



EXPERIMENTAÇÃO E MATERIAIS ALTERNATIVOS: UM OLHAR PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA

Maria Verônica da Silva
Leonardo Alcântara Alves

**EXPERIMENTAÇÃO E MATERIAIS
ALTERNATIVOS: UM OLHAR
PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOS
PROFESSORES DE QUÍMICA**

Todos os elementos dispostos em tal produção são de total responsabilidade dos autores

Licença Creative Commons Atribuição-SemDerivações 4.0 Internacional.

Comissão Editorial:

Dr Leonardo da Silva Alves

Dr Sérgio Ricardo da Costa Simplicio

Es Michelly Rayane Romualdo Branco

Ms Alan Douglas Santiago

Dr Magno Alexon Bezerra Seabra

Esp. Marcos Vitor Costa Castelhana

Ms Maria José Bezerra da Silva

Profa. Dra. Karla Roberta Castro Pinheiro Alves

Ms José Fabio Bezerra da Silva.

Dr Lucas Gomes de Medeiros

Dr Hamilton José Werneck Mouta.

Dra. Lauriceia Galdino dos Santos

Dr. José de Sousa Campos Júnior

Esp. Damiana dos Santos Junqueira

Dr. Iure Coutre Gurgel

Nosso maior objetivo é construir meios significativos de difusão e distribuição de trabalhos acadêmicos capazes de consolidar os enfoques científicos na contemporaneidade.

Equipe da CTP

Maria Verônica da Silva

Leonardo Alcântara Alves

**EXPERIMENTAÇÃO E MATERIAIS
ALTERNATIVOS: UM OLHAR PARA A
FORMAÇÃO INICIAL DOS
PROFESSORES DE QUÍMICA**

1ª Edição

São Bento-PB

CTP Editora 2024

2024 Edição Brasileira by CTP by Autores
Todos os direitos reservados

Contemporânea: Agência Educacional –
CTP - Editora

CNPJ: 46.679.708/0001-11

E-mail:
contemporaneasrtigos23@outlook.com
83998400598

São Bento-PB – Brasil

Editor-Chefe: Marcos Vitor Costa Castelhana

Diagramação: Marcos Vitor Costa Castelhana

Revisão de texto: Autores

Capa: Gabriela Gomes Maranhão

Produtor Editorial: José Fábio Bezerra da Silva

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

Silva, Maria Verônica da
Experimentação e materiais alternativos [livro eletrônico] : um olhar para a formação inicial dos professores de química / Maria Verônica da Silva, Leonardo Alcântara Alves. -- 1. ed. -- São Bento, PB : CTP - EDITORA, 2024.
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-65-83034-07-6

1. Professores de química - Formação 2. Química - Estudo e ensino 3. Química - Experimentos I. Alves, Leonardo Alcântara. II. Título.

24-217348

CDD-370.71

Índices para catálogo sistemático:

1. Professores : Formação : Educação 370.71

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

DOI: 10.36599/ctp-978-65-83034-07-6

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais “Raimundo Nonato da Silva” e “Rita Ferreira da Silva” por todo amor, carinho e incentivo dedicados a mim. Além de não ter medido esforços para a concretização dos meus sonhos. Dedico também aos meus irmãos “Raimundo Wagner da Silva” e “Rita de Cassia da Silva” por todo amor e companheirismo que me deram forças para chegar até aqui.

PRÉFACIO

O livro "Experimentação e Materiais Alternativos: um olhar para a formação inicial dos professores de Química" aborda diversos aspectos relacionados à prática pedagógica da disciplina de Química. Especialmente, explora o uso de materiais alternativos e a importância da experimentação no ensino da disciplina. Além disso, discute a profissão docente e a estrutura curricular das licenciaturas em Química. Na obra são abordadas questões relevantes, como a formação dos professores, os desafios enfrentados no exercício da profissão e a importância da estrutura do curso na preparação dos profissionais. Também são apresentados documentos nacionais e internacionais que orientam o ensino de Química, destacando a relevância da relação entre teoria e prática, especialmente no contexto da experimentação. Um ponto de destaque do livro são as reflexões sobre a experimentação no ensino de Química, com o uso de materiais alternativos. Ele aborda as vantagens e desafios do uso desses materiais em sala de aula, além de ressaltar o papel do professor na seleção e utilização adequada dos mesmos. Também é realizada uma análise da produção acadêmica relacionada à experimentação com materiais alternativos no ensino de Química, apresentando estudos, pesquisas e práticas que buscam ampliar o uso desses materiais e sua relevância para o ensino da disciplina. De forma geral, o livro busca fornecer subsídios teóricos e práticos para a formação inicial dos professores de Química, enfatizando a importância da experimentação e do uso de materiais alternativos como estratégias pedagógicas eficazes para promover uma aprendizagem significativa e contextualizada. Com isso, expresso minha satisfação em parabenizar os autores e recomendar esta obra, que considero valiosa para todos os envolvidos com o ensino de Química, desde a formação inicial até a atuação profissional.

Professor José Fabio Bezerra da Silva

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer e pelas pessoas especiais que colocou em meu caminho que foram essências para chegar até aqui.

Aos meus pais “Raimundo Nonato da Silva” e “Rita Ferreira da Silva” que sempre me apoiaram nas minhas decisões, mesmo naquelas que menos compreendiam, e fizeram inúmeros sacrifícios para que eu pudesse hoje estar aqui.

Aos meus irmãos “Raimundo Wagner da Silva” e “Rita de Cassia da Silva” por todo carinho e amor que servirão de motivação nesta caminhada.

Ao meu esposo “Giliard da Silva Medeiros” meu companheiro de todas as horas e exemplo de ser humano, pelo amor, apoio, confiança e motivação. Que sempre me impulsionaram em direção a vitórias.

Ao meu Orientador “Leonardo Alcântara Alves” pelo profissionalismo, confiança e dedicação na elaboração deste trabalho que foram essenciais para a concretização deste sonho.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente nesta etapa da minha vida, serei eternamente grata.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
1.INTRODUÇÃO.....	13
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1.AS DIFICULDADES NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA.....	17
2.1.2.PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID) E PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA COMO POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A MELHORIA DA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA.....	19
2.2.A PROFISSÃO DOCENTE E A ESTRUTURA CURRICULAR DAS LICENCIATURAS EM QUÍMICA.....	21
2.3.ENSINO DE QUÍMICA, DOCUMENTOS OFICIAIS E A RELAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO.....	24
2.4.REFLEXÕES SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COM O USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS.....	26
2.5.EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA: PRODUÇÃO ACADÊMICA NA ÚLTIMA DÉCADA.....	30
2.5.1.EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS COMO RECURSO FACILITADOR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM NA QNESC.....	30
2.5.2.CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NA QNESC.....	38

2.5.3.EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA QNESC.....	41
2.5.4.ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES EM OUTROS PERIÓDICOS.....	42
3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	51
3.1.ESTUDO DE CASO.....	52
3.2.CONHECENDO O LOCAL DA PESQUISA.....	54
3.3.ANÁLISE DOCUMENTAL.....	55
3.4.ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	56
3.4.1.GRUPO FOCAL.....	57
3.5.ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	58
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	61
4.1.ANÁLISE DO PPC DO IFRN CAMPUS APODI.....	61
4.2.ENTREVISTAS COM OS DOCENTES DO IFRN CAMPUS APODI.....	65
5 .CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS.....	85
SOBRE OS AUTORES.....	95

APRESENTAÇÃO

Na atualidade é possível perceber a necessidade de renovação nas formas de ensinar e aprender o que pode contribuir para a melhoria do ensino. Se tratando do ensino de Química as atividades experimentais apresentam-se como uma metodologia capaz de promover a relação entre teoria e prática, em que os estudantes conseguem perceber vários conceitos difíceis de serem visualizados em aulas estritamente teóricas. Dentro deste contexto os materiais de baixo custo que são empregados em atividades cotidianas podem ser incluídos nos roteiros das aulas, servindo para substituir equipamentos e reagentes bem como contribuindo para que os estudantes visualizem a aplicação dos conteúdos estudados. Apesar das várias discussões existentes sobre a importância de tais recursos, na formação inicial observa-se poucas abordagens quanto a este assunto. Pensando desta forma, este trabalho de dissertação teve como objetivo investigar o que é previsto para os cursos de formação inicial dos professores de Química, no que se refere a experimentação e materiais alternativos, bem como as abordagens e trabalhos feitos sobre esta temática por docentes e discentes. Para isto realizou-se esta pesquisa no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Apodi, através de quatro etapas: i) realização de um estado do conhecimento referente ao tema de experimentação e materiais alternativos, ii) análise do PPC da Licenciatura em Química com o objetivo de verificar a existência de referências no documento ao tema em estudo, iii) entrevistas individuais com docentes que atuam no curso e iv) entrevistas com grupo focal a uma turma do 8º período do referido curso. Quanto a análise dos dados do estado do conhecimento, PPC do curso e entrevistas foi empregado o método de análise de conteúdo de Bardin (1977). Após finalizada a pesquisa, foi possível perceber que, no que diz respeito ao estado do conhecimento, existem diversas publicações relacionadas ao tema, mas que se limitam a propostas de atividades experimentais, contudo, existem poucas publicações que se referem a atividades que tenha sido aplicada realmente nas escolas. Já no PPC foram encontradas poucas referências ao tema. As entrevistas com os docentes demonstraram que eles reconhecem a importância dos materiais alternativos para a melhoria do ensino de Química, no entanto, nota-se que existem poucos trabalhos que são desenvolvidos no curso relacionados ao tema. Por fim, os discentes demonstram também conhecer a temática e já ter desenvolvido atividades a ela relacionadas.

INTRODUÇÃO

A Química em sua essência se relaciona diretamente com a realidade concreta, o que torna a necessidade de promover um ensino que se baseia em uma visão contextualizada cada vez mais importante na atualidade. A adoção de metodologias diferenciadas que permitam a visualização dos alunos desta perspectiva de aplicação dos conteúdos no ensino de Química é de grande importância para a compreensão dos temas trabalhados em sala de aula. No entanto, a inclusão de novas formas de ensinar depende, além de outros fatores, de uma formação inicial de qualidade, que incentive a complementação de métodos de ensino para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

No estudo de Pereira e Gerstberger (2013) os autores fazem referência a um dos grandes desafios atuais no ensino de Química nas escolas de nível médio, sobretudo, nas escolas públicas, que é construir uma ligação entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos. A ausência deste vínculo, segundo os autores, é o que gera apatia e distanciamento entre os estudantes e também os próprios professores.

Nesse contexto, a experimentação tem se mostrado uma metodologia eficiente para preencher esta lacuna visto que, por meio de atividades práticas, os estudantes conseguem perceber vários conceitos difíceis de serem visualizados em aulas estritamente teóricas. Cabe destacar que, mesmo sendo uma metodologia tão relevante, em muitas escolas não são utilizadas, devido a inúmeros fatores relacionados tanto às condições oferecidas pela instituição como a própria formação do professor. Nesta perspectiva, materiais de baixo custo que são empregados em atividades cotidianas podem ser incluídos nos roteiros das aulas, servindo para substituir equipamentos e reagentes bem como contribuindo para que os estudantes visualizem a aplicação dos conteúdos estudados.

Santos, Alves e Silva (2012) e Ávila e Matos (2017) tiveram seus estudos voltados para a experimentação no ensino de Química com materiais alternativos. Esta metodologia foi apresentada como um recurso facilitador para o processo de ensino-aprendizagem. Os autores destacam o papel do professor como um agente de transformação. Com isto, propõe-se o desenvolvimento de aulas experimentais com caráter lúdico que promova diversão utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso. Os autores ainda citam que quando estas aulas são desenvolvidas com materiais alternativos permitem um aprendizado científico, auxiliam em reflexões quanto ao aproveitamento de recursos e matérias primas, desenvolvendo uma consciência da importância dessas atitudes para a sociedade. No entanto, quando nos direcionamos

para a literatura encontrada no estado do conhecimento realizado sobre o tema percebemos que, apesar de existirem publicações que discutam a utilização de materiais alternativos em aulas experimentais, observa-se a ausência de pesquisas que trabalhem com materiais alternativos na formação inicial bem como análises de como a temática encontra-se inserida neste nível de formação docente. A partir deste fato decidimos direcionar nosso trabalho para a formação inicial dos Professores de Química, pois acreditamos que esta formação inicial se compreende como o espaço de maior incentivo para a inclusão destes materiais na experimentação.

De início, nosso estudo tem origens em inquietações pessoais minhas ainda durante a graduação em Licenciatura em Química, período no qual participei do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), em que sempre estive ligada às atividades do programa durante um período de três anos (2014-2016). Este envolvimento me fez refletir que mesmo diante das dificuldades enfrentadas por alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem existem metodologias de ensino alternativas para a disciplina de Química que podem contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, em instituições que possuem poucos recursos.

Em seguida, influenciada por estas concepções, iniciei o estudo da temática durante a elaboração do meu trabalho de conclusão de curso, tendo em vista que através das observações e estudos na literatura foi possível perceber as possibilidades criadas durante o desenvolvimento das aulas experimentais e as dificuldades em inserir esta metodologia nas mesmas.

Dessa forma, em nossa pesquisa partimos da seguinte problematização: A utilização de materiais alternativos para a experimentação se mostra eficiente nas aulas de Química, promovendo interesse e relacionando teoria e prática. No entanto, a opção de adotar esta ferramenta, muitas vezes, depende do docente responsável pela disciplina. Além disso, quando a formação inicial não desenvolve trabalhos com estes enfoques os profissionais enfrentam dificuldades para utilizá-la.

Acreditamos que cabe avaliar a opção de empregar materiais alternativos nestas atividades de modo a facilitar a percepção das relações existentes na experimentação com o cotidiano e outros âmbitos do conhecimento. Além disso, cabe destacar que escolas que não possuem equipamentos necessários para desenvolver a prática na disciplina podem incluir esta metodologia em suas aulas, tendo em vista a grande viabilidade de utilizar estes materiais.

Nesta perspectiva, adotamos a pesquisa qualitativa de caráter exploratório e o estudo de caso como abordagem metodológica. Os sujeitos da pesquisa foram os discentes da Licenciatura em Química do IFRN - Campus Apodi que estavam cursando o oitavo período do curso e os docentes que estavam nestas turmas. Sendo que o objetivo que orientou a nossa pesquisa foi

investigar o que é previsto para os cursos de formação inicial dos professores de Química, no que se refere a experimentação e materiais alternativos, bem como as abordagens e trabalhos feitos sobre esta temática para os docentes. Para isso utilizamos como instrumentos para a investigação a aplicação de entrevistas e a análise do PPC do curso.

A partir do que foi discutido o trabalho de Dissertação aqui descrito divide-se em três capítulos. Inicialmente é apresentado uma fundamentação teórica que discute alguns pontos importantes para o trabalho com a experimentação e os materiais alternativos na formação inicial dos professores de Química, bem como apresenta um estado do conhecimento referente a publicações que debatem o trabalho com materiais alternativos no ensino de química capítulo 1. Em seguida é apresentado o percurso metodológico adotado na pesquisa capítulo 2e, por fim, são apresentados os resultados obtidos na análise do PPC do curso e os das entrevistas aplicadas com docentes e discentes da instituição capítulo 3.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 AS DIFICULDADES NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA

A formação inicial dos docentes de Química apresenta dificuldades que necessitam ser superadas. Dentro das Instituições de Educação Superior (IES) tanto as disciplinas pedagógicas como as específicas são de fundamental importância para a formação inicial do professor da disciplina. No entanto, o que se observa é uma valorização de uma área em comparação a outra. A ideia de que dominando os conteúdos e fazendo uso de técnicas pedagógicas tradicionais o docente conseguirá dar conta de toda a demanda escolar contribui para que a parte pedagógica fique em segundo plano (SILVA, 2016). Essa concepção que é desenvolvida durante a graduação contribui ainda para que os discentes compreendam o ensino de Química e todos os fatores que nele estão envolvidos como algo simples que não necessita de grande atenção.

Além disso, em alguns casos estes conhecimentos são apresentados sem diálogo entre os docentes que são responsáveis por estas disciplinas, o que acarreta prejuízos na vida profissional dos discentes. Estes, quando estão atuando percebem a necessidade de integrar os conteúdos com práticas pedagógicas adequadas e como não conseguiram desenvolver esta competência na graduação se sentem perdidos em suas aulas. Os prejuízos de se isolar os conteúdos das mediações pedagógicas na formação inicial dos professores de Química são discutidos por Maldaner (2006, p. 45).

A prática atual de formação inicial mais frequente de professores, isto é, a separação da formação profissional específica em conteúdos, cria uma sensação de vazio de saber na mente do professor, pois é diferente saber os conteúdos de Química, por exemplo, em um contexto de Química, de sabe-los, em um contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico.

O autor reafirma a discussão sobre a problemática existente na separação dos conhecimentos específicos e pedagógicos durante a formação inicial o que gera lacunas no seu desenvolvimento profissional. É importante destacar que estas relações muitas vezes só são percebidas quando o profissional está atuando em sala de aula. Experiências estas em que não conseguem mediar os conflitos cognitivos dos alunos para a compreensão dos conteúdos. Este fato não significa falta de domínio de conhecimentos químicos, mas ausência de habilidades metodológicas e teóricas que deixaram de ser desenvolvidas nas IES.

O “tornar-se professor”, aprender a profissão, é um processo contínuo em que o docente aperfeiçoa sua prática a partir de reflexões fundamentadas em teorias de cunho metodológico e

conceitual (AUGUSTO *et al.*, 2004). Contudo, para que isto ocorra é essencial que se tenha clareza tanto dos conceitos a serem ensinados quanto das metodologias a serem utilizadas. Ao contrário, o entendimento da profissão será dificultado.

Uma visão simplista ainda está presente em grande parte dos cursos de Licenciatura em Química, em que ensinar aparece como sendo uma tarefa fácil, em que os alunos conseguem perceber mais facilmente este pensamento em aulas centradas no modelo de transmissão- recepção (SCHON, 1992). Apesar de parecer uma maneira rápida e sem complicações de cumprir com suas obrigações, ensinar através deste método impede que os discentes participem da construção do conhecimento, dando suas opiniões, problematizando e colaborando para o desenvolvimento de reflexões mais profundas sobre o que se está trabalhando em sala.

Neste contexto, a postura do professor frente ao seu aluno para incentivar a busca do conhecimento é discutida por Tavares (2008, p.136),

O educador necessita estar sempre incomodado. É ele que contribui para despertar a busca, a pesquisa e o desenvolvimento de novas competências. A competência não se constrói por meio do acúmulo de cursos e de livros, mais de um trabalho de reflexão crítica sobre as experiências de vida, de modelos educativos e das práticas por intermédio de construção permanentes da identidade pessoal.

O incentivo que parte do professor para o aluno procurar novas fontes de pesquisa e possíveis soluções para as problemáticas que vão surgindo possibilita o desenvolvimento da identidade do aluno.

Quando as atividades desenvolvidas na licenciatura não relacionam tais conhecimentos, específicos e didáticos, o professor tende a apenas reproduzir a vivência obtida quando cursava o Ensino Médio em suas aulas (MALDANER, 2006). Desta forma, não se tem inovação nos métodos de ensino e o tradicionalismo permanece. Enquanto não houver questionamentos sobre as fragilidades do ensino de Química dentro da formação inicial será difícil superar as lacunas existentes.

Maldaner (2000) defende que a permanência dos métodos tradicionais de ensino pode ser creditada a uma formação docente inicial que não se preocupa em preparar um profissional que busque continuamente a reflexão e a atualização de suas práticas. Assim como as demais áreas da sociedade, o ensino apresenta demandas por avanços constantes no que tange a prática docente. Neste caso, apenas a graduação ainda não é suficiente para desenvolver habilidades nos professores que proporcione entender todas as particularidades presentes no cotidiano escolar. Além disso, a compreensão de que é necessário buscar atualização também deve ser desenvolvida na formação inicial.

Nesse sentido, o programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o residência pedagógica são as principais políticas públicas de formação docente que vem contribuindo para o desenvolvimento de diversas competências na formação inicial. Através do contato com as salas de aula do ensino básico, desenvolvendo metodologias complementares para as aulas teóricas o licenciando é instigado a reflexão quanto ao sistema de ensino e o processo de ensino-aprendizagem durante a graduação.

2.1.2 Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa residência Pedagógica como políticas públicas para a melhoria da formação inicial dos professores de Química

Atualmente em meio aos desafios enfrentados na formação inicial dos professores de Química o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) vem contribuindo para a melhoria da formação destes profissionais.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) foi criado pela Coordenação de Apoio e Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio do edital MEC/CAPES/FNDE, de 12 de dezembro de 2007. Tem como principais objetivos encurtar a distância existente entre Educação Básica e Instituições de Ensino Superior, e consequentemente trabalhar a dicotomia existente entre teoria e prática; promover a valorização do magistério; trabalhar com a vertente dos egressos dos cursos de licenciatura, que, a partir do programa, retornam às Instituições de Ensino Superior (IES); valorizar a escola pública como espaço de produção de conhecimento; e inserir o licenciando diretamente na educação básica, que é o seu locus de trabalho (SILVA; NUNES, 2016).

