	Acerto
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	09/11/2017 01:07:49	MAGALY MARTINS BRANDAO	Acerto

Situação do Parecer:

Aprovado

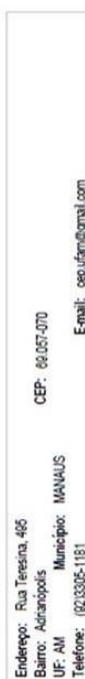
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 08 de Fevereiro de 2018

Assinado por:

Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador)



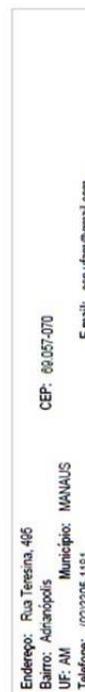
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM

Endereço: Rua Teresina, 465
Bairro: Adrianópolis
UF: AM
Telefone: (82)3305-1181

CEP: 66.057-070

Município: MANAUS

E-mail: oep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM

Endereço: Rua Teresina, 465
Bairro: Adrianópolis
UF: AM
Telefone: (82)3305-1181

CEP: 66.057-070

Município: MANAUS

E-mail: oep.ufam@gmail.com

7.2. Anexo 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA/PPG-
ECIM**
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) a participar dessa pesquisa cujo título é “O Descarte de Resíduos Químicos e as Relações Entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Química”, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável e mestranda Magaly Martins Brandão do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAM (PPG-ECIM/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor SUL, Bloco 10, Coroado 1, e-mail magalymartinsb@gmail.com e telefone fixo (92) 3644-0287, em conjunto com a professora orientadora Dra. Elizandra Rego de Vasconcelos do Departamento de Biologia (ICB/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Bloco ICB-01, 3º andar, Coroado 1, e-mail elizandravasconcelos@hotmail.com e telefone celular (92) 99191-0825. Esta pesquisa tem por objetivo investigar a problematização do descarte final de resíduos químicos e sua abordagem no curso de Licenciatura em Química da UFAM por meio da análise da matriz curricular e das diferentes concepções do tema no curso de Química da Universidade Federal do Amazonas.

Sua colaboração nesta pesquisa se dará por meio da participação em questionário e entrevistas, os quais poderão ser áudio gravados. Os dados coletados serão analisados e utilizados somente para fins de pesquisa científica, mantendo o sigilo acerca de sua identificação. Sua participação na pesquisa é totalmente VOLUNTÁRIA, portanto não receberá nenhum tipo de recompensa/pagamento pela entrevista.

É importante ressaltar que esta pesquisa será realizada com seres humanos e não em seres humanos, logo uma pesquisa realizada com pessoas pode oferecer **riscos de ordem não física**, sendo assim, toda pesquisa desta natureza está sujeita à **RISCOS DA PESQUISA** e/ou incômodos para o respondente conforme considerado na Resolução 466/2012. Estes riscos dizem respeito a: **1)** eventual constrangimento pessoal e coletivo para pessoa entrevistada; **2)** ocasionais problemas de saúde física e mental/psicológica que interfiram na realização da entrevista; **3)** ônus financeiros para participar da pesquisa **4)** desconforto, cansaço ou aborrecimento ao responder o questionário; **5)** dúvidas quanto ao sigilo da identidade.

No intuito de minimizar estes riscos ressaltamos aos participantes que eles serão diminuídos/solucionados ao máximo a partir da **ASSISTÊNCIA PRESTADA AO ENTREVISTADO**

pela pesquisadora de acordo com a Resolução 466/2012, tal assistência consistirá nas seguintes ações: **1)** caso o entrevistado se sinta constrangido (a) devido à não compreensão das perguntas, de termos ou expressões utilizadas, a pesquisadora responsável usará de profissionalismo ético e acadêmico para superar tais situações; **2)** se durante a realização da entrevista, o participante apresentar indisponibilidade e/ou problemas de saúde física, mental/psicológica garante-se o direito de assistência integral gratuita (pública), pois caso o participante venha a sofrer algum dano/abalo psicológico, encaminharemos ao Centro de Serviço de Psicologia Aplicada da UFAM (CSPA), além disso você tem o direito assegurado por este documento a ser ressarcido ou indenizado no caso de quaisquer dano que possa ser eventualmente produzido pela pesquisa ; **3)** todas as despesas para deslocamento, registro, alimentação e quaisquer outras despesas vinculadas a realização das entrevistas serão de inteira responsabilidade da pesquisadora; **4)** se o entrevistado apresentar desconforto, cansaço ao responder o questionário, e/ou caso se aborreça em algum momento da coleta de dados, ele terá toda liberdade de parar de responder as questões se não quiser continuar e/ou interromper sua participação na pesquisa; e **5)** asseguramos total sigilo sobre a identidade de todos os entrevistados.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas as identidades dos sujeitos não serão divulgadas em nenhum momento, sendo estas guardadas em sigilo. Dessa forma, os participantes terão todos os seus direitos reservados, onde: as respostas serão confidenciais; o questionário não será identificado pelo nome para que seja mantido o anonimato e os participantes receberão esclarecimento prévio sobre a pesquisa.

Quanto aos **BENEFÍCIOS DA PESQUISA**, conforme a resolução 466/2012 estes serão diretos e indiretos. **BENEFÍCIO DIRETO:** **1)** cada entrevistado terá a oportunidade de participar imediatamente de uma pesquisa científica e contribuir com o aprimoramento do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amazonas por meio desta, e, **2)** a participação na pesquisa contribuirá para a uma compreensão e respectiva reflexão individual sobre as questões relacionadas ao tema estudado na pesquisa, o descarte de resíduos no ensino de química. **BENEFÍCIO INDIRETO:** **1)** o estudo proporcionará aos participantes e à sociedade em geral a discussão social sobre a necessidade da abordagem de questões ambientais, como o descarte de resíduos, na formação de professores do curso de licenciatura em química da UFAM, isto através dos resultados da pesquisa que poderão gerar material científico que aponte possíveis soluções aos problemas ou revelar soluções já adotadas pelos participantes que poderão auxiliar outros professores; **2)** posteriormente ou a longo prazo os entrevistados terão contribuído com a formação de profissionais conscientes e responsáveis no contexto de aulas experimentais com produção de resíduos em escolas de nível básico ou mesmo na universidade. Isto seguramente contribui para um futuro socioambiental melhor para o planeta.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, professor orientador nos contatos acima mencionados ou poderá entrar em contato com o

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, telefone (92) 3305-1181, ramal 2004, celular (92) 9171-2496 e-mail: cep.ufam@gmail.com.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, fui informado (a) sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ___/___/_____

Assinatura do participante

Assinatura da Pesquisadora Responsável

Assinatura do Orientador

Impressão do dedo
polegar
Caso não saiba assinar

7.3. Anexo 3

QUESTIONÁRIO PARA OS ACADÊMICOS FINALISTAS DE 2017 DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFAM (Q1)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

Caro graduando, o presente questionário foi elaborado para realização de uma pesquisa que tem como objetivo ‘estudar a problematização do descarte final de resíduos químicos e sua abordagem no curso de Licenciatura em Química da UFAM’. Desde já, agradecemos a sua colaboração/participação e estamos a sua disposição para qualquer esclarecimento.

Magaly Martins Brandão (Mestranda) e Elizandra Rêgo Vasconcelos (Orientadora)

Nº Questionário _____

1. PERFIL

1.2 Período: _____ 1.2 Idade: _____ 1.3 Turno: _____

1.4 Naturalidade: _____

1.5 Possui experiência profissional na área de ensino de química? Sim () Não (). Se sim, comente um pouco sobre sua experiência.

1.6 Já participou de projeto de extensão ou pesquisa (PACE, PIBEX, PIBIC, PIBID etc.)?

Não () Sim (). Se sim, qual/quais: _____

1.7 Possui curso técnico? Não () Sim () Qual? _____

1.8 Quais os motivos que levaram você a escolher o curso de Licenciatura em Química?

- () Afinidade com a área () Possibilidade de emprego e renda
() Influência familiar () Afinidade com a disciplina no ensino médio
() Relevância da Química enquanto ciência () Nota do ENEM, PSC, Extramacro.
() Outros _____

1.9 Possui alguma graduação anterior? Não () Sim () Se sim, qual: _____

2. AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

2.1 Na sua concepção, de que forma as aulas experimentais contribuem para o ensino de química, seja na escola ou na universidade?

2.2 Sobre o ensino de química, no seu entender, quais os saberes fundamentais e os cuidados necessários que os professores de química precisam para preparar e realizar uma aula de laboratório com sucesso na educação básica?

2.3. Em sua opinião, você se sente preparado(a) para realizar aulas experimentais em ambientes diversificados na escola ou universidade? Fale um pouco sobre como o seu curso de licenciatura influenciou sua resposta.

3. SOBRE A ABORDAGEM DO TEMA: RESÍDUOS E REJEITOS DURANTE A LICENCIATURA

3.1 Em seu curso você cursou disciplinas aulas experimentais? Sim () Não ()

3.1.1 Caso sua resposta seja positiva, em quais disciplinas do seu curso elas foram mais frequentes. Fale um pouco sobre elas.