Através do programa os estudantes além de receber um incentivo financeiro podem atuar nas escolas públicas, auxiliando os trabalhos do professor da disciplina o qual está se formando. Os trabalhos desenvolvidos pelos bolsistas são supervisionados por um docente da escola que participa do projeto e um professor orientador da instituição em que ele estuda (IES).

Entre as atribuições dos pibidianos está a realização de práticas que tenham caráter inovador, através da observação de situações problemas que venham a aparecer nas escolas que estão atuando. Se tratando da disciplina de Química inúmeros trabalhos vem sendo desenvolvidos no sentido de inserir no ensino metodologias diferenciadas para despertar o interesse dos alunos pela disciplina.

Outro aspecto importante a ser discutido é o diálogo promovido entre as escolas públicas e as instituições de ensino superior sobre as atuais demandas existentes para a formação de professores. Os integrantes do programa estão em constante interação o que contribui para o

desenvolvimento de atividades de qualidade, que consigam verdadeiramente colaborar com a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química.

O Pibid é formação inicial para os alunos das licenciaturas; é, também, formação continuada para os professores das escolas públicas e para os professores das instituições de ensino superior participantes, abrindo-lhes amplas oportunidades de estudos, pesquisa e extensão. A ação dos Licenciandos e de seus orientadores tem o potencial de elevar a qualidade do trabalho nas escolas públicas e nas instituições formadoras (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2014. p. 5).

Como discutido anteriormente o programa promove contínuas reflexões por parte de todos os envolvidos, dando oportunidades para identificarem os pontos que necessitam ser revistos e aperfeiçoados. Esta troca de conhecimentos e experiências contribui para o desenvolvimento de novas propostas para o atual sistema de ensino. Em muitos casos os professores que estão atuando nas escolas públicas não conseguem ter acesso a uma formação continuada e quando passam a fazer parte do projeto conseguem aperfeiçoar seus conhecimentos através do contato com a instituição de ensino superior em um trabalho de pesquisa, ensino e extensão.

No entanto, deve-se atentar para o fato de que o programa não é um estágio supervisionado, mais sim trata-se de uma atividade extracurricular. Dessa forma não se pode confundir as modalidades das atividades (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2014). Em consequência disto, o bolsista deve cumprir também as atividades de estágio que estão propostas em sua grade curricular.

Mesmo não sendo um estágio o estudante consegue relacionar o que aprende na graduação com a sala de aula antes mesmo de seu período da prática profissional. Contribuindo desta forma para minimizar o distanciamento que muitas vezes se apresenta na formação inicial entre conhecimentos pedagógicos e específicos visto que, ao participar do programa, o aluno consegue presenciar e verificar as problemáticas existentes nas escolas públicas em que atuam de forma mais direta.

Paralelo ao PIBID encontra-se o Programa Residência Pedagógica que teve início no ano de 2018 e também vem contribuindo para a melhoria da qualidade da formação inicial dos professores de Química.

2.10 Programa de Residência Pedagógica visa: I. Aperfeiçoar a formação dos discentes de cursos de licenciatura, por meio do desenvolvimento de projetos que fortaleçam o campo da prática e conduzam o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias; II. Induzir a reformulação do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, tendo por base a experiência da residência pedagógica; [...] IV. Promover a adequação dos currículos e

propostas pedagógicas dos cursos de formação inicial de professores da educação básica às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (COORDENAÇÃO DO APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2018, p. 1).

Ambos os programas promovem um contato de grande importância entre o estudante e a sala de aula, promovendo reflexões e aperfeiçoando seus conhecimentos. Contudo a residência pedagógica pode ser contada como o estágio supervisionado pois o estudante efetivamente assume a sala de aula como professor. E somente poderá participar do programa os estudantes que já estiverem cursando o 5º período do curso.

[...] A residência pedagógica consiste na imersão planejada e sistemática do aluno de licenciatura em ambiente escolar visando à vivência e experimentação de situações concretas do cotidiano escolar e da sala de aula que depois servirão de objeto de reflexão sobre a articulação entre teoria e prática. Durante e após a imersão o residente deve ser estimulado a refletir e avaliar sobre sua prática e relação com a profissionalização do docente escolar, para registro em relatório e contribuir para a avaliação de socialização de sua experiência como residente. (COORDENAÇÃO DO APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2018, p. 2)

Como já estão com mais da metade do curso concluído é possível que se consiga fazer relações com as disciplinas específicas e pedagógicas cursadas no início do curso assim também com as demais que estão em sua grade curricular. Se estivessem nos períodos iniciais do curso já diretamente na sala de aula possivelmente não teriam os conhecimentos necessários para a atuação em sala de aula.

Outro fato importante a ser destacado é a orientação que são dadas por professores da IES e da escola em que é contemplada com o programa das atividades que são realizadas pelo licenciando. Este acompanhamento proporcionará estímulos e subsídios para uma atuação satisfatória nas salas de aula. Com experiências enriquecedoras para sua vida profissional.

Dessa forma podemos perceber que em meio as dificuldades existentes na formação inicial dos professores de Química o PIBID e o residência pedagógica vem melhorando o currículo dos licenciandos através do contato com a sala de aula durante o curso, que permitem reflexões e aprimoramento de seus conhecimentos.

2.2 A PROFISSÃO DOCENTE E A ESTRUTURA CURRICULAR DAS LICENCIATURAS EM QUÍMICA

A estrutura curricular das Licenciaturas em Química, que em alguns casos se assemelha ao bacharelado, possibilita que o profissional depois de formado possa atuar tanto em escolas como em laboratórios. Isso contribui para que indivíduos busquem um curso de Licenciatura em Química

por pretenderem futuramente atuar também em indústrias, empresas, laboratórios (SILVA; OLIVEIRA, 2009). Dentre os motivos que levam por esta opção estão os baixos salários, as condições de trabalho e a imagem diminuída do magistério perante a sociedade. A desvalorização da profissão docente também está presente dentro das próprias instituições de ensino superior e não somente na sociedade.

Às licenciaturas se tem reservado o último lugar na universidade, que as considera incapazes de produzirem o próprio saber, mero ensino profissionalizante no sentido da preparação para a execução de tarefas por outrem pensadas, versões empobrecidas dos bacharelados e com algum recheio didático-operatório apenas, como se educar não exigisse um saber próprio, rigoroso e consistente (MARQUES, 2003, p. 172).

A tarefa de ensinar, segundo o autor, é vista como uma atividade simples que não exige um conhecimento específico e aprofundado. Apenas um aglomerado de disciplinas técnicas retiradas dos cursos de bacharelado e algumas disciplinas didáticas. Neste caso o licenciado é visto como inferior aos bacharéis. Este ponto de vista é difundido dentro das próprias instituições formadoras, o que colabora para a desvalorização do professor.

Essa perspectiva de formação de professores é fruto também do modelo da racionalidade técnica que surgiu com os avanços tecnológicos e educacionais e tem se mantido até hoje. Esse modelo acaba por não dar conta das características intrínsecas da escola (BROIETTI; BARRETO, 2011). Ao professor é atribuída a função de repassar o conteúdo não sendo necessário grandes conhecimentos além do conhecimento técnico da disciplina para desempenhar este papel. O profissional que teve esta formação acaba por não dar conta das exigências da escola, não possuindo criatividade e flexibilidade necessárias para a adaptação às diversas situações que surgem nas aulas.

Este fato vem contribuir para que o perfil profissional esperado de um licenciado em Química parecer, em muitos casos, não ser alcançado (SILVA; OLIVEIRA, 2009). A inadequada formação inicial de profissionais incapazes de inovar o ensino de química é consequência de uma visão simplista em relação ao que é ensinar e gera profissionais com posturas metodológicas rígidas e com pouca capacidade de inovação e adaptação.

Além disso, muitos dos discentes, ao entrarem no curso, tem formado a opinião que aquela é apenas uma formação provisória e que logo conseguirá partir para outra área. Pensamentos estes que são reflexos de uma sociedade preconceituosa que confere pouco prestígio a profissão docente, colaborando com o desinteresse já existente pelos jovens em optar pela carreira. Esta pouca predisposição em dedicar-se à docência e um ambiente de ensino que não promove ações que valorizem o ser professor, constituem fatores determinantes para a formação

de profissionais que não atingem as expectativas exigidas, conforme discutido anteriormente. Em muitos casos, mesmo não querendo trabalhar em salas de aulas por motivos diversos, estas pessoas acabam por ter esta como a única opção e acabam desenvolvendo nas escolas um ensino que deixa a desejar e prejudica, principalmente, os estudantes.

Aliado a tudo isto se encontra uma estrutura curricular que necessita ser continuamente revisada, em que novos saberes docentes essenciais na atualidade sejam incorporados. A respeito disto, Sousa Junior (2015, p. 42) afirma que:

É preciso discutir e modificar também, o conteúdo curricular dos cursos de formação, incorporando, nestes estudos sobre a profissionalização do trabalho docente, a natureza do conhecimento científico, o papel da experimentação no ensino de ciências, o papel da ciência na educação científica na sociedade, os fundamentos da educação curricular, entre outros.

Quando existe uma preocupação dentro da instituição de ensino superior em adaptar a grade curricular ao cotidiano dos discentes e com os processos de inovação metodológicas, é possível a promoção de um maior interesse e envolvimento pelas atividades, o que colabora com uma formação docente de qualidade.

Um profissional que atenda este perfil está de acordo com o modelo da racionalidade prática. Este modelo define o professor como um profissional autônomo, capaz de tomar decisões, refletir e criar durante sua ação pedagógica, a qual é entendida como uma atividade complexa e singular, carregada de incertezas e conflitos (MALDANER, 2006). O ensino é marcado por uma necessidade constante de questionamentos e procura de novos caminhos para solucionar as problemáticas existentes no cotidiano escolar. O autor menciona que para isto é essencial alguém que saiba reinventar, tomar decisões e refletir de acordo com o modelo da racionalidade prática.

Uma atenção precisa ser dada também para o perfil dos estudantes que estão ingressando nas licenciaturas, pois muitos deles tiveram uma formação no ensino básico muito deficiente, o que promove uma série de dificuldades para se adaptarem ao ritmo de estudo da graduação. De forma, a agravar essa questão, alguns professores consideram que todos os alunos que entram no curso têm uma base de conhecimentos que permitem assimilar facilmente o que estão ensinando. Como não conseguem acompanhar e aprender os conteúdos os licenciandos acabam por acumular uma série de reprovações e chegam muitas vezes a desistirem do curso.

Esta problemática pode ser evidenciada com a quantidade de estudantes que chegam ao final do curso, ou até mesmo o déficit de profissionais desta área na educação básica. Atualmente, ainda se observa que o ensino básico com uma grande carência de professores de Química, dentre outros das áreas de Ciências da Natureza. Os diversos fatores já mencionados como desvalorização

da profissão, evasão e condições de trabalho nas escolas contribuem para que isto aconteça. Dos poucos alunos que chegam a se formar, uma pequena parcela vai atuar nas escolas de ensino básico, apesar de possuírem conhecimentos suficientes para desempenhar tal função. Alguns desses alunos optam por atuar na indústria e/ou laboratórios de pesquisa, como discutido anteriormente, e uma outra parcela busca a formação continuada com intuito de atuar no ensino superior.

A expansão de cursos de licenciaturas devido a necessidade de suprir esta demanda, tem sido criticada por estudiosos e pesquisadores que questionam a capacidade formadora dessas instituições (MALDANER, 2010). A reflexão sobre a estrutura dos cursos já existentes e seus métodos de ensino já pode contribuir consideravelmente para preencher a deficiência desses profissionais.

Até aqui apresentamos discussões acerca das licenciaturas em Química, sua estrutura curricular e os profissionais que estão sendo formados por elas. A desvalorização da profissão perante a sociedade e, sobretudo, dentro das licenciaturas, a pouca procura pelo curso que é visto como uma versão empobrecida dos bacharelados e a estrutura curricular que necessita ser revisada para que os alunos percebam a relação dos conteúdos com o cotidiano são problemáticas presentes neste meio, e que necessitam ser estudadas e superadas para que as instituições de ensino superior consigam formar profissionais que atendam às exigências atuais do mercado.

Para que isto seja possível, a visão simplista presente no modelo de ensino difundida pela racionalidade técnica, que está presente dentro das próprias instituições formadoras, deve ser revista para que os professores de Química consigam elaborar novas estratégias de ensino de acordo com a realidade em que estão atuando e possam utilizar sua criatividade para fazer as adaptações necessárias.

2.3 ENSINO DE QUÍMICA, DOCUMENTOS OFICIAIS E A RELAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO

A percepção e compreensão das complexas relações que permeiam o contexto social em que os alunos estão inseridos são fatores essenciais para a mudança da realidade de determinada localidade. O trabalho que é desenvolvido dentro das escolas proporciona a criação destas habilidades quando é pautado na realidade dos sujeitos que estão participando do processo de ensino-aprendizagem.

As orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM para o Ensino de Química defendem uma forma de ensinar em que os conhecimentos químicos sejam instrumentos de construção humana. Desta forma existe uma necessidade de aprender além de fórmulas e equações químicas. Os estudantes devem aprender em sala de aula a interpretar esses conhecimentos em seus cotidianos, em situações-problema que possam manifestar-se em suas vidas (BRASIL, 1999).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais complementares (PCN +) objetivando discutir como o ensino de Química pode contribuir para a formação do indivíduo apontam que a Química pode ser um instrumento da formação humana capaz de ampliar os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania. No entanto, isto só será possível se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, sendo apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

No que tange ao ensino da disciplina de química, os PCN enfatizam que quando se trabalha com a perspectiva de formação humana situações problemáticas reais apresentados de forma crítica, se permite ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. Os alunos percebem os conteúdos de uma forma menos dissociada da realidade em que ele está inserido e consegue fazer relações com aspectos ambientais, históricos e sociais ao conteúdo de Química.

Averiguando a proposta apresentada nos PCNEM e PCN para o ensino de Química podemos constatar que existe a necessidade de adotar novas propostas metodológicas na sala de aula capazes de atender a demanda de formação humana. Dentro deste contexto, os documentos reafirmam a discussão da necessidade de perceber a relação de teoria e prática nas aulas de Química torna-se de grande importância e até mesmo necessário.

É importante destacar que à medida que se pretende proporcionar aos estudantes uma visão mais próxima do trabalho científico, os aspectos teoria, prática e problemas devem ser tratados como na atividade científica, absolutamente ligados (GIANI, 2010). Ao propor atividades em sala de aula, o professor deve orientar os alunos de maneira que consigam perceber a importância de utilizar concepções teóricas e conhecimentos práticos para resolver as questões que são lançadas. Desta forma, eles conseguirão desenvolver suas ideias, fazer relações para compreender os conceitos e as teorias científicas que estão sendo estudadas.

Esta última vertente é de fundamental importância no âmbito do seu ensino, pois, em alguns conteúdos a teoria desvinculada da prática pode perder o sentido da construção científica,

reforçando o que é apresentado por Matos *et al.* (2015) quando dizem que o conhecimento científico se faz a partir da relação lógica entre prática e teoria. A forma de apresentação dos conteúdos, que se limita a teorias e não se preocupa em mostrar sua aplicação para compreensão do cotidiano contribui para que os alunos percebam o estudo da Química como uma disciplina desnecessária ao currículo e vão de encontro aos documentos orientadores do seu ensino.

Por outro lado, quando percebem que podem utilizar o que aprenderam em sala para resolver questões práticas na sua vida cotidiana, começam a valorizar o que o professor ensina. É comum que professores relatem questionamentos de seus alunos do porquê estudarem determinado conteúdo ou onde poderão aplicá-los em suas vidas. Se o docente consegue responder a estas perguntas em suas aulas, consegue também aumentar o interesse dos alunos nas mesmas e, conseqüentemente, contribuem para que a aprendizagem possa ser facilitada e significativa.

2.4 REFLEXÕES SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COM O USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS

O processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos é facilitado quando as teorias e conceitos são expostos através de uma aula prática. O que os alunos não compreendem na teoria fica mais visível ao realizar um experimento. Krasilchik (2004) se refere às aulas práticas como aquelas que permitem aos alunos ter contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos, em geral, envolvendo a experimentação. Este contato desperta curiosidade e interesse nos estudantes, que conseguem ver os conhecimentos químicos mais próximos de sua realidade, tornando-se uma proposta metodológica de grande viabilidade para complementar as aulas teóricas, consideradas desmotivadoras e de difícil compreensão quando apresentadas fora de contexto.

Vale aqui ressaltar que muitas atividades desenvolvidas nos laboratórios são reduzidas ao que o roteiro apresenta, como se estivesse executando uma receita de bolo. Ao contrário do que esta proposta baseia, em uma atividade prática, o aluno deve ser instigado a pensar para elaborar suas próprias ideias a partir do que tem à disposição. Séré (2002) coloca que “fazer” não é suficiente para “aprender”. É indispensável “fazer” e tomar consciência do que se faz para “aprender” procedimentos e saber usá-los. Quando existe uma preocupação de mostrar a importância da atividade desenvolvida os sujeitos envolvidos tendem a se esforçar mais em compreender todas as suas etapas. Desta forma, surgem novos motivos para aprender, não apenas a obtenção de pontuação em avaliações, como também a aplicação em outros momentos de sua vida.

Em uma aula prática, utilizando-se da capacitação mais elevada dos colegas e do professor, o aluno é capaz de associar conceitos a realidades conhecidas para chegar a saberes até então ignorados (BRANCO, 2012). O apoio dos demais indivíduos que participam da execução dos experimentos facilita a aprendizagem além de proporcionar uma interação aluno- aluno e aluno-professor proveitosa. São os vínculos estabelecidos que desenvolvem capacidades importantes que podem ser trabalhadas com os alunos, tais como a cooperação, a negociação e o respeito a opiniões distintas, características que são bastante demandadas na sociedade atual e que podem ser desenvolvidas desde cedo em aulas experimentais.

Antes e após cada aula prática os educadores devem solicitar que os alunos leiam, escrevam e pesquisem, para que, refletindo sobre a prática estudada assimilem melhor os conceitos teóricos. Assim estes conceitos não ficarão vagos, pois estarão sendo contextualizados partindo de uma premissa reflexiva (HERMEL *et al.*, 2016). Em um exercício de buscar informações para serem incorporadas ao que se está trabalhando na experimentação o professor incentiva a independência de seus alunos. O conhecimento não será responsabilidade única do docente, ele apenas orientará os caminhos para que todos tenham acesso e possam buscá-lo.

A curiosidade despertada na realização dos experimentos é o que motiva a busca por novas fontes de pesquisa que possam contribuir para o entendimento do conteúdo estudado. Considerando o aspecto histórico e compreendendo a complexidade do contexto é possível sair do paradigma da casualidade tão enraizado no ensino das Ciências e praticar um ensino mais contextualizado, situando os fenômenos na realidade (COMPIANI, 2007). Fazer relações do que se está estudando com outras informações permite uma aprendizagem significativa.

Ao desenvolver experimentos o aluno torna-se protagonista na construção do conhecimento, visto que pode utilizar tanto o que aprendeu em sala de aula como conhecimentos prévios que possui para desenvolver as atividades. A possibilidade de incluir questionamentos nas aulas permite reflexões e o desenvolvimento de diversas habilidades nos estudantes como criticidade, interpretação e organização de suas ideias. Além disso, ao direcionar os estudantes para solucionarem problemas, o professor promove um caráter investigativo às aulas, o que pode gerar motivação, facilitando o processo de ensino- aprendizagem.

Esse caráter de investigação é uma estratégia de ensino que pode contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, proporcionando discussões e confronto de ideias (BRAULIO; ALMEIDA, 2013). Normalmente existem muitas dificuldades no ensino de Química relacionadas a aprendizagem de teorias e as diversas situações que surgem no

decorrer de uma aula experimental facilita o seu entendimento. Outro ponto a ser destacado é que é neste espaço que os estudantes se sentem confortáveis para discutir e expor suas opiniões.

Essas atividades práticas investigativas levam os alunos ao envolvimento com os fenômenos, além de gerar a possibilidade de fazer conjecturas, experimentar, errar, interagir com colegas e expor seus pontos de vista para testar a pertinência e validade das conclusões a que chegam durante tais atividades (ZANON; FREITAS, 2007). A autonomia que o aluno assume na execução dos experimentos tem um papel de grande importância para sua formação, pois o que se aprende na escola também é levado para a sociedade.

Mesmo diante das contribuições significativas desta metodologia de ensino para a formação do aluno, os docentes encontram dificuldades em utilizá-la. Os professores em geral afirmam que a experimentação é indispensável para o ensino de Química, por outro lado, alegam não ser possível realizar tais atividades devido à falta de estrutura física e de material, destacando aspectos operacionais (LIMA, 2004). A falta de laboratório com equipamentos e reagentes que permitam o desenvolvimento de aulas práticas se apresenta como sendo um dos principais fatores responsáveis pela ausência desta metodologia nas aulas.