3.2 Na sua visão, qual/quais disciplina do seu curso de Lic. Em Química contribui/contribuiu para a sua melhor compreensão dos cuidados e tratamentos relacionados à produção e descarte de resíduos durante as aulas de química? Fale um pouco sobre sua experiência.

3.3 De que maneira os professores do seu curso abordam temas ligados à produção, destino e tratamento de rejeitos e resíduos químicos? Fale um pouco sobre sua experiência no curso.

4. DESCARTE DE RESÍDUOS E O MEIO AMBIENTE AMAZÔNICO

4.1 Você vê alguma relação entre as aulas experimentais de química para o ensino básico e o meio ambiente.

() Sim () Não

Se sim, comente um pouco sobre essa relação.

4.2 De acordo com sua experiência, quais os riscos ambientais e humanos podem ser associados ao descarte inadequado de resíduos químicos.

7.4. Anexo 4

QUESTIONÁRIO PARA OS ACADÊMICOS EGRESSOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFAM (Q2)

Caro professor, o presente questionário foi elaborado para realização de uma pesquisa que tem como objetivo ‘estudar a problematização do descarte final de resíduos químicos e sua abordagem no curso de Licenciatura em Química da UFAM’. Desde já, agradecemos a sua colaboração/participação e estamos a sua disposição para qualquer esclarecimento.

Magaly Martins Brandão (Mestranda) e Elizandra Rêgo Vasconcelos (Orientadora)

Nº Questionário _____

1. Perfil

1.1 Idade: _____ 1.2 Sexo: F () M () 1.3 Naturalidade: _____

1.4 Possui outra graduação? () Não () Sim 1.4.1 Qual/quais? _____

1.5 Ano em que finalizou a graduação em Química? _____

1.6 Possui pós graduação? () Sim () Não

Caso a resposta seja ‘Sim’, responda às duas perguntas seguintes:

1.6.1 Qual o tipo de pós-graduação você cursou: () *Lato Sensu* () *Stricto Sensu*

1.6.2 Qual o nome do seu curso de pós-graduação: _____

1.7 Há quanto tempo você leciona? _____

1.8 Para qual/quais os níveis de ensino você já lecionou:

() Fundamental 1 () Ensino técnico

() Fundamental 2 () Graduação

() Ensino Médio () Pós-Graduação

1.9 A(s) escola(s) em que você leciona, encontram-se localizadas em que bairro(s) de Manaus-AM:

2. AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

2.1. Na sua concepção, de que forma as aulas experimentais contribuem para o ensino de química, seja na escola ou na universidade?

2.2 Você costuma realizar aulas práticas de laboratório? () Sim () Não

Caso sua resposta seja ‘Sim’ responda a próxima pergunta.

2.2.1 Com que frequência você realiza aulas práticas, seja no laboratório ou mesmo na sala de aula, com seus alunos?

() Semanalmente () Semestralmente

() Mensalmente () Anualmente

() Bimestralmente

() Trimestralmente

2.3 Quais os cuidados necessários que você, enquanto professor de química tem ao preparar uma aula prática de laboratório?

2.4 De acordo com sua história pessoal, ao sair da universidade, você se sentia preparado para realizar aulas experimentais na escola ou universidade quando você se formou no curso de Lic. Em Química? Fale um pouco sobre como o seu curso de licenciatura influenciou sua prática?

3. SOBRE A ABORDAGEM DO TEMA: RESÍDUOS E REJEITOS DURANTE A LICENCIATURA

3.1 De que forma a sua graduação contribuiu para a sua compreensão sobre os cuidados e tratamentos relacionados à produção e descarte de resíduos para suas aulas de química? Fale um pouco sobre sua experiência.

3.2 Imagine que durante um experimento coordenado por você, ocorre a formação de um produto/resíduo inesperado e desconhecido. Sendo o responsável pelo experimento e seus resíduos, como você procederia para resolver esta situação?

3.3 Em suas aulas você aborda temas ligados à produção, destino e tratamento de resíduos e rejeitos químicos? Fale um pouco sobre abordagem desses temas durante aulas de química, caso sua resposta seja positiva.

4. DESCARTE DE RESÍDUOS E O MEIO AMBIENTE AMAZÔNICO

4.1 Você vê alguma relação entre as aulas experimentais de química para o ensino básico e o meio ambiente.

() Sim () Não

Se sim, comente um pouco sobre essa relação.

4.2 De acordo com sua experiência, quais os riscos ambientais e humanos podem ser associados ao descarte inadequado de resíduos químicos.