A opção de utilizar aulas práticas no planejamento docente depende de fatores como: laboratório com materiais disponíveis, técnicos de laboratório e, muitas vezes, espaço físico, o que faz com que as aulas teóricas ocupem boa parte da carga horária (BEREZUK; INADA, 2010). De acordo com Giani (2010), para desenvolver aulas experimentais com mais frequência, melhores resultados, explorando suas potencialidades, o professor precisa estar bem preparado e motivado.

Em busca de proporcionar um ensino próximo às vivências cotidianas de nossos alunos, decorre a necessidade do professor procurar meios que possibilitem uma melhor aprendizagem (SILVA; VIEIRA; FERREIRA, 2013) e uma excelente opção de realizar essas ações é com o uso de materiais alternativos.

Esta é uma boa saída para diversificar as aulas de Química em instituições que não possuem boas condições para o desenvolvimento de experimentos. Os materiais de baixo custo, neste contexto, destacam-se, pois, além de ser de fácil acesso para a escola e seus alunos, diminuem a quantidade de resíduos gerados nos laboratórios e permitem a contextualização dos conteúdos com o cotidiano.

Entender que é preciso encontrar novas alternativas para realidades que não dispõem de instrumentos básicos para desenvolver uma aula de Química é essencial para o docente. Utilizando procedimentos práticos com materiais alternativos por meio dos processos de experimentação é possível desenvolver atividades em sala de aula que contribuam com o processo de divulgação da

ciência e fortalecimento do ensino (SOUZA; RIZZATTI, 2015). Experimentos com equipamentos sofisticados podem ser substituídos por outros com materiais de fácil aquisição que permitem o desenvolvimento de aulas práticas de boa qualidade.

Alguns trabalhos direcionados para o ensino de Química mostram resultados positivos no emprego destes recursos. Mesquita *et al.* (2013) indicam que a atividade realizada com materiais alternativos permitiu a formação e/ou aprimoramento de conceitos ligados a misturas. Como resultados dessa atividade, destacam-se o envolvimento dos discentes da escola conveniada bem como a maior empolgação e motivação dos mesmos em relação ao conteúdo ministrado.

Moreira, Santos e Costa Junior (2016) apresentam uma experiência eficiente na utilização de materiais alternativos. Os resultados da experimentação evidenciam o bom funcionamento do equipamento, em que foram utilizados materiais de fácil aquisição e para que pudessem ser desenvolvidas aulas práticas sem a aquisição de materiais comerciais que necessitavam de grande investimento.

Já Reis *et al.* (2009) mostram que foi possível contextualizar o assunto de química abordado; assim também como relacionar interdisciplinarmente os conteúdos do Ensino Médio, favorecendo a renovação das metodologias e diminuindo as limitações das aulas tradicionais.

Contextualizar é imprimir significados aos conteúdos escolares, é o recurso que estabelece inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos presentes no dia-a-dia dos alunos, fazendo com que possam aprender de forma significativa (OLIVEIRA, 2005). Quando em uma aula é possível ver uma aplicação do que se estuda a aprendizagem torna-se mais atrativa e interessante.

Outra questão a ser abordada quanto aos materiais alternativos é o que diz respeito aos seus efeitos na diminuição de geração de resíduos nos laboratórios de Química. Sabe-se que aulas experimentais geram resíduos, pois utilizam produtos químicos, sejam eles tóxicos ou não, utilizados no laboratório ou no dia-a-dia (TREVISAN, 2014). Quando os professores de Química elaboram suas aulas com materiais alternativos diminuem a geração de resíduos químicos, e incentivam a reutilização de objetos/materiais que eram, até então, considerados sem utilidade. Esta prática desenvolve nos alunos noções de respeito ao meio ambiente, procurando alternativas que venham a diminuir os impactos ambientais provocados pela ação do homem.

Silva *et al.* (2016) ressaltam ainda que os currículos dos cursos superiores e as legislações nacionais nos últimos anos vem incorporando cada vez mais a preocupação com o ambiente e sua preservação para as gerações futuras. Desta forma, os docentes devem preocupar-se com a conscientização dos alunos sobre a importância que todos possuem quanto à preservação do meio

ambiente. Discussões e questionamentos a respeito deste assunto podem ser levantadas nas aulas de Química e a reutilização de materiais que seriam descartados para fazer ciência é um ótimo exemplo de cuidado com a natureza.

Aqui destacamos outra vantagem proporcionada pelas aulas experimentais que é sua versatilidade em utilizar esta proposta metodológica em diversos momentos da aula. No caso das aulas experimentais com materiais alternativos podem ser utilizadas para iniciar a discussão de um tema, fazer revisão ou ilustrar alguns aspectos do conteúdo que, se explicado de forma apenas teórica, poderia dificultar o processo de ensino-aprendizagem.

A experimentação, sobretudo, quando realizada com materiais simples que o aluno tem condições de manipular e controlar, facilita o aprendizado dos conceitos, desperta o interesse e suscita uma atitude indagadora por parte do estudante (TITONI, 2008). Estes se sentem curiosos em ver como os processos elementares que acontecem frequentemente em suas vidas tem relação com a Química.

2.5 EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA: PRODUÇÃO ACADÊMICA NA ÚLTIMA DÉCADA

Como vínhamos discutindo, diante das demandas atuais que exigem a formação de cidadãos capazes de exercer seu papel no lugar em que vivem, entendendo e interferindo nesta realidade, torna-se necessária uma reformulação no sistema de ensino. O processo de ensino-aprendizagem requer reflexão e participação dos estudantes para que se tenham bons resultados. A ideia de passividade dentro da sala por parte do aluno, assim também como entender que o professor como único proprietário do conhecimento, não cabe mais nas instituições de ensino.

Libâneo (2013, p. 108) afirma que “ensinar significa possibilitar aos alunos, mediante a assimilação consciente de conteúdos escolares, a formação de suas capacidades cognitivas e operativas e, com isso o desenvolvimento de consciência crítica”. O autor destaca a importância de incentivar nos estudantes, atitudes de questionamentos diante do que lhes é ensinado, para que não criem em suas mentes a ideia de verdades únicas e inquestionáveis. O professor como sujeito responsável por orientar o processo formativo deve proporcionar um ambiente favorável para esta tomada de consciência.

Quando diz respeito as disciplinas das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) a experimentação como proposta metodológica se mostra eficiente, dando um maior significado ao que é estudado e envolvendo os alunos nas aulas. As atividades experimentais devem ser entendidas como um dos instrumentos do discurso das Ciências, sendo assim, devem ser incluídas

no ambiente de sala de aula, a fim de permitir a “enculturação” de estudantes e professores (SILVA; OLIVEIRA, 2011). A compreensão da atividade científica é alcançada através desse tipo de aula que aproxima os estudantes da ciência.

Neste contexto, a Química é uma disciplina que possui caráter experimental e as aulas práticas fazem parte da realidade dos docentes dessa área de ensino. Entretanto, as condições de trabalho são determinantes para a adoção desta atividade. Como apresentado, a falta de tempo, o despreparo do professor, a inexistência de laboratórios, equipamentos e reagentes químicos são alguns dos responsáveis pela ausência da experimentação nas aulas. Com tantos empecilhos, se tornam mais cômodas para o docente exposições teóricas, em que os alunos apenas escutam o que lhes é transmitido e resolvem cansativas listas de exercícios para fixar os conteúdos.

Como discutido anteriormente, a ausência de recursos pode ser superada utilizando materiais alternativos como matéria prima, que substitui equipamentos caros e sofisticados por outros de fácil aquisição e grande viabilidade. Os estudantes podem manipular objetos e ideias, negociar significados entre si, e com o professor, durante a aula, servindo de grande utilidade para a prática docente e adequando seu uso ao ensino de Química para discutir os conceitos da Educação Ambiental (EA) (SOUZA; SIMÕES, 2016).

A partir das discussões feitas até aqui a análise bibliográfica do tipo estado do conhecimento é de grande importância para a investigação proposta para que possamos avaliar quais os principais tipos de pesquisas que estão sendo realizadas sobre o tema e, assim, justificar ainda mais a escolha do nosso objeto de estudo. Esta abordagem metodológica permite que o pesquisador tenha uma visão ampla e atualizada das pesquisas que estão sendo desenvolvidas no meio científico sobre a temática em estudo. Assim, as conclusões que vão ser tomadas podem ser norteadas pelas publicações da área que foram produzidas recentemente.

Como não foi encontrado na literatura trabalhos que discutam a experimentação com materiais alternativos dentro da formação inicial dos professores de Química, o presente estado do conhecimento discute a experimentação com materiais alternativos de uma forma mais ampla, em sua maioria trabalhos com propostas de experimentos com materiais de baixo custo.

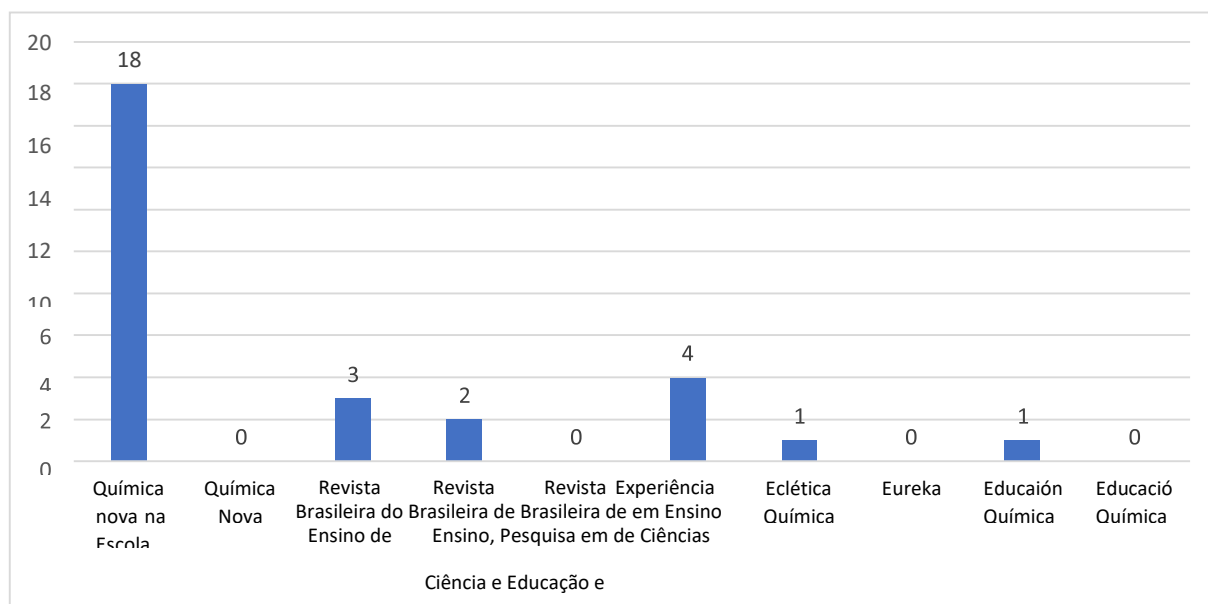
Para realização desta análise, de início, foi proposta uma seleção de periódicos por meio de uma consulta com o aplicativo WebQualis – Capes nas áreas de Química (Qualis A1 até o C), Educação (Qualis A1 até o B3) e Ensino de Ciências (Qualis A1 até o B3).

Quanto a seleção dos trabalhos para serem estudados foram escolhidos os que tinham em seus títulos e resumos palavras que faziam referência a experimentos químicos com materiais

alternativos. Foi feito ainda um recorte temporal para a produção dos últimos 10 anos, período entre 2008-2017.

O estudo foi realizado durante o mês de janeiro de 2018 e dos periódicos escolhidos seis são brasileiros e quatro internacionais. Em suma, foram escolhidos dez periódicos, apresentados no Gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 - Número de Publicações encontradas por periódicos avaliados no estado do conhecimento sobre Experimentação no Ensino de Química

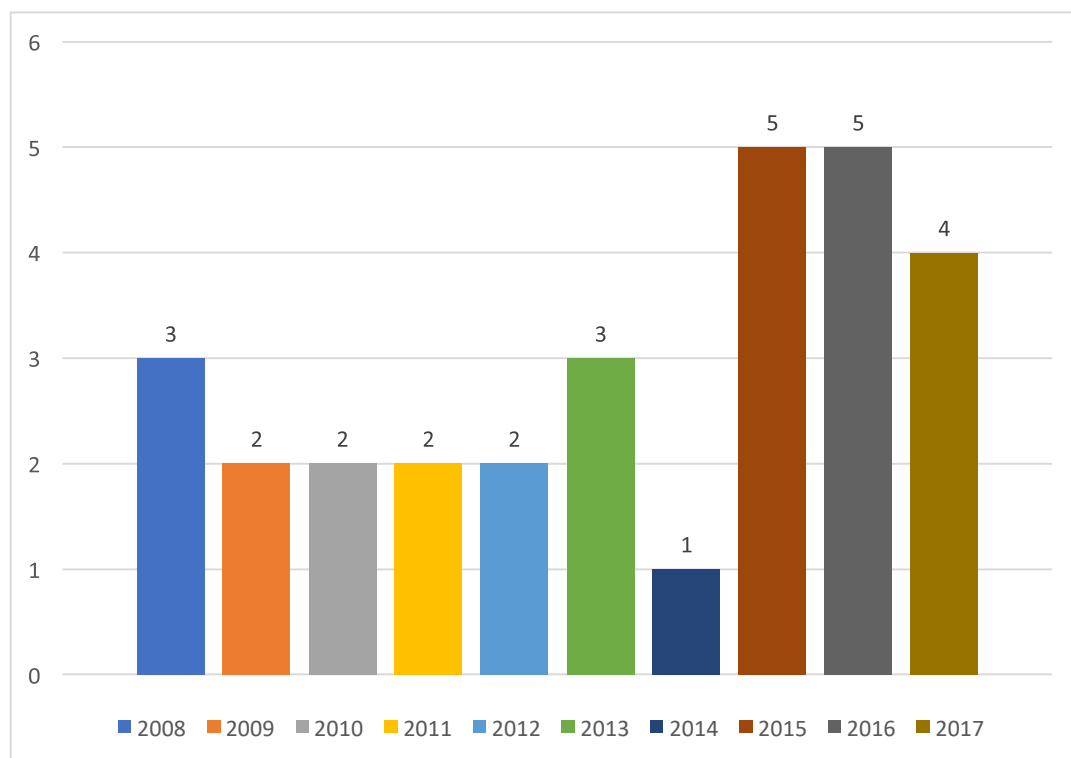


Fonte: Autoria própria.

Desta forma podemos perceber que o periódico Química Nova na Escola foi onde encontrou-se o maior número de trabalhos relacionados ao tema (18 trabalhos), em seguida Experiência em Ensino de Ciências (04 trabalhos), Revista Brasileira do Ensino de Química (03 trabalhos), Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia (02 trabalhos), Eclética Química e Educación Química (01 trabalho). Já nos periódicos Química Nova, Eureka e Educació Química não foram encontrados artigos referentes ao tema em estudo.

Os objetivos da Revista Química Nova na Escola de promover debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de química e contribuir para a tarefa fundamental de formar verdadeiros cidadãos possivelmente é o que justifica a revista ter o maior número de trabalhos. Além disso a revista possui uma seção destinadas a publicações que tratem de experimentos no Ensino de Química. O Gráfico 2 a seguir mostra as publicações encontradas a cada ano.

Gráfico 2 - Publicações encontradas a cada ano no período de 2008 a 2017.



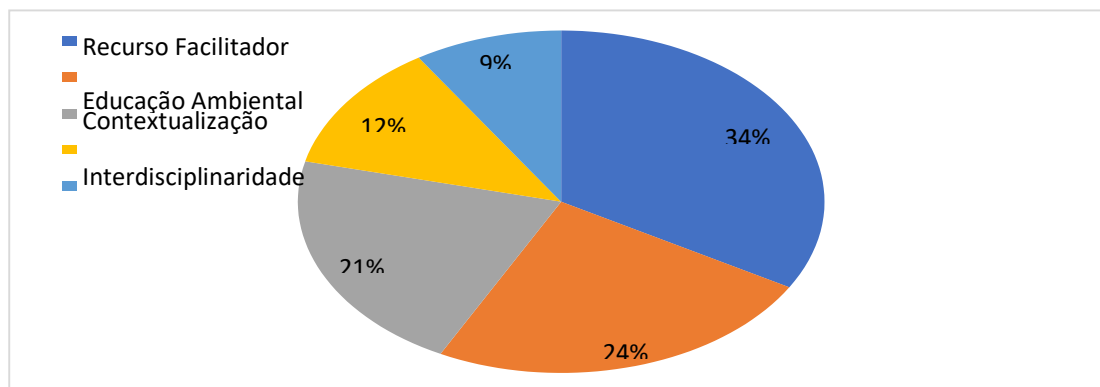
Fonte: Autoria própria.

Os dados observados no gráfico evidenciam que as publicações tiveram números variáveis ao longo dos dez anos. Sendo que no ano de 2008 foi encontrado três publicações (03) publicação. Já nos anos de 2009 a 2012 esse número caiu para duas (02), voltando a aumentar em 2013 três (03) publicações. Chegando a apenas (01) publicação em 2014. No entanto nos últimos anos de 2015 a 2017 observa-se um aumento no número de publicações encontradas o que demonstra que o tema tem sido colocado em discussão mais vezes contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino de Química.

Para avaliação dos trabalhos obtidos foi empregada a metodologia de análise de conteúdo de acordo com o referencial teórico de Bardin (1977). Neste processo foi realizada uma leitura flutuante dos artigos para verificar a presença dos termos referentes a temática da pesquisa, bem como, posteriormente, foi feito uma leitura mais aprofundada para dividir os artigos em categorias. Estas categorias foram estabelecidas de acordo com a justificativa apresentada pelos autores que ressaltava a viabilidade de emprego dos materiais alternativos em aulas experimentais, sendo as categorias elaboradas: Recurso facilitador para a aprendizagem, Educação ambiental, Contextualização, Interdisciplinaridade e trabalhos que não citam nenhuma justificativa, apenas descrevem experimentos.

A respeito das categorias em que foram divididos os trabalhos, de acordo com a justificativa que ressalta a viabilidade de empregar materiais alternativos para a experimentação no ensino de Química o Gráfico 3, a seguir, apresenta os valores em porcentagem de cada categoria.

Gráfico 3 - Porcentagem de abordagens encontradas nos artigos relacionadas a experimentação e materiais alternativos.



Fonte: Autoria própria

A Revista Química Nova na Escola se destacou dentre as demais que compuseram a amostra, em que foram encontrados dezoito (18) artigos que abordam o tema. Sendo assim, uma avaliação inicial foi realizada com os artigos da referida revista. Esta é um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de química e que possui um grande impacto na área.

Através da leitura dos resumos e conclusões dos trabalhos avaliados foi possível perceber que um total de onze (11) são propostas de aulas experimentais com materiais alternativos. Desta forma, não trazem resultados de aplicação em sala de aula, sendo que o maior destaque nesses artigos se dá ao conteúdo e aos materiais utilizados, do que propriamente dos impactos desta metodologia alternativa no processo de ensino-aprendizagem.

No que diz respeito ao número de trabalhos que apresentam como justificativa a utilização da experimentação com materiais alternativos no ensino de Química em relação às suas categorias, os mesmos apresentam certo equilíbrio, sendo o uso da contextualização e a Educação Ambiental com seis (06) trabalhos, cada um, a possibilidade de facilitar a aprendizagem dos conteúdos químicos com cinco (05) trabalhos e a interdisciplinaridade com quatro (04) trabalhos. Apenas um dos dezoito trabalhos não se identifica com nenhuma dessas categorias, o trabalho de Almeida *et al.* (2008) “Catalisando a hidrólise da Ureia em urina” que descreve um procedimento experimental sem destacar nenhuma justificativa, e por este motivo não obedece às categorias.

Vale aqui ressaltar que alguns trabalhos foram colocados em mais de uma categoria. As justificativas foram os critérios de categorização para todas as publicações encontradas na QNESC nos periódicos pesquisados, como pode ser observado no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Produções sobre aulas experimentais com materiais alternativos no ensino química Revista QNESC entre 2008-2017.

Ano	Título	Categoria	Autores
2008	Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções	Recurso facilitador para a aprendizagem	FRANCISCO JUNIOR, W. E. F.
2008	Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata - Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de Oxidação-Redução	Recurso facilitador para a aprendizagem	SARTORI, E. R.; BATISTA, E. B.; FATIBELLO- FILHO.
2008	Catalisando a hidrolise da ureia em urina	Não cita justificativa	ALMEIDA, V. V.; BONAFÉ, E.G.; STEVANATO, F. B.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V.
2009	Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo	Educação ambiental	SANTOS, A. P. B.; PINTO, A.C.

(Continua...)

(Continuação)

Ano	Título	Categoria	Autores
2009	Uso de Um Digestor Anaeróbio Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química	Interdisciplinaridade e Contextualização	REIS, A. L. Q.; FIGUEIREDO, G. A. SANTOS, M. L. B.; SANTOS, S. R.B.
2010	As Questões Ambientais e a Química dos Sabões e Detergentes	Educação ambiental	RIBEIRO, E. M. F.; MAIA, J. O.; WARTHA, E. J.
2011	Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais	Contextualização	OLIVEIRA, C. F.; RESENDE FILHO, J. M. R.; ANDRADE, L. R.
2013	Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: Solanum tuberosum – Uma Alternativa Versátil	Contextualização	NOVAES, F. J. M.; AGUIAR, D. L. M.; BARRETO, M. B.; AFONSO, J. C.
2013	Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise	Recurso facilitador para a aprendizagem	SARTORI, E. R.; SANTOS, V. B.; TRENCH, A. B.; FATIBELLO-FILHO, O.
2013	Relato de uma Experiência Pedagógica Interdisciplinar: Experimentação Usando como Contexto o Rio Capibaribe	Interdisciplinaridade	FREITAS FILHO, J. R. ; ALMEIDA, M. A. V.; PINA, M. S.; REIS FILHO.; A. F. ; OLIVEIRA.; M. G.; ARRUDA, A. M.; DANTAS.; SOUZA, M. V. J.
2014	A Água da Fonte Natural: Sequência de Atividades Envolvendo os Conceitos de Substância e Mistura	Contextualização	MENDONÇA, M. F. C.; PAIVA, P. T.; MENDES, T. R.; BARRO, M. R.; CORDEIRO, M. R.; KIIL, K. B.
2015	Kit Experimental para Análise de CO ₂ Visando à Inclusão de Deficientes Visuais	Interdisciplinaridade e educação ambiental	SILVA, R.; PIRES, M. J. R.; AZEVEDO, C. M. N.; FERRARO, C. S.; THOMAZ, E.

(Continua...)

(Continuação)

Ano	Título	Categoria	Autores
2016	Pinhão, Quirera e Tapioca: das prateleiras para as bancadas dos laboratórios de Química	Contextualização	ROSA, E. A.; SCHELEDER, M. Z.
2016	Uma Proposta de Aula Experimental de Química para o Ensino Básico utilizando bioensaios com grãos de feijão (Phaseolos Vulgares)	Interdisciplinaridade e educação ambiental	SOUZA, G. L.; SIMÕES, A. S. M.
2016	Espectrofotometria no Ensino Médio: Construção de Um Fotômetro de Baixo Custo e fácil Aquisição	Recurso facilitador para a aprendizagem	OLIVEIRA, P. C.C.; LEITE, M. A. P.
2017	Células Eletroquímicas, Cotidiano e Concepções dos Educandos	Recurso facilitador para a aprendizagem	BARRETO, B. S.; BATISTA, C. H.; CRUZ, M. C. P.

Fonte: Autoria própria.

O entendimento e reflexão dos conteúdos químicos exige que os docentes busquem alternativas metodológicas diversificadas para as suas aulas, capazes de envolver seus alunos no processo de ensino e aprendizagem. Através da análise dos trabalhos percebeu-se que a experimentação se apresenta como uma proposta metodológica capaz de facilitar a compreensão dos processos químicos, desenvolvendo nos estudantes competências que contribuíram para um entendimento mais aprofundado dos conteúdos.

O trabalho de Francisco Junior (2008) destaca que tais atividades visam que os estudantes sejam capazes de refletir, observar e registrar de uma forma crítica as modificações de um sistema, argumentar propondo explicações baseadas em suas anotações, assim como, expor através de uma produção textual o desenvolvimento destas competências. Desta forma, se tornam mais críticos cada vez que formulam e reformulam suas ideias.

O conteúdo de eletroquímica está na lista dos mais complexos para os estudantes, segundo Barreto, Batista e Cruz (2017). Analisando esta problemática percebemos que existem esforços para facilitar a aprendizagem deste conteúdo e a experimentação com materiais de baixo custo vem sendo utilizada com esta finalidade. Dentro dos trabalhos da revista Química Nova na Escola foram três artigos que tratavam do conteúdo.

Além da discussão acerca das dificuldades na aprendizagem do conteúdo, Barreto, Batista e Cruz (2017) apresentam duas experimentações como sendo uma metodologia diferenciada e um

recurso facilitador para o processo de ensino-aprendizagem. Sartori, Batista e Fatibello-Filho (2008) ilustram o conteúdo através da experimentação com escurecimento e limpeza de objetos de prata, uma metodologia que pode ser executada com materiais de baixo custo e facilitar sua compreensão.

Ainda sobre o mesmo conteúdo, a construção de uma célula eletrolítica a partir de materiais de baixo custo também é uma alternativa metodológica para o ensino de eletroquímica e foi abordada no trabalho proposto por Sartori *et al.* (2013) visto que facilita o processo de ensino-aprendizagem. À medida que permite que os alunos interpretem os fenômenos químicos que ocorrem no cotidiano os conduz a uma aprendizagem significativa.

Dentro das propostas de atividades experimentais, outra produção acadêmica se refere a construção de equipamentos. A construção de um fotômetro presente no estudo de Oliveira e Leite (2016) se mostra como uma atividade capaz de deixar as aulas de Química mais atraentes, estimulando o interesse dos estudantes pela disciplina. Além disso, os autores destacam que uma vez construído, o equipamento poderá fornecer inúmeras possibilidades de experimentos para o professor.

Buscando fazer uma síntese do que foi discutido pelos autores, percebemos que a participação dos estudantes neste tipo de atividade favorece a sua independência na busca dos conhecimentos. Habilidades para refletir e organizar suas ideias são exercitadas no desenvolver das aulas experimentais, fazendo com que tais atividades se tornem mais atrativas e dinâmicas. As propostas analisadas são pensadas para os conteúdos que possuem um nível de dificuldade maior para que sejam compreendidos, servindo de estímulo para superar os obstáculos na aprendizagem.

2.5.2 Contextualização e Interdisciplinaridade no ensino de química por meio de práticas experimentais na QNESC

A interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Química possibilitam o entendimento da importância desta ciência para a sociedade e como as transformações e fenômenos químicos se ligam ao cotidiano. Estas relações são difíceis de ser percebidas quando as aulas se resumem a exposições teóricas, nas quais os conteúdos parecem não ter aplicação em situações reais. Desta forma, objetivamos discorrer sobre como estas abordagens estão sendo apresentadas em alguns trabalhos acadêmicos voltados para a experimentação no ensino de Química.

Após ser feita uma pesquisa na revista Química Nova na Escola no período que corresponde aos últimos dez anos encontramos os resultados que estão previamente apresentados

na tabela 1, onde a interdisciplinaridade e a contextualização são abordadas nos artigos. A temática trabalhada, o embasamento teórico adotado pelos autores e o número de trabalhos publicados possibilitam debatermos sobre alguns aspectos relevantes para o tema em questão.

Dos artigos selecionados, um total de seis (06) abordam a contextualização e quatro (04) a interdisciplinaridade. Cabe destacar que os temas não são discutidos de forma aprofundada, são apenas mencionados como reflexos positivos da abordagem dos conteúdos através da experimentação.

Souza e Simões (2016) propõem uma aula experimental de química para o ensino básico com uma abordagem interdisciplinar sendo possível a construção de um experimento de baixo custo e de simples execução para trabalhar os conteúdos de química, enfatizando os conceitos de educação ambiental. Devido à simplicidade na execução o experimento tornou-se uma ferramenta útil para um ensino de química interdisciplinar, considerando que a germinação do feijão está presente no cotidiano do aluno e pode ser estudada correlacionando conceitos da química e da biologia, dentre outras áreas do saber.

A produção de Freitas Filho *et al.* (2013) relata uma atividade interdisciplinar, realizada por professores de Física, Biologia e Química, em uma ótica de vivências experimentais, utilizando como contexto o Rio Capibaribe, possibilitando a discussão e reconstrução de conceitos das três áreas. Esta intervenção interdisciplinar permitiu aumentar a integração entre os conteúdos e desenvolver o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, assim também como uma formação coletiva, integrando e confrontando ideias.

Reis *et al.* (2009) também propõem uma atividade interdisciplinar em seu trabalho, onde foi desenvolvido um Digestor Anaeróbico (DA) utilizando-se materiais alternativos. Neste caso, foi aplicado especificamente para o esclarecimento de conceitos associados ao comportamento dos gases. A proposta didático-metodológica apresentada é uma alternativa para melhoria da qualidade do ensino de Química prestado aos alunos do Ensino Médio. Estas foram atividades que utilizaram materiais de baixo custo e sucata que favoreceram a renovação das metodologias, assim também como diminuiu as limitações das aulas tradicionais.

Rosa e Scheleder (2016) através do estudo da cromatografia afirmam ser possível acontecer contextualização dos assuntos abordados em sala de aula. Nesta atividade o pinhão, a quirera branca e a tapioca granulada foram utilizadas como fases estacionárias. Os alimentos foram tirados das prateleiras e passaram a ser parte dos materiais necessários para a execução de um experimento químico, mostrando que reagentes caros podem ser substituídos e, além disso, promover uma atividade contextualizada.

Já Mendonça *et al.* (2014) apresentam o desenvolvimento de uma sequência de atividades envolvendo os conceitos de substância e mistura de substâncias a partir da abordagem de termos relacionados ao cotidiano dos alunos, contextualizados pela existência de uma fonte de água natural próxima à escola com suspeita de ser imprópria para o consumo humano. Com base nas análises realizadas, pode-se dizer que a sequência de atividades contribuiu para a superação de obstáculos de aprendizagem.

Oliveira, Resende Filho e Andrade (2011) destacam em seu trabalho a importância da Química Analítica, sendo que a aplicação dela está amplamente presente nas atividades humanas, além de permitir ser grandemente explorada durante as aulas do ensino médio por meio da contextualização. Nesse sentido, o respectivo projeto buscou averiguar o fator motivacional de uma proposta metodológica baseada na adaptação de um experimento de identificação de ácido salicílico em produtos dermatológicos, utilizando-se materiais convencionais. A aplicação denotou bons resultados no que tange à compreensão dos alunos acerca do conteúdo e à questão motivacional.

Sobre a produção de Novaes *et al.* (2013), enfatiza-se que a criação de situações reais nas quais os conhecimentos adquiridos em sala de aula se aplicam se caracteriza como sendo uma estratégia criada através de experimentos didáticos. Desse modo, os autores apresentam uma proposta de fornecer uma aula experimental econômica, operacional e viável em que as alterações em uma batata permitiram um estudo agradável e instigante da cinética enzimática de uma forma contextualizada.

Nichelle, Zucolloto e Dias (2015) defendem que a proposta permite que o professor aborde diferentes temas da Química, que ampliam o significado dessas vivências do aluno ao mesmo tempo que aproxima de seu cotidiano. Por meio de um experimento que permite a integração dos conceitos relacionados a estudo da solubilidade dos gases com outros conceitos estudados na educação química. Para o desenvolvimento da atividade foi empregado apenas materiais de baixo custo como água mineral gaseificada e repolho roxo. Além disso, o experimento não produz resíduos tóxicos o que contribui também com o incentivo para a preservação do meio ambiente.

Todas as produções aqui apresentadas permitiram a aproximação das atividades realizadas com o cotidiano dos estudantes, desenvolvendo abordagens contextualizadas e interdisciplinares dos conteúdos trabalhados. Dentre as vantagens mencionadas estão um ambiente de estudo agradável, a ampliação dos significados de suas vivências cotidianas, o fator

motivacional, a compreensão dos temas trabalhados e a diminuição das limitações de aulas tradicionais.

2.5.3 Experimentação com materiais alternativos e educação ambiental na QNESC

A educação ambiental se faz necessária na atualidade, em que o desenvolvimento da sociedade provoca efeitos desastrosos ao meio ambiente. Os estudantes precisam refletir sobre suas responsabilidades neste cenário, e a instrução para que esta tomada de consciência seja possível acontece na sala de aula. A Química como tem um papel importantíssimo nesta evolução deve ser ensinada em uma perspectiva de respeito aos limites do ambiente, os processos químicos necessários para a inovação e desenvolvimento da sociedade sendo feitos de maneira a evitar ao máximo prejuízos que interfiram na qualidade de vida das pessoas.

Esta compreensão do papel da Química para o desenvolvimento de uma preocupação com o meio ambiente foi observada nas publicações da revista Química Nova na Escola. Dos artigos analisados, cinco (05) discutiam esta temática através da problematização dos conteúdos em uma proposta de experimentação com materiais de baixo custo. Estes estudos, apesar de constituírem uma pequena quantidade em relação ao número de trabalhos publicados entre 2008 a 2017 apresentam-se como uma alternativa de desenvolver nos estudantes algumas responsabilidades em relação ao meio ambiente, dentro do ensino de Química.

A produção de Ribeiro, Maia e Wartha (2010) destaca-se nesta discussão pois descreve o desenvolvimento de uma proposta de ensino temático, através de abordagens de questões ambientais que se relacionam com o uso de detergentes e sabões, produzido e implementado em sala de aula por um projeto de formação inicial e continuada de professores de Química. A proposta articula o conteúdo de Química à referida abordagem temática, proporcionando a discussão de aspectos sociocientíficos e ambientais, a compreensão de processos químicos, no contexto social e o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados a cidadania.

Na tentativa de superar as lacunas deixadas pelo ensino tradicional, que coloca o aluno como passivo no processo de ensino-aprendizagem e instigando a sua participação neste processo, Souza e Simões (2016) desenvolveram uma metodologia alternativa direcionada ao ensino de Química na educação básica. Os autores enfatizam os conceitos fundamentais para a inserção da educação ambiental no cotidiano dos discentes e abordando o conteúdo da disciplina de uma forma interdisciplinar.

Silva *et al.* (2015) discutem a importância da educação ambiental ser incluída nas universidades, escolas técnicas e instituições de educação básica, inclusive para alunos que

possuíam algum tipo de deficiência. Para isto, desenvolveram um kit com materiais alternativos para amostragem e quantificação gravimétrica de CO₂. A primeira aplicação do kit foi com um aluno deficiente visual, mas poderia ser aplicado com deficientes auditivos, pois também estava traduzido na linguagem de Libras.

Já Guimarães e Dorn (2015) apresentam orientações para a construção de um protótipo que simula o aumento do efeito estufa devido ao aumento de gás carbônico. Dentro desta proposta, enfatiza que este é um ótimo momento para observar as dificuldades dos estudantes e construir estratégias que possam melhorar a aprendizagem.

Ainda se tratando da educação ambiental, Santos e Pinto (2009) trabalham com o biodiesel como uma alternativa de combustível limpo e menos poluente. O objetivo do trabalho desenvolvido foi de apresentar aos alunos do ensino médio a confecção de equipamentos de laboratório com materiais de fácil acesso e a importância da preparação de biodiesel por meio de um experimento simples, podendo ser feito com materiais do cotidiano e que traz à tona uma temática bastante atual. Discussões em sala de aula sobre novas fontes de energias renováveis pode motivar a discussão sobre esse tema paralelamente ao estudo das reações de esterificação e transesterificação.

As discussões apresentadas neste tópico sobre educação ambiental, em síntese, permitiram entendermos a potencialidade que as aulas experimentais com materiais alternativos possuem para integrar problemáticas sociais com o estudo da Química. Proporcionando que os estudantes compreendam a responsabilidade que todos possuem em relação a preservação do meio ambiente. Além disso, estas atividades possibilitam também que os conhecimentos químicos sejam apresentados nas propostas de conservação ambiental que existem atualmente, como a produção de energias renováveis.

2.5.4 Análise das publicações em outros periódicos

A revista Experiências em Ensino de Ciências também foi incluída neste estudo. Desde a publicação de seu primeiro número, em dezembro de 2006 o periódico tem se consolidado como uma referência entre os professores e pesquisadores da Área de Ensino de Ciências no Brasil, tornando-se um importante veículo de comunicação de pesquisas aplicadas em situações de ensino-aprendizagem. Seu propósito fundamental é promover e divulgar experiências e estudos que correspondam aos interesses dos professores de ciências e matemática que produzam impactos nas práticas educativas em situações formais ou informais de ensino. Incentiva-se, também, a análise crítica sobre os trabalhos atualmente realizados nessa área (REVISTA EXPERIÊNCIAS

EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2018). Na análise realizada, foram encontrados quatro (4) trabalhos referentes ao tema, como pode ser visto no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Produções sobre aulas experimentais com materiais alternativos no ensino de Química entre 2008 e 2017 da Revista Experiências em Ensino de Ciências

Ano	Título	Categoria	Autores
2017	Ensinando Química para séries iniciais do ensino fundamental: o uso da experimentação e atividade lúdica como estratégias metodológicas	Recurso facilitador para a aprendizagem	BELIAN, M. F; LIMA, A. A; FREITAS FILHO, J. R.
2017	Atividade experimental de química para uma turma inclusiva com um estudante cego: a importância do estudo do contexto	Recurso facilitador para a aprendizagem	SOUZA, G. L.; SIMÕES, A. S. M.
2016	Propostas de aulas experimentais para contextualização e abordagem de conteúdos iniciais de química orgânica a alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública	Contextualização	SANTOS, N. N. S; CAMPOS, R. C. P. R.; SILVA, N. S; CAVALCANTE, F. S. Z.
2012	Indicador natural como material instrucional para o ensino de química	Recurso facilitador para a aprendizagem	LUCAS, M; CHIARELLO, L. M; SILVA, A. R; BARCELLOS, I. O.

Fonte: Autoria própria.

Belian, Lima e Freitas Filho (2017) abordam o tema através de um curso para o 4º ano do ensino fundamental, composto por quatro módulos. Para a elaboração desses módulos foram utilizados instrumentos lúdicos e experimentos com materiais alternativos. Foi observada através das atividades propostas, motivação para aprender química de uma forma diferente, principalmente quando o instrumento utilizado foi experimentação. Os alunos mostraram-se curiosos e ansiosos com a proposta educacional. Também foi possível observar, que os alunos apresentam capacidade de resposta quando indagados sobre questões do cotidiano, pois os mesmos se mostraram seguros, precisos e espontâneos em demonstrarem seus conhecimentos prévios.

Marra et al. (2017) se propuseram a elaborar uma atividade experimental para uma turma do primeiro ano do ensino médio em que há um aluno cego. Os objetivos da atividade foram promover a interação e o aprendizado dos estudantes por meio do ensino inclusivo da Química, valorizando as habilidades do aluno com deficiência visual e as demandas e singularidades da escola. Os resultados obtidos indicaram que um experimento simples, com algumas adaptações,

pode auxiliar muito no aprendizado e na interação da turma como um todo, gerando um aumento da confiança do estudante cego e a abertura do professor a novas estratégias e dinâmicas de aula a fim de melhorar o processo inclusivo na prática educacional.

Santos *et al.* (2016) traz o relato de uma experiência desenvolvida com alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública do estado de Goiás, em 2014. O mesmo trata de duas atividades experimentais que contribuíram para a abordagem de forma contextualizada e significativa de conteúdos iniciais de Química Orgânica, classificação do carbono, cadeias carbônicas, hidrocarbonetos e funções orgânicas. Tais atividades pautaram-se na produção experimental de um limpa-graxa alternativo e de álcool em gel, objetivando principalmente, mostrar a importância da química orgânica e suas implicações na sociedade, compreender quimicamente como esses produtos são fabricados e o motivo pelo qual a limpa graxa é capaz de remover graxas, enquanto o álcool em gel é utilizado como antisséptico. Ao término das atividades observou-se uma maior aproximação e interesse dos alunos pela Química, uma vez que se associou teoria e prática, e estas com o cotidiano dos discentes, fatores essenciais à contextualização.

Lucas *et al.* (2012) descrevem um trabalho experimental para o ensino de Química, que pode ser aplicado tanto no ensino médio quanto superior, possibilitando um enfoque adequado de acordo com o nível de formação. O material instrucional, baseado em pressupostos construtivistas, fundamenta-se na introdução de tópicos sobre Química Geral como o conceito de pH e pOH de indicadores, utilizando um extrato bruto do suco de beterraba como um indicador ácido-base, sendo este um material alternativo, de origem natural, de baixo custo e fácil manuseio. As opiniões relatadas pelos alunos foram consideradas ressaltando o valor do trabalho metodológico desenvolvido e funcionando como um processo complementar no entendimento e fixação de conceitos.

Apesar do número de publicações da revista Experiências em Ensino de Ciências ser muito inferior as encontradas na Química Nova na Escola todos os trabalhos relatam a aplicação de experimentos com materiais alternativos, o que não foi observado na Química Nova na Escola, em que grande parte dos artigos eram apenas propostas de atividades que ainda não tinham sido aplicadas nas instituições de ensino. Dentro de uma realidade tão deficiente de recursos financeiros para trabalhar com a experimentação no ensino de Química, o desenvolvimento de atividades experimentais com materiais de baixo custo nas escolas de ensino básico é de grande importância para reafirmar a viabilidade dos recursos.

Continuando nossa análise, temos a revista Brasileira de Ensino de Química (ReBEQ), uma publicação da Editora Átomo e colaboradores. O periódico tem como missão a difusão do

conhecimento por meio da democratização das pesquisas e avanços científico-educacionais, quase sempre em latência nas boas universidades, e pelo intercâmbio de ideias e experiências daqueles que participam do processo ensino/aprendizagem. A ReBEQ consolida-se como importante espaço, abrindo suas páginas para pesquisadores, docentes (ensino médio e superior), alunos de graduação e pós-graduação, com a visão de que o conhecimento deva ser construído e compartilhado coletivamente. O conhecimento contemporâneo deve ser apresentado de forma inter/transdisciplinar trazendo preocupações como a ética, o meio ambiente e a humanização dos processos e serviços. Centrada nas questões de ensino/aprendizagem, visa contribuir para a atualização e otimização do Ensino de Química (REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE QUÍMICA, 2018). Na revista Brasileira de Ensino de Química foram encontradas três publicações, que estão no Quadro 3, e discutidas a seguir.

Quadro 3 - Produções sobre aulas experimentais com materiais alternativos no ensino de Química entre 2008 e 2017 da Revista Brasileira de Ensino de Química.

Ano	Título	Categoria	Autores
2017	Aplicação de um sistema de refrigeração em um laboratório de Química Analítica desenvolvido com hardware aberto construído com materiais de baixo Custo	Educação Ambiental	CANESIN, E. A; BARRETO, F.; CANESIN, G. Z.
2016	Detecção da Vitamina C em Polpas de Frutas por Cromatografia em Papel Usando Materiais Alternativos	Não cita	FREIRE, M. M; FONSECA, S. F.
2012	Construção e Aplicação de Materiais de Baixo Custo em Laboratórios de Química de Escolas Estaduais	Recurso facilitador para a aprendizagem e educação ambiental	SANTOS, J. S; SILVA, M. T. S; MARTINS, I. S. B; NOBREGA, A. M; ARAUJO, E. S.

Fonte: Autoria própria.

Na publicação de Canesin, Barreto e Canesin (2017) desenvolveu-se um sistema de refrigeração que opera na temperatura ambiente, suficiente para processos que necessitem de sistemas de refluxo. Esse sistema utiliza hardware aberto Arduíno e materiais de baixo custo, inclusive reciclando sucatas e reaproveitando materiais para a fabricação do equipamento. O

resultado foi um material com um custo de aquisição e construção muito baixos, que economiza até 1000 litros de água por mês na rotina de laboratório.

Freire e Fonseca (2016) descrevem a realização de um experimento no qual foram empregados materiais alternativos acessíveis e de baixo custo, como tiras de cartolina branca (“placas”) e soluções de etanol combustível/água (fases móveis). Foi usada como revelador uma solução aquosa de $\text{FeCl}_2/\text{FeCl}_3$ obtida pela reação de uma esponja de lã de aço para limpeza com HCl comercial (ácido muriático). O experimento mostrou que, apesar da vitamina C não possuir coloração quando desenvolvida em “placa” de papel, foi possível fazer sua revelação contendo íons Fe^{2+} e Fe^{3+} , feita a partir de materiais alternativos e de baixo custo. Foi também verificada que a cartolina empregada no experimento se mostrou bastante viável para o desenvolvimento da atividade.

Já Santos *et al.* (2012) relatam a existência e uso de laboratórios de Química nas escolas da rede pública estadual no município de Currais Novos/RN. Diante da ausência de equipamentos nos laboratórios locais, foram desenvolvidos experimentos que podiam ser executados em um laboratório alternativo, onde o equipamento é construído a partir de materiais reciclados e/ou encontrados na própria escola. Com isso, há uma aproximação entre os alunos e o conteúdo, e isso os força a relacionar a teoria com a observação dos experimentos realizados, ao mesmo tempo em que propicia o contato com alguns materiais de laboratório. Foi construído um aparelho de destilação simples, cujo custo não ultrapassou R\$ 30, além de um aparelho de filtração, ambos com materiais caseiros. Após sua construção, eles foram utilizados e a sua eficiência foi avaliada através da aplicação de um questionário.

Dentre as três publicações da Revista Brasileira de Ensino de Química duas fazem referência a discussões sobre educação ambiental, o que é de grande importância, pois é um tema muito debatido na sociedade que deve ser levado para as aulas. Assim como a Revista Brasileira de Ensino de Química, no periódico foram encontradas poucas publicações, mas que, mesmo em quantidade reduzida se tratam de atividades que foram efetivamente realizadas. A contextualização também é uma categoria abordada nas publicações.

A Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia tem como missão divulgar trabalhos que tenham por objetivo o processo ensino-aprendizagem, resultado de uma ação reflexiva, crítica e inovadora para contribuindo com a atuação profissional do docente, auxiliando na produção de conhecimento e de novas estratégias pedagógicas (REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2018). No quadro 4 a seguir estão descritas as publicações encontradas na revista.

Quadro 4 - Produções sobre aulas experimentais com materiais alternativos no ensino de Química entre 2008 e 2017 da Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia.

Ano	Título	Categoria	Autores
2015	Vitamina C: uma proposta para abordagem de funções orgânicas no ensino médio	Recurso facilitador para a aprendizagem	MARTINS, J. G.; MACHADO, B. R.; BARON, A. M.; TONIN, L. T. D.
2011	Separação de mistura sólido-sólido: um novo enfoque experimental	Recurso facilitador para a aprendizagem	FREITAS FILHO, J. R. F.; REIS FILHO, A. F.; PINA, M. S. L.; FREITAS, J. C. R.; FREITAS, J. J. R.

Fonte: Autoria própria.

O estudo de Martins *et al.* (2015) teve como tema a vitamina C para estudar funções orgânicas. Na realização do experimento utilizou-se frutas, comprimido efervescente, amido de milho, e água destilada como reagentes. Foi possível perceber ao final da atividade que aconteceu uma evolução quanto ao entendimento dos conceitos abordados na aula.

Freitas Filho *et al.* (2011) descreve um método experimental para a separação de misturas sólido-sólido, utilizando materiais baratos e simples. Sendo que a atividade foi dividida em dois momentos; a) construção de equipamentos; b) realização de experimentos. Percebeu-se que a atividade proporcionou a construção de conceitos. Foi montado um sistema de refluxo para dissolução de sólido e construído com materiais alternativos, o que possibilita a sua confecção a um baixo custo. Na separação dos constituintes, bem como as substâncias utilizadas utilizou-se Garrafas PET de refrigerante e água mineral de 500 mL, ferro elétrico (usado como fonte de aquecimento), lamparina, condensador para refluxo (construído com garrafa PET), vidro de maionese (usado em substituição a balão de destilação), rolha de cortiça (de garrafa de vinho) e tubo de caneta esferográfica. Todos estes materiais são encontrados cotidianamente e serviram como equipamentos para a atividade.

A revista Eclética Química publica trabalhos de pesquisas originais, artigos de revisão e notas técnicas em todas as áreas de Química e assuntos relacionados à química, incluindo, entre outros, engenharia de materiais, meio ambiente, biotecnologia e processos químicos e biológicos. Podem ser publicados assuntos especiais dedicados a Simpósios ou Congressos de Química. É uma revista de acesso aberto publicada trimestralmente no Instituto de Química da Universidade Estadual de São Paulo - UNESP desde 1976 (ECLÉTICA QUÍMICA, 2018). O trabalho encontrado na revista em questão é apresentado no Quadro 5, a seguir.

Quadro 5 - Produções sobre aulas experimentais com materiais alternativos no ensino de Química entre 2007 e 2017 da Revista Eclética Química.

Ano	Título	Categoria	Autores
2010	Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base	Não cita	ASSUMPÇÃO, M. H. M. T. ; FREITAS, K. H. G.; SOUZA, F. S.; FATIBELLO-FILHO, O.

Fonte: Autoria própria.

No trabalho de Assumpção *et al.* (2010) são descritas a construção e adaptação de materiais alternativos de baixo custo em titulações ácido-base, para substituir os materiais usuais como bureta, balão volumétrico, erlenmeyer, entre outros. A viabilidade do emprego desse material alternativo foi demonstrada na padronização de uma solução de soda cáustica utilizando ácido acetilsalicílico como “padrão – primário”.

Os trabalhos encontrados na Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia descrevem apenas os procedimentos experimentais realizados, enfatizando que estes contribuíram para facilitar a aprendizagem dos conteúdos. Já na revista Eclética Química não se enfatiza nenhuma vantagem para o processo de ensino aprendizagem e se limita a descrever como o experimento foi realizado. Podemos perceber que o que diferencia estas publicações das encontradas nos demais periódicos é a falta de aprofundamento dos impactos da atividade desenvolvida no ensino de Química.

A Revista Educación Química é uma revista internacional, publicada pela Faculdade de Química da Universidade Nacional Autônoma do México. É um jornal acadêmico, arbitrado, eletrônico, de acesso aberto que visa preencher a lacuna de comunicação e expressão que existe entre estudantes, professores e pesquisadores de educação científica e, em particular, de educação química. Procura-se progressivamente um fórum para orientação e análise propício para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Química, aplicando as descobertas de reflexão, ensino e pesquisa em educação, sem esquecer a disseminação de novos ou temas esquecidos (EDUCACIÓN QUÍMICA, 2018).

A revista tem vinte e nove anos de vida em 2018 e está indexada em várias bases de dados, incluindo Chemical Abstract Services desde 1993 e Scopus desde 2010. Tem um comitê editorial com representantes de três instituições educacionais e um comitê conselheiro internacional. Nos últimos anos, a maioria dos artigos publicados na revista foram escritos por autores de diferentes países. Através da química e do bom ensino, pretende colaborar com o desenvolvimento social, econômico, ambiental e cultural da nossa região ibero-americana, no contexto da sociedade global.

Para isso, publica artigos originais em nossas duas línguas, espanhol e português, bem como em inglês (EDUCACIÓN QUÍMICA, 2018). Após análise dos trabalhos publicados nos periódicos, encontrou-se apenas uma publicação sobre o tema abordado. O mesmo encontra-se apresentado no Quadro 6, a seguir.

Quadro 6 - Produções sobre aulas experimentais com materiais alternativos no ensino de Química entre 2007 e 2017 da Revista Educación Química.

Ano	Título	Categoria	Autores
2015	Uma proposta de aula experimental utilizando mesocarpo de babaçu (<i>orbignya speciosa</i>) na remoção de azul de metileno de soluções aquosas	Educação Ambiental	LOPES SOBRINHO, O. P. ; SILVA, L. F. B; PEREIRA, A. I. S.; CANTANHEDE, E. K. P; CARLOS, M. A.S.; SILVA, J. R; SIQUEIRA, L. F. S.

Fonte: Autoria própria.

Lopes Sobrinho *et al.* (2015) desenvolveram seu trabalho com o objetivo de realizar um experimento de baixo custo e de fácil execução, trabalhando com a biomassa do babaçu. O experimento permitiu promover o conceito de sustentabilidade ambiental e reaproveitamento de resíduos, além de enriquecer de forma prática a aprendizagem dos processos envolvidos e aguçar a curiosidade dos discentes, despertando-os para a importância da pesquisa química.

De uma forma geral, foi possível constatar que a associação de temas discutidos na sociedade com o ensino de Química é de suma importância, possibilitando contribuir para a formação de cidadãos que conhecem suas responsabilidades no lugar em que vivem e são capazes de interferir nesta realidade. Dentro desta perspectiva, os autores apresentam propostas viáveis que discutem a possibilidade de trabalhar educação ambiental com materiais alternativos dentro das aulas de Química.

A interdisciplinaridade, a contextualização, a possibilidade de discutir questões ambientais em sala de aula e a facilidade para entender os conteúdos foram temáticas citadas nos trabalhos como tendo os impactos positivos em trabalhar com este tipo de atividade. Os autores destacaram que substituir os equipamentos por materiais do cotidiano aproxima os conteúdos das vivências dos alunos e permite trabalhar conceitos de outras disciplinas. No que diz respeito a educação ambiental ela foi mencionada como uma temática fácil de ser abordada em aulas como essas.

No tocante a facilidade de compreensão dos conteúdos nas aulas, ela foi atribuída a possibilidade de utilizar uma metodologia de ensino atraente, que estimule a participação do aluno

nas atividades desenvolvendo pensamento crítico e contribuindo para que os estudantes consigam fazer reflexões e relações indispensáveis para o processo de ensino aprendizagem.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo descrevemos os procedimentos metodológicos que foram adotados para obtermos os dados de nossa pesquisa. No que diz respeito a instituição que foi nosso campo de pesquisa, a mesma foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Apodi.

No que diz respeito aos sujeitos da pesquisa, os mesmos foram discentes da turma do oitavo período da Licenciatura em Química da instituição já mencionada anteriormente, assim também como os docentes desta turma. Trabalhou-se com a turma que estava no último período do curso, tendo em vista que possuíam um vasto conhecimento das abordagens de trabalho adotadas dentro da instituição que estudam. Isto facilitou a identificação de como a experimentação e os materiais alternativos estão sendo abordados nas licenciaturas em Química destas instituições.

A abordagem metodológica adotada no nosso trabalho foi a pesquisa qualitativa ou naturalística, de caráter exploratório. Nesta linha metodológica, a explicação de acontecimentos, possíveis soluções para determinados problemas são os objetivos principais dos pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos, os dados analisados de interação e se valem de diferentes abordagens (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A busca por resultados neste tipo de pesquisa acontece de maneira exploratória. Em um primeiro momento, o pesquisador procura explicações mais gerais para depois elencar os pontos principais que serão discutidos, de acordo com os resultados obtidos. Uma característica que é atribuída de uma forma geral a estas técnicas é a intensidade da pesquisa, que exige demoradas investigações.

Este tipo de método propicia a construção de novas abordagens, revisão e criação de novos conceitos e categorias durante a investigação, além de permitir desvelar processos sociais ainda pouco conhecidos referentes a grupos particulares (MINAYO, 2007). As interpretações feitas com os métodos qualitativos normalmente atendem aos objetivos propostos em segmentos focalizados e bem delimitados, pois é possível fazer reflexões mais profundas, ao contrário, se aplicadas em pesquisas que se pretendam atingir grandes dimensões o pesquisador terá dificuldades em obter seus resultados.

É importante destacar que o pesquisador quando trabalha com métodos qualitativos se aproxima de um sujeito real, atuante em um determinado contexto, que oferece informações da realidade permeadas pelas interpretações que faz da mesma (BONARDO, 2010). Torna-se necessário, portanto, uma reflexão quanto a escolha do objeto de pesquisa, pois pesquisadores que estão intimamente envolvidos com o contexto da investigação apresentam dificuldades para se

distanciar desta realidade. Os conhecimentos prévios ou as preocupações que possuem a respeito de um determinado assunto pode influenciar na obtenção dos resultados.

Se tratando do caráter exploratório da investigação pode-se afirmar, a partir das palavras de Gil (2008, p. 27), que:

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados não são costumeiramente aplicados nestas pesquisas.

Os instrumentos de coleta de dados mencionados pelo autor, como pesquisa documental e estudo de caso, não fazem uso de procedimentos quantitativos serão adotados em nosso trabalho. Ainda segundo o autor estas pesquisas são desenvolvidas objetivando obter uma visão geral, do tipo aproximativo acerca de determinado fato. Optamos por trabalhar dentro deste contexto com o estudo de casos múltiplos, das instituições já mencionadas anteriormente.

3.1 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é um método de investigação amplamente utilizado na área de educação e ensino assim como em outros setores. André (2008, p.15-16) destaca o surgimento desta metodologia na área da educação:

Em educação, os estudos de caso aparecem em manuais de metodologia de pesquisa das décadas de 60 e 70, mas com um sentido muito estrito: estudo descrito de uma unidade seja ela uma escola, um professor, um grupo de alunos, uma sala de aula. Nesses manuais os estudos de caso são, em geral, incluídos entre os modelos pré- experimentais de pesquisa, com o objetivo de exploração inicial de uma temática, ou seja, destinam-se a levantar informações ou hipóteses para futuros estudos (ANDRÉ, 2008, p. 15-16).

Como menciona o autor, estes estudos são empregados para investigar temas que ainda são pouco discutidos e necessitam de esclarecimentos para a delimitação de hipótese, facilitando a obtenção de resultados futuros. São pesquisas que posteriormente servirão de base para novas investigações.

As múltiplas aplicações dos estudos de caso configuram-se como uma das dificuldades para caracterizar esta metodologia de pesquisa, pois é utilizada para atividades de pesquisa bem como ensino ou consultoria, com o propósito de ilustrar uma situação, categoria ou argumentação (ALVES-MAZZOTTI, 2006).

A vantagem mais marcante dessa estratégia de pesquisa repousa, é claro, na possibilidade de aprofundamento que oferece, pois, os recursos se veem concentrados no caso visado, não estando o estudo submetido às restrições ligadas à comparação do caso com outros casos (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 156).

No decorrer da investigação as estratégias específicas são delimitadas com uma maior clareza. De início, acontece a procura de indícios de como deve proceder para só depois tomar decisões permanentes embasadas em todas as informações e evidências obtidas no percurso do estudo. Sendo possível entender as particularidades em cada situação no qual é empregado, seja uma instituição, uma pessoa, um programa, é possível compreender e refletir as suas peculiaridades.

A busca de representar as diferentes e, às vezes, conflitantes perspectivas presentes na situação social acontece quando este tipo de estudo que pretende focalizar a realidade de forma complexa e contextualizada a partir de um plano aberto e flexível é utilizado (LUDKE; ANDRE, 1986). No estudo de caso é importante perceber o seu pertencimento a um todo complexo, que necessita também ser analisado para que se obtenha os dados. O pesquisador que deseja adotar esta abordagem metodológica deve ter um plano de investigação flexível que leve em consideração os diversos aspectos no qual seu caso particular está envolvido. A compreensão de uma parte de um contexto exige também o entendimento de todas as suas interdependências.

Este tipo de método possibilita analisar intensamente a peculiaridade e processos subjetivos de cada sujeito, pois centraliza-se o foco na unidade estudada. Dessa forma, seu objetivo principal é promover uma compreensão profunda do que está sendo estudado (AMARAL, 2006). Neste contexto, em se tratando da experimentação com materiais alternativos na formação inicial dos professores de Química, esta abordagem metodológica propicia o envolvimento de todos os elementos ligados a temática. Docentes, discentes e documentos oficiais poderão determinar como estão ocorrendo (e se ocorrem) as abordagens com este enfoque dentro das instituições formadoras.

No que diz respeito as técnicas utilizadas nesta pesquisa podem variar tanto de enfoque qualitativos como quantitativos. Além disso, o que distingue o estudo de caso é acreditar que os sistemas humanos desenvolvem uma completude e integração, não são simplesmente um conjunto de partes ou traços (MOREIRA; ROSA, 2016). A escolha do estudo de caso implica na necessidade de recorrer a diferentes técnicas de pesquisa com o objetivo de apreender a totalidade de uma situação e descrever o caso concreto (GOLDENBERG, 2000). Para a nossa pesquisa optamos por trabalhar apenas com abordagens qualitativas, pois acreditamos serem suficientes para a obtenção dos resultados. No entanto, nós autores reafirmamos a nossa opção metodológica

utilizada, que entende o estudo de caso como sendo uma completude integrada dos sistemas humanos.

Ainda sobre o estudo de caso, os exemplos mais comuns para esse tipo de estudo são os que focalizam apenas uma unidade: um indivíduo, um pequeno grupo, uma instituição, um programa, ou um evento (ALVES-MAZZOTTI, 2006).

3.2 CONHECENDO O LOCAL DA PESQUISA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – (IFRN) é integrante da rede federal de educação profissional e tecnológica. Ligado ao Ministério da Educação, possui natureza jurídica de autarquia e autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. Trata-se de uma instituição de educação superior, básica e profissional, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino conhecimento.

O Campus Apodi do IFRN integra a II Fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação, iniciada em 2007. Este está localizado na Zona Rural, Sitio Lagoa do Clementino, s/n, Tel.: 4005-0765 teve autorização de funcionamento pela Resolução de nº 055 de 2009- CONSUP/IFRN.

Tem ação assegurada para estudantes de Apodi e das cidades vizinhas, a saber: Governador Dix-Sept Rosado, Umarizal, Felipe Guerra, Rodolfo Fernandes, Caraúbas, Itaú, Severiano Melo, dentre outros, bem como dos municípios fronteiriços do Estado do Ceará. O Campus oferece cursos de educação superior, pós-graduação e educação profissional técnica de nível médio. Ao todo são 3 (três) cursos integrados, 3 (três) cursos Subsequente, 1 (uma) licenciatura e 1 (uma) Especialização, conforme apresentados no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7 - Cursos ofertados no IFRN – Campus Apodi.

Cursos Integrados	Cursos subsequentes	Licenciatura	Pós-graduação
Técnico de Nível Médio em Agropecuária	Técnico de Nível Médio em Agropecuária	Licenciatura em Química	Especialização em Ensino de Ciências e Matemática
Técnico de Nível Médio em Informática	Curso Técnico de manutenção e suporte de informática		
Técnico de Nível Médio em Biocombustíveis	Curso Técnico em Química		

Fonte: (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2018, p. 236).

No que diz respeito a Licenciatura em Química do Campus o curso tem uma carga horária de 3.404 horas, divididas em um período de 4 anos, formando profissionais que são habilitados ao exercício do magistério na educação básica. Podendo atuar na área de análises químicas e controle de qualidade, bem como no desenvolvimento de novos métodos analíticos, quer na operação de equipamentos. Os egressos do curso podem também optar pela pesquisa acadêmica, para a geração de novos conhecimentos, materiais didáticos e metodologias. Em indústrias atua nas diversas fases da produção industrial, em atividades que englobam: a supervisão da fabricação de produtos para o mercado consumidor doméstico (detergentes, cosméticos, outros), de insumos agrícolas (fertilizantes e defensivos), insumos industriais (corantes, estabilizantes, conservantes, aromatizantes e aditivos em geral para conferir propriedades específicas a certos produtos ou materiais), matérias-primas (solventes, plásticos, borrachas e produtos químicos em geral); o controle de qualidade de matérias-primas e produtos para que os produtos finais atinjam as especificações impostas pelo mercado ou pelos órgãos oficiais de controle sanitário; o tratamento de efluentes industriais, visando a proteção do meio ambiente e o reaproveitamento de subprodutos. Pode atuar também em outras áreas relacionadas aos processos produtivos. Possibilidades de atuação: instituições de ensino, incluindo as de Educação Básica, como professor; em indústrias químicas, petroquímicas, de alimentos e bebidas, de papel e celulose, de cerâmica, de fármacos, têxtil, de pigmentos e tintas, de plásticos e cimento; na área comercial, com vendas, representação e assistência técnica (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2012).

3.3 ANÁLISE DOCUMENTAL

Optamos por utilizar a análise documental inicialmente, pois esta oferece subsídios adequados à proposta da pesquisa. Os documentos que servirão como fonte de pesquisa serão o Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) da Licenciatura em Química da instituição já mencionada anteriormente. Através da análise documental buscou-se identificar se o que é previsto para o curso de formação inicial tem relação com a temática da experimentação e materiais alternativos.

Campos (2013, p. 26) define a análise documental bem como discorre sobre as vantagens de se utilizar esta técnica de pesquisa ao apresentar que

Análise documental: refere-se à análise de documentos onde constam informações estáveis e ricas acerca do objeto estudado. Os documentos constituem uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador, não sendo apenas uma fonte de informações contextualizadas, mas eles surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto, além de poder complementar informações obtidas por outras técnicas de coletas (CAMPOS, 2013, p, 26).

As abordagens feitas no Projetos Político Pedagógico permitiram fazer análises e reflexões acerca da experimentação e materiais alternativos na formação inicial, bem como a sua influência nos comportamentos dos sujeitos da pesquisa. Por estes documentos estarem incluídos em um contexto específico fornecem informações indispensáveis para atingir os objetivos da pesquisa.

A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Para o nosso trabalho esta técnica foi empregada juntamente com os questionários para reforçar a validade dos dados.

Este tipo de pesquisa se assemelha muito com a pesquisa bibliográfica, diferenciando-se apenas porque a pesquisa bibliográfica se utiliza apenas das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto. Já a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser re-elaborados (GIL, 2008).

3.4 ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

A entrevista é um momento de diálogo entre o entrevistador e sujeito pesquisado a fim de obter informações específicas para um determinado fim com uma maior riqueza de detalhes. Para o nosso trabalho esta técnica foi empregada para com os discentes do 8º período da licenciatura em Química do IFRN Campus Apodi e os docentes que atuam no curso. Participaram da pesquisa oito (08) docentes que foram entrevistados individualmente e doze (12) discentes que foram entrevistados através de um grupo focal.

Ribeiro (2008) define a entrevista como uma técnica pertinente quando o pesquisador deseja obter informações a respeito do seu objeto, possibilitando o conhecimento de atitudes, sentimentos e valores implícitos ao comportamento, podendo ir além das descrições de ações, incorporando novas fontes para a interpretação dos resultados pelos próprios entrevistadores.

Gil (2008) compara a entrevista com os questionários apresentando vantagens, como: possibilita a obtenção de maior número de respostas, posto que é mais fácil deixar de responder a um questionário do que negar-se a ser entrevistado; oferece maior flexibilidade, pois o

entrevistador pode esclarecer o significado das perguntas e adaptar-se mais facilmente às pessoas e às circunstâncias em que se desenvolve a entrevista; possibilita captar a expressão corporal do entrevistado, bem como a tonalidade de voz e ênfase nas respostas.

Pode-se trabalhar com três tipos de entrevistas, a estruturada em que existe um roteiro organizado pelo entrevistador assemelhando-se a um questionário, a semiestruturada onde não existe determinação de uma ordem rígida de questões e o entrevistador estabelece um tema e o entrevistado discorre a respeito do tema proposto e a não estruturada onde o entrevistador tem a liberdade de incluir ou retirar questionamentos se achar necessário.

As entrevistas semi estruturadas são caracterizadas por apresentarem um número de questões, mas não são específicas nem fechadas. Apresentam um guia para que o pesquisador e os entrevistados sigam, podendo também haver a possibilidade de adição de novas questões para que se possa compreender melhor determinado tópico. Neste caso o pesquisador tem uma maior liberdade para modificações de acordo com o andamento da entrevista (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

De acordo com Coutinho (2011) a entrevista semiestruturada é mais utilizada quando é importante recolher dados comparáveis de diferentes participantes, são uma forma de complementar informações, permitindo a obtenção de dados que não foi possível obter em observações por exemplo. Neste contexto, optamos por trabalhar com a entrevista semiestruturada tendo em vista que através da utilização desta técnica é possível obter uma maior quantidade de informações que nos forneceu subsídios para realizar reflexões acerca do tema estudado.

3.4.1 Grupo focal

Morgan (1997) define grupos focais como uma técnica de pesquisa que coleta dados por meio das interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador. Como técnica, ocupa uma posição intermediária entre a observação participante e as entrevistas em profundidade. Veiga ; Gondim (2001) destacam que podemos caracteriza-la também como um recurso para compreender o processo de construção das percepções, atitudes e representações sociais de grupos humanos.

Através deste procedimento torna-se possível estimular e propiciar a interação entre seus participantes. O desenvolvimento de estudos que buscam entender atitudes, preferências, necessidades e sentimentos são facilitados; ou quando se investigam questões complexas relacionadas a dificuldades, necessidades ou conflitos não claros ou pouco explicitados (DAMAICO, 2006).

Segundo Oliveira (2001) inspirada em técnicas de entrevistas não-direcionadas e técnicas grupais usadas na psiquiatria, a técnica de grupo focal foi originalmente criada para ser aplicada em pesquisas de mercado, tendo sua aplicação ampliada, mais recentemente, para o contexto da pesquisa em ciências humanas e sociais.

Segundo Damaico (2006) para a formação de grupo focais existem algumas características que se assemelham:

a) O número de participantes pode variar entre 6 a 15 pessoas; b) Para selecionar os participantes de uma sessão do grupo focal é necessário a determinação de acordo com os objetivos do estudo; c) Em geral o delineamento do estudo prevê que mais de um grupo seja formado para obtenção dos dados; d) O grupo focal é sempre conduzido por um moderador, que irá conduzir a entrevista estimulando e moderando a conversa; e) Após ser finalizada as reuniões, a gravação das atividades é transcrita e analisada a fim de que possa, ao longo dos grupos, verificar a condução, como também se os objetivos da técnica foram atingidos.

3.5 ANÁLISE DE CONTEÚDO

A análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de técnicas empregadas para trabalhar tanto com informações verbais como não verbais. Podendo ser reinventada de acordo com as particularidades de cada caso onde será empregada. Os dados da nossa pesquisa serão trabalhados utilizando a análise de conteúdo de acordo com o referencial teórico de Bardin (1977). Foi feito uso destas técnicas tanto para analisar as respostas obtidas nas entrevistas como também nos estudos com os documentos oficiais utilizados nesta pesquisa.

A autora divide esta técnica em três etapas: a) a pré-análise; b) a exploração do material e c) o tratamento dos dados, a inferência e a interpretação. Na pré-análise é o momento de organização, em que, geralmente é dividida a partir de três finalidades: formulação de hipóteses, dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. Na exploração do material acontece um trabalho longo e cansativo. O tratamento dos resultados obtidos e a interpretação é a etapa em que se trabalha com os resultados brutos. Todas as etapas que fazem parte deste processo estão descritas a seguir. Cabe destacar que não é obrigatório que se cumpra uma cronologia quanto as etapas envolvidas (BARDIN, 1977).

a) Pré-análise:

Preparação do material: é a etapa que deve ser feita antes da análise, a transcrição das entrevistas ou edição de textos, por exemplo.

Leitura flutuante: As primeiras impressões e informações são passadas e somente no

decorrer da leitura se tornam mais precisas.

Escolha dos documentos: O material que fará parte da análise deve ser escolhido (gênero do documento).

Constituição do *Corpus*: Depois de escolhido o tipo de documento que será submetido aos processos analíticos em alguns casos torna-se necessário fazer escolhas, ou seleções. Para isto são empregadas algumas regras.

Regra da exaustividade: todos os elementos que serão necessários para realizar a pesquisa devem ser levados em consideração.

Regra da representatividade: se o material permitir a análise pode ser feita por meio de uma amostra.

Regra da homogeneidade: na escolha dos documentos deve-se seguir critérios que são determinados previamente sem alterações.

Regra da pertinência: os documentos escolhidos devem estar de acordo com o objetivo da pesquisa.

A formulação das hipóteses e dos objetivos: Formular hipóteses consiste, muitas vezes, em propor dimensões e direções da análise que podem ou não serem alcançadas durante o processo.

A referenciação dos índices e a elaboração dos indicadores: um índice pode ser a menção clara de um tema em uma mensagem, a sua escolha será em função das hipóteses, se estas já tiverem sido estabelecidas, e a organização se dá através dos indicadores. Já para os indicadores os procedimentos devem começar a serem realizados na pré-análise: recorte de textos, categorização e codificação.

b) Exploração do material: é a realização dos procedimentos selecionados na pré-análise, é uma etapa longa e exaustiva, que se caracteriza por trabalhar com operações, descontos ou enumerações, de acordo com as regras previamente estabelecidas.

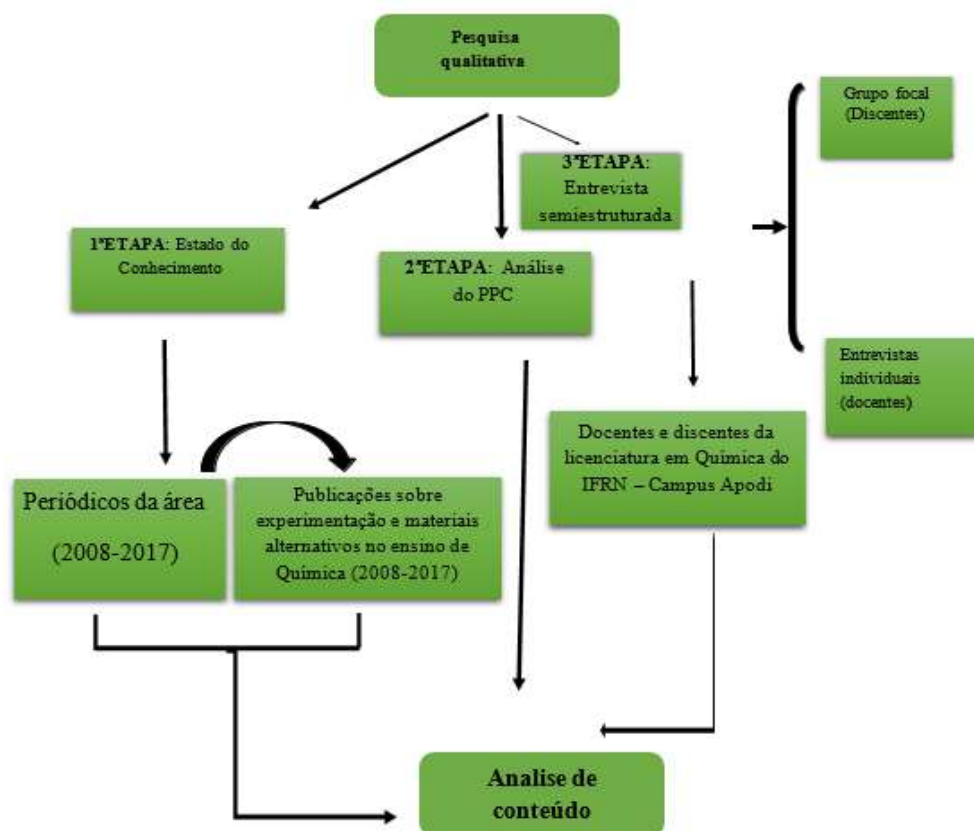
c) Tratamento e interpretação dos resultados: em posse dos dados brutos o pesquisador fará um tratamento para que estes possam ser mais expressivos e adquiram validade. Sendo possível utilizar operações simples, como também operações mais complexas, para a criação de gráficos, figuras e modelos que condensam os resultados. Além disso, para se ter uma maior validade pode-se submeter estes dados a provas estatísticas e testes de validação. Desta forma, o pesquisador poderá elaborar suas interpretações de acordo com os objetivos traçados

Em nossa pesquisa para a análise de conteúdo os sujeitos que participaram das entrevistas individuais e do grupo focal não serão identificados. Para os professores utilizaremos P1, P2 P3... para preservar suas identidades. Já para os discentes será utilizado a D1, D2, D3,

também para que sejam mantidos em oculto seus nomes.

A seguir é apresentado fluxograma (Figura 1) com as principais etapas da pesquisa realizada.

Figura 1 – Processo metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa seguindo o percurso metodológico citado no capítulo anterior, que conta com resultados e análises feitas a partir do PPC da Licenciatura em Química do IFRN- Campus Apodi bem como entrevistas com docentes do curso e discentes que estavam cursando o 8º período.

4.1 ANÁLISE DO PPC DO IFRN CAMPUS APODI

A análise do PPC do IFRN Campus Apodi revela que o termo “materiais alternativos” aparece uma única vez. Em outra vez ele parece subentendido na frase “Propostas de atividades experimentais não vinculadas a um laboratório de Química” o que permitiu formar duas categorias através da análise de conteúdo, como pode-se observar na Quadro 8 a seguir.

Quadro 8 - Categoria da análise de conteúdo referente ao PPC do IFRN Campus Apodi.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Perfil profissional	Busca de informações e a comunicação e a expressão	Materiais didáticos	“Saber escrever e avaliar criticamente os materiais didáticos, como livros, apostilas, kits, modelos, programas computacionais e matérias alternativos” (p. 13)
Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)	A experimentação no ensino de química	Experimentos não vinculadas a um laboratório de Química	“Propostas de atividades experimentais não vinculadas a um laboratório de Química” (p. 72)

Fonte: Adaptado de Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2012).

As produções literárias atuais evidenciam a potencialidade dos materiais alternativos para a experimentação no ensino de Química a exemplo da publicação de Souza e Rizzatti (2015) que destacam o fortalecimento e a divulgação da ciência, quando se emprega estes materiais, entre outros autores, que mencionam a contextualização (REIS *et al.* 2009), o aumento do interesse pelas aulas (MESQUITA *et al.*, 2013) e a grande viabilidade de trabalhar com materiais que podem ser encontrados no cotidiano (OLIVEIRA; LEITE, 2016). No entanto, o que se observa através das análises do referido documento é que o curso não prevê a abordagem desta temática durante o processo formativo do licenciando. Na única vez em que o termo aparece faz menção a materiais didáticos em geral que diversificam as aulas de Química e não especifica os materiais alternativos

no sentido de materiais de baixo custo.

Este fato contribui para que os profissionais que são egressos do curso tenham dificuldades ao ingressarem nas escolas que não possuem as mesmas condições que a instituição em que estudaram. Tendendo a manter em sua prática nas aulas de Química métodos tradicionalistas que não englobam experimentos.

Vale destacar ainda que a falta na intencionalidade em se trabalhar no PPC o uso de materiais alternativos corresponde uma discordância com o perfil que é descrito no referido documento para os egressos do curso, que saibam trabalhar com os materiais alternativos de uma forma que possam avaliá-lo criticamente, esta competência é citada na seção que faz referência a busca de informações de comunicação e de expressão, “saber escrever e avaliar criticamente os materiais didáticos, como livros, apostilas, kits, modelos, programas computacionais e materiais alternativos” (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2012, p. 13).

Por meio destas constatações podemos afirmar que existe a necessidade de incluir no PPC atividades que possam instruir os licenciandos para conhecer e trabalhar com materiais alternativos visto que o trabalho com materiais alternativos é proposto apenas uma única vez na ementa da disciplina de Metodologia do Ensino de Química I. A discussão do tema necessita de um maior aprofundamento para atingir o objetivo proposto no próprio PPC.

Podemos, nesta discussão tomar como exemplo o PPC da Licenciatura em Química ofertada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) - Campus Sousa, que prevê as mesmas competências citadas anteriormente para o profissional egresso do curso, mas que, em contrapartida, oferece em sua grade curricular duas disciplinas referentes a experimentação com materiais alternativos.

No documento que norteia o curso do IFPB a disciplina de Laboratórios com materiais alternativos I é ministrada no 6º período do curso, fase em que o licenciando já está cursando também a disciplina de prática profissional IV, tendo conhecido algumas particularidades do ensino de Química. Este componente curricular lhes dará também maturidade para que possa entender a importância da utilização dos materiais alternativos em escolas que não possibilitam o trabalho com experimentos devido à falta de laboratórios e equipamentos. No período seguinte é oferecida a disciplina de Laboratórios com materiais alternativos II, ambas as disciplinas possuem em suas ementas uma série de experimentos com materiais de baixo custo que contemplam os conteúdos de Química Geral como pode ser visto nos quadros 9 e 10, apresentadas a seguir.

Quadro 9 - Ementa da disciplina de laboratórios com materiais alternativos I

Laboratórios com materiais alternativos I	Carga horária: 40 horas
Conteúdo	
A disciplina aborda os seguintes conteúdos: A Química da produção de bebidas alcoólicas; Determinação do teor de NaHCO_3 em comprimidos efervescentes (estequiometria); Extrato de repolho roxo e casca de uva como indicadores universais de pH; Efeito-tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo; Determinação de raios atômicos; Avaliação da qualidade de detergentes; Análise da composição de solos; Experimentos cromatográficos; Cromatografia em papel; Coluna cromatográfica com areia e mármore; O Princípio de Le Chatelier com NaHCO_3 e vinagre; Identificação da vitamina C em sucos de frutas.	
Bibliografia básica	
ATKINS, P; JONES, L. Princípios de química. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. BROWN, T.; LEMAY, H. E. Química: A ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2005. MASTERTON, William L.; SLOWINSKI, Emil J.; STANITSKI, Conrad L. Princípios de química. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.	
Bibliografia complementar	
RUSSELL, J. B. Química geral. 2. ed. São Paulo: Makron, 1994. v. 1. RUSSELL, J. B. Química geral. 1. ed. São Paulo: Makron, 1996. v. 2. MAHAN, B.; MYERS, R. J. Química: um curso universitário. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996. SKOOG, D. A.; WEST D. M.; HOLLER, F. J. Fundamentos de Química Analítica. São Paulo: Thomson Learning Ltda, 2006. (Tradução da 8. ed. norte-americana). ATKINS, P. W; PAULA, J. de . Físico-química. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1.	

Fonte: (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA, 2006, p. 68).

Quadro 10 - Ementa da disciplina de laboratórios com materiais alternativos II

Laboratórios com materiais alternativos II	Carga horária: 40 horas
Conteúdo	
A disciplina aborda os seguintes conteúdos: Água dura e água mole; • Descrição dos princípios envolvidos na determinação da Constante de Avogadro; Eletrólise da água para determinação da Constante de Avogadro; • Extração de óleos essenciais de plantas encontradas no Brasil, utilizando a destilação por arraste a vapor, a partir da utilização de materiais alternativos; Extração e separação da caseína e a albumina de várias amostras de leite; Fabricação de um polímero a partir das resinas formol-caseína; Fabricação de cola a partir de leite, limão e bicarbonato de sódio; Construção de orbitais atômicos com materiais alternativos; Construção de modelos de orbitais atômicos com arame e bolas de isopor; • Construção de modelos de moléculas com palitos de churrasco e bolas de isopor; Fabricação e caracterização da pólvora; Construção um densímetro utilizando canudos de refrigerantes e areia.	
Bibliografia básica	
ATKINS, P; JONES, L. Princípios de química . 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.	
BROWN, T.; LEMAY, H. E. Química: A ciência central . 9. ed. São Paulo: Pearson, 2005.	
MASTERTON, William L.; SLOWINSKI, Emil J.; STANITSKI, Conrad L. Princípios de química . 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.	
Bibliografia complementar	
RUSSELL, J. B. Química geral . 2. ed. São Paulo: Makron, 1994. v. 1.	
RUSSELL, J. B. Química geral . 1. ed. São Paulo: Makron, 1996. v. 2.	
MAHAN, B.; MYERS, R. J. Química: um curso universitário . 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.	
SKOOG, D. A.; WEST D. M.; HOLLER, F. J. Fundamentos de Química Analítica . São Paulo: Thomson Learning Ltda, 2006. (Tradução da 8. ed. norte-americana).	
ATKINS, P. W; PAULA, J. de . Físico-química . 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1.	

Fonte: (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA, 2006, p. 70).

4.2 ENTREVISTAS COM OS DOCENTES DO IFRN CAMPUS APODI

Foi realizado entrevistas semiestruturadas com 08 (oito) docentes da Licenciatura em Química do IFRN Campus Apodi que atuavam nas disciplinas específicas de Química. Utilizando a análise de conteúdo de Bardin (1997; 2011) as respostas foram organizadas em forma de quadro como se pode ver no Quadro 11 a seguir.

Quadro 11 - Entrevista quanto a interferência da experimentação no processo de ensino-aprendizagem

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Experimentação no processo de ensino-aprendizagem	Relação teoria e prática	Ativação do processo cognitivo	P1: “A experimentação ela faz com que o aluno desperte o seu processo cognitivo tanto no campo teórico, como no campo prático”.
		Facilita o processo de ensino-aprendizagem	P2: “Quando se relaciona prática com teoria o processo de ensino e aprendizagem é bem favorecido” P3: “Quando você consegue associar a teoria com a prática isso se torna muito positivo para o aprendizado do aluno” P4: “Além de você enxergar o que a teoria está dizendo de uma forma mais real e mais prática pessoas que tem a capacidade de aprender melhor fazendo encontra facilidade na experimentação” P5:” Eu acredito que a experimentação pode interferir de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem porque é o momento em que o aluno pode visualizar a teoria na prática e dessa forma deixar o conteúdo menos abstrato”.
		Correlações com o cotidiano, como estudante e como cidadão	P6: “A experimentação pode contribuir no processo em que o aluno possa assimilar e fixar os conteúdos vistos em sala de aula e correlacionar com o cotidiano dele como estudante e como cidadão”

(Continua...)

(Continuação)

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Experimentação no processo de ensino-aprendizagem	Relação teoria e prática	Incentivo para estudar	P7: “Quando ele vê a parte prática depois de ter visto a parte teórica com certeza ele vai conseguir identificar ou relacionar melhor, ou até incentivar a ele a estudar mais”
	Metodologias diferenciadas	Dinamismo nas aulas	P8: “É de extrema importância porque a aula acaba ficando mais dinâmica, você sai daquela rotina de sala de aula”.

Fonte: Autoria própria.

Ao serem questionados como a experimentação podem interferir no processo de ensino-aprendizagem (pergunta 1 da entrevista) os docentes destacaram dois pontos: a relação teoria e prática e as metodologias diferenciadas. Quanto a relação teoria e prática os mesmos citaram a ativação do processo cognitivo, a facilidade para o processo de ensino e aprendizagem, correlações com o cotidiano e incentivo para estudar como pontos positivos quando se trabalha com esta metodologia nas aulas de Química. Já no tocante as metodologias diferenciadas foram destacadas o dinamismo nas aulas.

As opiniões dos docentes são reafirmadas por Matos *et al.* (2015) quando os autores enfatizam que o conhecimento científico se faz a partir da relação lógica entre prática e teoria. Os depoimentos em sua maioria destacam este ponto como sendo um aspecto de grande relevância para o processo de ensino-aprendizagem, envolvendo os alunos e contribuindo para que a disciplina seja vista como algo prático. Em que os conteúdos são entendidos de forma mais contextualizada e dinâmica.

Segundo P4 – chama a atenção para as diversas formas de aprender:

“Pois não são todos os alunos que conseguem compreender o conteúdo através de uma aula expositiva, existem pessoas que entendem com mais facilidade quando estão trabalhando de uma forma prática e a experimentação promove este aprendizado”.

Estes aspectos também são abordados por Barreto, Batista e Cruz (2017), os autores apresentam a experimentação como uma metodologia diferenciada e um recurso que facilita o processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 12 – Entrevista quanto as formas de trabalhar a experimentação

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Formas de trabalhar a experimentação	Contextualização	Cotidiano	P1: “Busco atrelar o conteúdo que estou ensinando sempre que possível ao mundo real, ao cotidiano e as experiências práticas do nosso dia a dia”.
		Cotidiano e materiais alternativos	P2: “Nas minhas aulas eu procuro relacionar com o cotidiano e sempre que possível com materiais alternativos”.
		Experiências dos alunos	P3: “eu tento correlacionar as experiências dos alunos e com o conteúdo visto em sala de aula”.
		Materiais alternativos	P4: “Utilizo experimentos com materiais alternativos sempre que possível para deixar a aula mais ilustrativa”.
	Relação teoria e prática	Facilidade no processo de ensino-aprendizagem	P5: “Quando você faz essa associação teoria e pratica o aprendizado do aluno fica muito mais fácil”
			P6: “Conseguimos utilizar aulas de laboratório e relacionar diretamente o que está sendo visto na teoria de uma forma prática”. P7: “Eu trabalho com as aulas práticas de acordo com o conteúdo que eles estão vendo”. P8: “O trabalho é feito de acordo com as disciplinas que estou ministrando”.

Fonte: Autoria própria

Ao serem questionados sobre as formas de trabalhar a experimentação (pergunta 02 da entrevista) os docentes destacam a contextualização e a relação teoria e prática. Ressaltando as experiências cotidianas como fator de grande importância para a compreensão do que o professor está trabalhando em sala de aula. O P1 destaca o seu esforço em atrelar o conteúdo que está ensinando sempre que possível ao mundo real, ao cotidiano e as experiências práticas do nosso dia a dia. Assim também como P3 que correlaciona as experiências dos alunos com o conteúdo visto em sala de aula.

Desta forma, podemos perceber que os relatos dos docentes condizem com o pensamento

de Oliveira (2005). O autor ao tratar da contextualização também cita os fatos presentes no cotidiano dos alunos como forma de relacionar a teoria com a prática ao estudar Química. Os alunos percebem com maior facilidade esta ligação quando trabalham com situações próximas a sua realidade e os conteúdos passam a ser entendidos como parte de suas vidas.

Os materiais alternativos são destacados como recursos que facilitam a contextualização pelo P4 que utiliza experimentos com materiais alternativos sempre que possível para deixar a aula mais ilustrativa. Os materiais alternativos por serem encontrados no cotidiano dos estudantes conseguem despertar com uma maior facilidade o interesse pelas aulas e o entendimento dos conteúdos. Assim como Oliveira e Leite (2016) já enfatizaram estas atividades como sendo capazes de deixar as aulas de Química mais atrativas e estimulando o interesse pela disciplina. Esta questão tem impactos positivos para o processo de ensino- aprendizagem pois os alunos que enxergam a disciplina como algo abstrato e de difícil entendimento tem a oportunidade de aprender de forma significativa e agradável os conteúdos estudados.

Quadro 13 - Entrevista quanto a visão dos docentes acerca de experimentos com materiais alternativos

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Experimentação com materiais alternativos	Envolvimento do aluno	Criação e execução do experimento	P1: “Você envolve o aluno em sua plenitude, desde a criação do equipamento até a realização do experimento”.
	Melhoria do aprendizado	Preparação de materiais	P2: “Busca um melhor aprendizado do aluno tendo em vista que eles podem preparar os materiais”.
			P3: “Alguns materiais de Química são muito caros o que inviabiliza uma aula prática por falta de material, quando você consegue realizar o experimento com material alternativo é muito valido”.
			P4: “Ela é muito boa principalmente para atender a questões de escolas que não tem a estrutura que temos aqui ou nas universidades”.
			P5: “A realidade da maioria das escolas é essa não tem laboratório ou tem e não possui reagentes, por isso a importância de trabalhar com materiais alternativos”.
			P6: “é importante por reutilizar materiais, pela facilidade de encontra-los, pois depende da instituição e muitas vezes não tem recurso”.
			P7: “ Em algumas situações os docentes não tem a estrutura necessária disponível, então os materiais alternativos tornam-se uma saída”.
	Estimulo ao aluno	Ampliação de visão	P8: Estimula a capacidade do aluno de sair daquele mundo fixo de laboratório e ampliar sua visão”.

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados acerca de suas visões sobre a experimentação com materiais alternativos (pergunta 03 da entrevista) os docentes destacaram: o estímulo, a melhoria da aprendizagem, o envolvimento e eficiência para substituir materiais convencionais como sendo fatores positivos quando se trabalha com estes materiais. O P1 – ressalta o envolvimento do aluno em uma plenitude desde a confecção do equipamento até a realização do experimento. Segundo Santos *et al.* (2012) após realizar uma atividade experimental com materiais alternativos em uma escola que não possuía laboratório de Química foi possível notar a aproximação dos estudantes do conteúdo. Nesta atividade foi construído um aparelho de destilação simples com materiais recicláveis, bem como um aparelho de filtração com material caseiro.

No que se refere a substituição de equipamentos, destacada pelos docentes Oliveira; Resende Filho e Andrade (2011) através de seu trabalho, mostram uma adaptação de uma atividade experimental para se trabalhar com a identificação de ácido salicílico em produtos dermatológicos, após o desenvolvimento da atividade, verificou-se bons resultados dos estudantes no que se refere ao fator motivacional e compreensão dos conteúdos. Desta forma, podemos perceber que as atividades experimentais podem ser adaptadas sem prejuízos para a aprendizagem dos alunos e contribuindo para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 14 - Entrevista quanto ao desenvolvimento de atividades na graduação relacionadas ao uso de experimentos com materiais alternativos

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Desenvolvimento de atividades na graduação relacionadas ao uso de experimentos com materiais alternativos	Sim	Agitadores magnéticos, extratores de óleos essenciais	P1: “Sim, alguns agitadores magnéticos, extratores de óleos essenciais, todos são experimentos que a gente fez envolvendo equipamentos próprio e alternativo levando em consideração a mão de obra local, todo conhecimento e materiais disponível no comércio local”
		Experimentos para as escolas públicas	P2: “Estou desenvolvendo no projeto integrador, os alunos vão preparar alguns experimentos para serem utilizados nas escolas públicas”
		Resíduos domésticos e hospitalares para serem transformados em materiais utilizáveis	P3: “Eu já fiz um minicurso, não foi em uma disciplina específica mais em um evento, com materiais alternativos, resíduos domésticos e hospitalares para serem transformados em materiais utilizáveis”

(Continua...)

(Continuação)

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Desenvolvimento de atividades na graduação relacionadas ao uso de experimentos com materiais alternativos	Não	Sugestões de como seriam ministrados determinados conteúdos com materiais alternativos	P4: “Quando estou ministrando a disciplina de metodologia do ensino de Química procuro trazer esse assunto, além de pedir que os alunos tragam sugestões de como seriam ministrados determinados conteúdos com materiais alternativos”
		Uma disciplina que requer reagentes bem específicos para o entendimento do aluno	P5: “A disciplina que eu ministro na graduação é Química analítica qualitativa, é uma disciplina que requer reagentes bem específicos para o entendimento do aluno.”
		Aqui tem, porem se não tivesse eu faria tranquilamente	P6: “Eu trabalhei a disciplina de Química experimental, foi com material de laboratório porque aqui tem, porem se não tivesse eu faria tranquilamente”
		Disciplinas que não permitem fazer nada nesse sentido	P7: “Pelas disciplinas que ministrei até agora, não permitem fazer nada nesse sentido”
		Não tive oportunidade de trabalhar com esse assunto	P8: “Estou a pouco tempo na instituição e não tive oportunidade de trabalhar com esse assunto “

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados a respeito do desenvolvimento de atividades na graduação relacionadas ao uso de experimentos com materiais alternativos os docentes que responderam sim realizaram estas atividades em diferentes situações como: minicurso em evento, experimentos para as escolas públicas, disciplina de metodologia do ensino de Química e projetos de pesquisa. Já os docentes que disseram não terem realizados este tipo de atividade em suas aulas elencaram entre os motivos: disciplinas que necessitam de reagentes específicos que não permitem a substituição, a falta de necessidade pois a instituição dispõe de todos os equipamentos necessários para se trabalhar com a experimentação, disciplinas que não permitem fazer nada nesse sentido e a falta de oportunidades por estar a pouco tempo na instituição.

Mesmo as instituições de ensino superior possuindo laboratórios equipados e em boas condições para a realização de experimentos, acreditamos ser necessário que o desenvolvimento de atividades que abordem o uso de materiais de baixo custo, pois muitas escolas de ensino básico não possuem as mesmas condições. Quando o docente recém-formado chega na instituição e se depara com essa situação necessita estar preparado para saber contorná-la, pois, a experimentação

é indispensável para o ensino de Química. Nota-se que as atividades desenvolvidas relacionadas a experimentos com materiais alternativos aconteceram por iniciativas dos próprios docentes e não por determinação da estrutura curricular. De acordo com Leão e Alves (2018) se a experimentação não for abordada adequadamente nas ementas da matriz curricular do curso, as instituições podem desenvolver ações que complementem o processo formativo dos estudantes. O autor relata o que foi verificado nas respostas dos docentes, que a maioria das atividades envolvendo a experimentação e os materiais alternativos foram feitas em atividades complementares.

De uma forma geral, foi possível notar que os docentes que participaram da pesquisa se mostram preocupados quanto a abordagens relacionadas ao tema, bem como reconhecem a sua importância para a formação do licenciado em Química. Outro ponto importante que foi destacado em suas respostas foi a utilização de materiais que estão presentes no cotidiano dos alunos para a confecção dos equipamentos e realização de experimentos. Dentre as abordagens desenvolvidas estão agitadores magnéticos, extratores de óleos essenciais e outros experimentos que foram aplicados na instituição e em escolas públicas.

Quadro 15 - Entrevista quanto as contribuições atuais do trabalho com experimentos e materiais alternativos para o ensino de Química.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Contribuição dos materiais alternativos para o ensino de Química	Situações de emergência	Escolas com condições simples e humildes	P1: “Eles tornam o ensino diferenciado em escolas com condições simples e humildes consigam ter acesso a vivências e experiências que outros alunos de instituições mais rica consegue”
		Um experimento que antes você utilizava um laboratório equipado e agora realiza com materiais de baixo custo	P2: “Pode contribuir positivamente porque vai estar realizando um experimento que antes você utilizava um laboratório equipado e agora realiza com materiais de baixo custo”
		Somar as aulas teóricas quando não é possível ter todos os reagentes no laboratório	P4: “Os materiais alternativos vêm para somar as aulas teóricas quando não é possível ter todos os reagentes no laboratório”.
		Contribuição de um laboratório equipado	P5: “A mesma contribuição de um laboratório equipado poderia proporcionar”
		Reutilizar materiais, questão da facilidade de encontrar; empregados para alguma deficiência do aluno	P6: “A consciência de reutilizar materiais, questão da facilidade de encontrar e que podem ser empregados para alguma deficiência do aluno”.

(Continua..)

(Continuação)

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Contribuição dos materiais alternativos para o ensino de Química	Processo de ensino e aprendizagem	Ampliem suas competências	P7: “pode fazer com que tanto o professor como o aluno ampliem suas competências desenvolvidas durante o ensino de Química”.
	Embasamento	Praticas atividades com esses materiais	P8: “Principalmente os alunos da licenciatura para que eles tenham um embasamento e procurem colocar como praticas atividades com esses materiais”

Fonte: Autoria própria

Quando questionados a respeito das contribuições dos materiais alternativos para o ensino de Química na atualidade (pergunta 5 da entrevista) os docentes citaram as seguintes contribuições: situações emergenciais, processo de ensino-aprendizagem e embasamento no caso dos licenciandos.

As falas dos docentes evidenciam que o trabalho com materiais alternativos é visto como uma forma de desenvolver experimentos mesmo em escolas que possuem poucos recursos. Na maioria das escolas há uma grande dificuldade de se trabalhar a prática nas disciplinas de Ciências, seja por a escola não possuir laboratório ou pela falta de preparo dos próprios professores. A falta de experimentos para melhores elucidações de questões teóricas contribui para um senso comum distorcido sobre a disciplina (PEREIRA *et al.* 2013).

Mesmo diante da falta de recursos é possível trabalhar com a experimentação nas aulas de Química tendo em vista que os materiais alternativos podem substituir equipamentos sofisticados e contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. Tanto as respostas dos docentes como a literatura evidenciam este fato. O P1, por exemplo, em sua fala destaca que os materiais alternativos tornam o ensino diferenciado em escolas com condições simples e humildes consigam ter acesso a vivências e experiências que outros alunos de instituições mais rica consegue. Com a ausência dos equipamentos convencionais de laboratório é possível que a escola e o professor realizem adaptações e possam utilizar equipamentos do cotidiano para adaptar os roteiros das práticas de laboratório (CAPELETTO, 1992).

O P4 também destaca que os materiais alternativos vêm para somar as aulas teóricas quando não é possível ter todos os reagentes no laboratório. As aulas teóricas, embora sejam essenciais para aprender química, não conseguem despertar a atenção e o interesse dos estudantes para querer aprender. Já quando se trabalha com a experimentação, sobretudo com materiais alternativos, os estudantes tem uma maior empolgação para estudar os conteúdos. Titoni (2008) defende que através destas atividades com materiais de baixo custo os alunos podem manipular e controlar seus experimentos, além de despertar o interesse dos estudantes para a disciplina.

O P7 menciona a ampliação das competências de professores e alunos ao trabalhar com materiais de baixo custo. O docente se reinventa e assim também consegue estimular o aprendizado e possibilitar a compreensão do conteúdo com mais facilidade. Dessa forma, o estudante poderá aprender a química não só na sala de aula, mas também identificá-la no dia-a-dia, já que isso é o que se busca numa aprendizagem significativa (FRANÇA, 2012).

O P8 também coloca que principalmente os alunos da licenciatura quando trabalham com esses materiais torna-se algo muito valioso, tendo em vista que eles conseguem ter um embasamento e se procurarem colocar como praticas atividades com esses materiais conseguiram se sair bem quando estiverem atuando nas escolas.

Quadro 16 - Entrevista quanto a formação de professores capacitados para trabalhar com a experimentação nas escolas de ensino básico e a atual estrutura curricular

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Estrutura curricular e formação de professores de Química no IFRN Campus Apodi para trabalhar com a experimentação	Sim	Permite , integra, incentiva a realização da parte prática , da parte experimental e da pesquisa	P1: Ela permite, integra, incentiva a realização da parte prática, da parte experimental e da pesquisa e, no entanto, existe dificuldades para envolver os alunos neste processo
		Bolsistas PIBID	P2: Os bolsistas PIBID consegue colocar o aluno em contato com a sala de aula e prepara-los P3: Se fala muito tanto nas aulas práticas como no PIBID trabalham com esse tipo de material
		Tem várias disciplinas experimentais	P4: A base curricular se adequa, tem várias disciplinas experimentais, desde o início do curso mais cabe ao professor que está ministrando levar ou não o aluno para o laboratório
		Mudança na grade curricular	P5: O nosso curso está passando por uma mudança na grade curricular tentando justamente associar o máximo de prática aos nossos alunos
	Não	O currículo fala muito pouco sobre materiais alternativos	P6: O currículo fala muito pouco sobre materiais alternativos, a gente tem a possibilidade de trabalhar na disciplina de metodologia do ensino de química, mais ela não é voltada para isso.
		Disciplinas mais específicas nativos	P7: Eu sinto falta que tenha disciplinas mais específicas que os professores possam abordar isso
		Não existe na ementa nenhum ponto que favoreça o dialogo	P8: Não existe na ementa nenhum ponto que favoreça o diálogo com esse conteúdo, depende do professor que está ministrando

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados a respeito da estrutura curricular do curso de licenciatura em Química conseguir formar professores capacitados para trabalhar com a experimentação nas

escolas de ensino básico (pergunta 06 da entrevista) os docentes demonstraram-se divididos, alguns concordaram e outros discordaram.

Os docentes que responderam sim citaram as bolsas do PIBID, as disciplinas experimentais, mudanças na grade curricular, a possibilidade do curso de integrar, incentivar a realização da parte prática, da parte experimental e da pesquisa como justificativas.

O PIBID é visto como um fator de grande importância pelos docentes para a formação dos licenciandos. O P2 afirma que os bolsistas PIBID conseguem ter contato com a sala de aula e se preparar para a sua atuação posteriormente nas escolas de ensino básico. Já o P3 também destaca que são os bolsistas do PIBID quem mais trabalham com a experimentação e os materiais alternativos.

Como discutido anteriormente, os discentes que estão inseridos neste projeto têm a função de refletir sobre as dificuldades que estão presentes no ensino de Química a partir da sua interação com a escola que atua. Por meio desta interação o licenciando poderá analisar reflexiva e criticamente sua atuação e começa a criar oportunidades para seu desenvolvimento como futuro professor (SILVA *et al.*, 2014)

Foi possível observar que, dentro das propostas metodológicas que são inseridas nas aulas de Química do PIBID está a experimentação com materiais alternativos. As escolas que estão atuando em sua maioria não dispõem dos recursos necessários para trabalhar a parte prática dos conteúdos químicos o que demanda adaptações dos experimentos de acordo com cada realidade.

Por meio da realização destas atividades os licenciandos conseguem se preparar melhor para enfrentar a realidade das escolas públicas de ensino básico que em sua maioria se encontram sucateadas. O programa entra na Licenciatura em Química da instituição como uma política pública capaz de promover melhorias significativas para o ensino de Química, não somente para os discentes, mas também para todos os envolvidos no programa, professores, alunos e graduandos.

O P1 por sua vez destaca que a estrutura curricular permite, integra e incentiva a realização da parte prática, da parte experimental e da pesquisa. No entanto, existem dificuldades para envolver os alunos neste processo. Esta ligação entre teoria, prática e pesquisa é fundamental para a formação de professores, tornando-se possível para o licenciando obter uma formação mais abrangente.

Já o P5 destaca que o curso está passando por uma mudança na grade curricular tentando justamente associar o máximo de prática aos alunos. Este processo de reflexões acerca das

dificuldades encontradas na estrutura curricular é discutido por Sousa Junior (2015) que ressalta a importância de discussões e modificações acerca dos conteúdos curriculares dos cursos de formação de professores, incluindo estudos como o papel da experimentação no ensino de Ciências e trabalho docente.

No que se referem aos docentes que responderam não, em suas falas os docentes P6, P7 e P8 reafirmam o que foi observado na análise do PPC do curso que não existem disciplinas específicas que trabalhem com o tema de experimentação com materiais alternativos. Apenas a disciplina de metodologia do ensino de Química aborda os materiais alternativos em sua ementa.

- a) O P6 afirma que *“o currículo fala muito pouco sobre materiais alternativos, a gente tem a possibilidade de trabalhar na disciplina de metodologia do ensino de química, mas ela não é voltada para isso”*.
- b) O P7 afirma *“sentir falta de disciplinas mais específicas que os professores possam abordar isso”*.
- c) O P8 afirma que *“não existe na ementa nenhum ponto que favoreça o diálogo com esse conteúdo, depende do professor que está ministrando”*.

De uma forma geral as respostas obtidas nas entrevistas com os docentes reafirmaram a importância de abordar a experimentação e os materiais alternativos na formação inicial dos professores de Química tanto no currículo quanto na vivência em sala de aula.

Também foi realizada entrevistas semiestruturadas com alunos do 8º período da licenciatura em Química do IFRN Campus Apodi. Da mesma forma que realizado com os docentes, foi formada categorias de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (1977). Como já mencionado na metodologia os discentes tiveram suas identidades preservadas utilizando D1, D2 Para identifica-los.

Quadro 17 - Entrevista quanto a definição de experimentação no ensino de Química

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Definição de experimentação no ensino de Química	Facilidade para o processo de ensino-aprendizagem	Jogos, filtros	D1: É mais a ideia de testar algo novo e a partir daquilo agente tentar unir resultados para aprimorar, por exemplo jogos, filtros.

(Continua...)

(Continuação)

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
-----------	--------------	---------------------	---------------------

Definição de experimentação no ensino de Química	Facilidade para o processo de ensino-aprendizagem	Instigar o aluno a pesquisa	D2: Relação teoria e prática além de instigar o aluno a pesquisa
			D3: Desperta o interesse dos alunos e a questão de aprender fazendo, aprendemos mais fazendo do que ouvindo
	Caracteriza o ensino de Química	Metodologia diferenciada	D4: Do meu ponto de vista seria algo a mais que diferencia o ensino de Química das outras matérias.
	Relação teoria e prática	consenso entre as duas vertentes	D5: É você fazer uma relação entre a parte prática e a parte teórica, fazer um consenso entre as duas, uma complementando a outra

Fonte: Autoria própria

Quando questionados a respeito da definição de experimentação no ensino de Química (pergunta 01 da entrevista) os discentes elencaram três categorias: testar algo novo, caracterização do ensino de Química e relação teoria e prática.

Os discentes D1, D2, D3 e D4 definiram a experimentação como sendo uma metodologia diferenciada que poderá contribuir positivamente para o ensino de Química. De acordo com Silva; Vieira; Ferreira (2013) em busca de aproximar as vivências cotidianas dos alunos com o ensino, decorrem a necessidade de o professor procurar meios que possibilitem uma melhor aprendizagem. Neste contexto, a experimentação se mostra eficiente pois possibilita a inserção de uma metodologia diferenciada e eficiente para o ensino de Química.

O D5 aponta que a experimentação é fazer uma relação entre a parte prática e a parte teórica, fazer um consenso entre as duas, uma complementando a outra. Isto reforça o que é apresentado por Matos et al. (2015) que o conhecimento científico se faz a partir da relação lógica entre prática e teoria. Quando no ensino a teoria é apresentada sem relação com a prática pode perder o sentido da construção científica.

Quadro 18 - Entrevista quanto a interferência da experimentação para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Como a experimentação pode interferir no processo de ensino-aprendizagem dos alunos	Incentivo a novas formas de aprender	Proposta de investigação fazendo com que ele descubra por conta própria	D1: “Como forma de demonstrar a teoria quando vista na prática como ela realmente ocorre ou ainda como proposta de investigação fazendo”

(Continua...)

(Continuação)

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE	UNIDADE DE CONTEXTO
-----------	--------------	------------	---------------------

		REGISTRO	
Como a experimentação pode interferir no processo de ensino-aprendizagem dos alunos	Incentivo a novas formas de aprender	Proposta de investigação fazendo com que ele descubra por conta própria	“Com que ele descubra por conta própria”
		Instigar o aluno a pesquisa	D2: “Relação teoria e prática além de instigar o aluno a pesquisa”
	Facilidade para o processo de ensino-aprendizagem	Desperta o interesse dos alunos	D3: “Desperta o interesse dos alunos e a questão de aprender fazendo, aprendemos mais fazendo do que ouvindo”
			D4: “Algo inovador que desperta o interesse dos alunos”.
		Fixação do conteúdo	D5: “Com o objetivo de fixação do conteúdo”.

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados a respeito de como a experimentação pode interferir no processo de ensino-aprendizagem dos alunos (pergunta 2 da entrevista) foram elencadas duas categorias o incentivo a novas formas de aprender e facilidades para o processo de ensino- aprendizagem.

D1 destaca que a experimentação pode interferir como forma de demonstrar a teoria quando vista na prática como ela realmente ocorre ou ainda como proposta de investigação fazendo com que ele descubra por conta própria. Segundo Braulio, Almeida (2013) o caráter investigativo é uma estratégia de ensino que pode contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem dos conceitos científicos, proporcionando discussões e confronto de ideias.

Os relatos dos D2, D3 e D4 reafirmam a ideia de Moreira; Santos; Costa Junior (2016), que em seu trabalho destaca que tais atividades visam que os estudantes sejam capazes de refletir, observar e registrar de uma forma crítica as modificações de um sistema, argumentando e propondo explicações com base em anotações, tornando-se cada vez mais críticos.

Desta forma o ensino não será apenas centrado na memorização, mas o aluno será convidado também a participar do processo de ensino-aprendizagem expondo suas opiniões e podendo aprender na prática o que estudou na teoria. O D5 também destaca que a experimentação pode contribuir com o objetivo de fixação do conteúdo. Quando existe a preocupação de mostrar a importância da atividade para os estudantes eles conseguiram compreender melhor o conteúdo, pois este terá um maior significado para a sua vida.

Quadro 19 - Entrevista quanto a necessidade de muitos recursos para a realização de experimentos

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
-----------	--------------	---------------------	---------------------

Necessidade de muitos recursos para a realização de experimentos	Sim	Experimentos adaptados não tem a mesma propriedade do que se estivesse sendo realizado em boas condições.	D1: “Sim, boa parte dos experimentos podem ser adaptados mais não tem a mesma propriedade do que se estivesse sendo realizado em boas condições”
		não vai obter um resultado satisfatório	D2: “Sim, se for adaptado muitas vezes não vai obter um resultado satisfatório”.
		Inserir um novo material em uma sala de aula não é algo fácil	D3: “Sim, inserir um novo material em uma sala de aula não é algo fácil, sem contar que o professor tem pouco tempo”
		Nas escolas da rede pública não acontece as práticas por falta de recurso	D4: “Sim, muitas vezes nas escolas da rede pública não acontece as práticas por falta de recurso”.
	Não	Não é necessário algo extravagante	D5: “Não, não é necessário algo extravagante podemos trabalhar com materiais que encontramos nas nossas casas e na escola”.
		Se for se for uma prática simples dá para substituir.	D6: “Algumas não, se for se for uma prática simples dá para substituir”.

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados a respeito da necessidade de muitos recursos para a realização de experimentos (pergunta 3 da entrevista), os discentes que responderam sim citaram como justificativa o fato de que experimentos adaptados não ter a mesma propriedade de que se estivesse sendo realizado em boas condições e a falta de equipamentos nas escolas públicas. Já os discentes que responderam não ser necessário algo extravagante e que se forem práticas simples podem ser substituídas.

Mesmo sendo indispensável para o ensino de Química as aulas experimentais nem sempre estão presentes nas escolas públicas este fato é contemplado pela fala do D4 ao afirmar que muitas vezes nas escolas da rede pública não acontece as práticas por falta de recurso. De acordo com Lima (2004), tais atividades, em muitos casos, não podem ser realizadas devido à falta de estrutura física e de material, destacando aspectos operacionais.

Por outro lado, os discentes que responderam sim em suas falas destacaram que práticas simples podem ser adaptadas com outros materiais, assim como é demonstrado no trabalho de Sartori, Batista e Fatibello- Filho (2008) que ilustram o conteúdo através da experimentação com escurecimento e limpeza de objetos de prata, uma metodologia que pode ser empregada com

materiais de baixo custo e facilitando a compreensão do conteúdo.

Quadro 20 - Entrevista quanto a utilização de experimentos nas aulas

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Utilização de experimentos nas aulas	Sim	Experimento tratava da lei de Lavoisier	D1: “já utilizei, o experimento tratava da lei de Lavoisier, mas aconteceu alguns imprevistos”.
		O experimento pasta de dente de elefante	D2: “Sim, estava trabalhando com o experimento pasta de dente de elefante mais o resultado não foi satisfatório o reagente estava vencido”.
		Algumas demonstrações de experimentos	D3: “Sim, apenas com algumas demonstrações de experimentos, mas não fiz os alunos participarem apenas demonstre”
		Produção de biodiesel	D4: “Sim eu fiz uma prática com a produção de biodiesel, mais infelizmente não deu certo virou sabão”.
		Minha aula foi sobre cinética química	D5: “Sim, a minha aula foi sobre cinética química, foi muito bom pois despertou o interesse dos alunos pelos materiais que eles usam em seu cotidiano”
		Uma aula prática para complementar a teoria passada em sala de aula	D6: Sim, sempre que foi possível providenciar uma aula prática para complementar a teoria passada em sala de aula eu realizei

Fonte: Autoria própria

Quando questionados a respeito da utilização de experimentos nas aulas (pergunta 4 do questionário) foram citadas diversas aulas experimentais. No entanto, o que chama a atenção é que os discentes destacaram que a atividade não foi satisfatória pois ocorreram erros e imprevistos. O D2 revela que o motivo o qual não permitiu atingir o objetivo do experimento foi devido ao reagente estar vencido.

Ao longo do nosso trabalho abordamos a problemática das escolas públicas referente a falta de infraestrutura para se trabalhar com a experimentação, e mesmo quando os docentes se esforçam para inserir a experimentação como proposta metodológica é comum aparecerem diversas dificuldades como a relatada pelo discente entrevistado.

Segundo Giani (2010) para que o docente desenvolva atividades de experimentação em suas aulas é necessário que esteja bem preparado e motivado. O pensamento do autor está de

acordo com a discussão feita aqui pois devido aos inúmeros obstáculos que surgem o docente não pode se acomodar e deve buscar sempre novas propostas que possam ser utilizadas e adaptadas as exigências da instituição.

É importante destacar também que todos os discentes relataram trabalhar com a experimentação em suas aulas o que é muito importante para a melhoria da qualidade do ensino de Química. Tendo em vista que através da utilização desta abordagem metodológica é possível desenvolver aulas mais contextualizadas e significativas com a participação dos estudantes. Além disso, o professor tem um papel de mediador e não de detentor do conhecimento.

Séré (2002) destaca que quando os estudantes realizam atividades experimentais e tem conhecimento da importância desta atividade sabendo utiliza-los em outras situações, a aprendizagem é favorecida. Através da participação dos alunos na construção do experimento e da contextualização do conteúdo na atividade experimental é possível está tomada de consciência.

Quadro 21 – Entrevista quanto a realização de atividades na graduação relacionadas a experimentação com materiais alternativos.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Realização de atividades na graduação relacionada a experimentos com materiais alternativos	Sim	Disciplina de metodologia do ensino de Química I	D1: “Já, na disciplina de metodologia do ensino de Química I, eram sorteados temas e o meu foi esse”. D2: “Sim, na disciplina de metodologia do ensino de Química I”
		Regência	D3: “Sim, na minha regência pois sempre falta material”
		PIBID	D4: Sim, no PIBID D5: Não D6: Não

Fonte: Autoria própria

Quanto aos questionamentos a respeito da realização de atividades na graduação relacionadas a experimentos com materiais alternativos e de que forma estas atividades foram desenvolvidas montou-se apenas uma Tabela na análise de conteúdo com os dois questionamentos (referentes as perguntas 05 e 06 da entrevista).

Os discentes que responderam sim citaram a regência, a disciplina de metodologia do ensino de química I e o PIBID como meios para trabalhar o tema. Dentro deste contexto, os depoimentos dos discentes reafirmam o que foi verificado na análise do PPC em que apenas a disciplina de metodologia do ensino de Química I faz referência ao tema de experimentos com materiais alternativos.

No que se refere ao PIBID, como já discutido anteriormente, constitui-se como um

programa de grande importância para as licenciaturas e vem contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino de Química. Através de suas atividades vem contribuindo com a formação inicial dos licenciandos e formação continuada dos professores da educação básica (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2014). Dentro das atividades desenvolvidas pelos bolsistas do programa está a confecção de jogos, gincanas e a experimentação com materiais alternativos devido à falta de recursos existentes nas escolas que atuam.

A regência também é citada como o espaço em que os discentes trabalharam com a experimentação e os materiais alternativos. O estágio é o momento em que é possível perceber as particularidades do ensino de química identificando algumas problemáticas como os entraves para o trabalho com a experimentação. No entanto, não se pode deixar somente para esta etapa de formação o trabalho com os materiais alternativos.

Poderia ser tomado como exemplo a grade curricular de outras instituições a quem foi feita uma discussão anteriormente e tratar do tema em períodos anteriores, desta forma os estudantes terão uma maior autonomia para trabalhar com o tema na sua regência bem como em sua atuação profissional futuramente. Afinal se durante a formação inicial não se atentar para este fato poderão chegar nas escolas e se acomodarem diante das deficiências presentes no sistema de ensino contribuindo para a manutenção de um ensino tradicional.

Quadro 22 - Entrevista quanto Contribuição da experimentação com materiais alternativos para a formação profissional

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Contribuição da experimentação com materiais alternativos para a formação profissional	Sim	Aprender a trabalhar com esses materiais	D1: A maioria das escolas não tem condições, cabe ao professor aprender durante a graduação ou em formação continuada aprender a trabalhar com esses materiais
		Base	D2: Se você tiver uma base não ficara perdido nas escolas que não possuem recursos necessários para trabalhar com a experimentação
		aprendendo a manipular a Química	D3: Significa que a gente deve está aprendendo a manipular a Química em si e não precisa de materiais sofisticados

(Continua...)

(Continuação)

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
Contribuição da experimentação com materiais alternativos para a formação profissional	Sim	Tema gerador	D4: A temática é um tema gerador de muitos outros assuntos é de grande valia para nos futuros professores saber trabalhar com esse tema
		Superar as barreiras existentes nas escolas	D5: Inovar é sempre positivo, com os materiais alternativos podemos superar as barreiras existentes nas escolas.
		Não pode ser restrito apenas a sala de aula	D6: De maneira positiva porque o professor principalmente de Química não pode ser restrito apenas a sala de aula

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados a respeito da contribuição da experimentação com materiais alternativos para a sua formação profissional (pergunta 07 da entrevista) todos responderam sim. Dentre as justificativas citadas pelos discentes estão: aprender a trabalhar com esses materiais, ter uma base para não ficar perdido diante das escolas que não dispõem de recursos, superar as barreiras existentes nas escolas, tema gerador e não ser restrito apenas a sala de aula.

Quando não existem preocupações durante a formação inicial de discutir as limitações existentes no ensino de Química os docentes se sentem perdidos quando eventualmente venha a surgir problemáticas com a falta de recursos. Silva e Oliveira (2009) destacam que em muitos casos o perfil profissional de um licenciado em Química parece, em muitos, casos não ser alcançado.

Entre as vantagens de se trabalhar com os materiais alternativos mencionadas pelos discentes também está a de que é um tema gerador capaz de promover atividades contextualizadas e interdisciplinares. Freitas Filho *et al.* (2013) em seu trabalho relatam o desenvolvimento uma atividade de vivências experimentais com materiais alternativos, utilizando o Rio Capibaribe como contexto e permitindo trabalhar com as disciplinas de Física, Biologia e Química.

Nas instituições de ensino superior em sua maioria dispõem de laboratórios equipados para trabalhar a parte prática da Química, no entanto é de grande importância que os discentes saibam trabalhar em escolas com poucos recursos. Os discentes entrevistados reconhecem este fato como pode-se observar por meio das justificativas citadas

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos foi possível verificar a importância de se trabalhar com a experimentação e os materiais alternativos na formação inicial dos professores de Química tendo em vista as dificuldades que as escolas de ensino básico enfrentam e a necessidade de renovação metodológica para que possam interferir positivamente no processo de ensino-aprendizagem.

Diante do trabalho de estado do conhecimento, em que foi realizado utilizando um recorte temporal de dez anos, notou-se que existem um número considerável de trabalhos que tratam do tema em estudo. No entanto, as publicações em sua maioria se limitam a descrever propostas de atividades experimentais. Dessa forma, acredita-se que sejam necessárias a realização de mais atividades que possam discutir as contribuições do trabalho com experimentação e materiais alternativos para o processo de ensino-aprendizagem.

No que se refere a análise do PPC da licenciatura em Química do IFRN foram encontradas poucas referências ao tema de estudo o que demonstra a necessidade de revisão do documento tendo em vista a grande importância do tema para a formação dos licenciados em Química. Foi possível notar também que não existem disciplinas que tratam especificamente do tema. A abertura deixada para discutir o tema é de grande importância, em contrapartida, para que o licenciando saia da graduação capacitado a trabalhar com este tipo de materiais é necessário o desenvolvimento de atividades que possam aprofundar este conhecimento.

No tocante a investigação do desenvolvimento de trabalhos com experimentação e materiais alternativos por docentes e discentes na formação inicial de professores de Química, verificou-se que uma parcela dos docentes desenvolve trabalhos com este enfoque apesar, da estrutura curricular não prevê esta realização. São citadas atividades em projetos de pesquisas, minicursos e projetos integradores. Os docentes que revelaram não trabalhar com os materiais alternativos elencaram a possibilidade de se desenvolver atividades experimentais sem a necessidade de adaptações pois a instituição oferece todas as condições necessárias para estas atividades. Relataram ainda que as disciplinas que ministram são muito específicas e não conseguem ministrar aulas com adaptações, apenas com materiais tradicionais.

Mesmo não tendo trabalhado com estes materiais, os docentes reconhecem a sua importância para o ensino de Química, bem como ao fato da inserção deste assunto na formação inicial dos licenciandos. Em alguns casos, mesmo que os docentes queiram não é possível trabalhar com os materiais alternativos nas disciplinas de Química na graduação. No entanto, quando existem oportunidades é necessário este estudo pois os discentes, futuros professores, necessitam sair do comodismo de trabalhar apenas em laboratórios equipados e buscar novas

abordagens metodológicas que possam ajudá-los a se sobressair em casos de falta de materiais e equipamentos laboratoriais, tendo em vista a grande importância da experimentação para o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos.

O desenvolvimento de atividades experimentais com materiais alternativos também é desenvolvido pelos discentes e as formas como foram realizadas estas atividades foi através de participação em projetos, apresentação de atividade em disciplina da grade curricular, estágio e participação do PIBID. Desta forma, podemos concluir que mesmo na grade curricular não existindo disciplina específica que trate do tema, como já discutido anteriormente, os discentes conseguem trabalhá-lo em outras atividades que estão inseridas no curso reconhecendo a importância deste tema para a sua formação.

Observou-se ainda que os discentes consideram o trabalho com materiais alternativos de grande importância para o ensino de Química devido as dificuldades existentes e as inúmeras vantagens a experimentação pode proporcionar para a disciplina de Química. A relação teoria e prática, a contextualização e a possibilidade de trabalho com aulas que promovam a investigação e a iniciação científica são algumas das justificativas por eles citadas para incluir nas aulas a experimentação com materiais alternativos. No entanto, apesar desse reconhecimento em seus relatos de atividades experimentais, os discentes destacam que quando se trabalha com materiais alternativos em muitos casos os experimentos podem não sair como o esperado o que pode causar algumas dificuldades nas aulas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. V. *et al.* Catalisando a hidrólise da uréia. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 2, n. 28, p. 42-46, maio 2008.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. **Caderno de pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 129, p. 12-21 dez. 2006.
- AMARAL, A. L. S. N. **O sentido subjetivo da aprendizagem para alunos universitários criativos**. 2006. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.
- ANDRÉ, M. D. E. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro, 2008.
- ÁVILA, S. G.; MATOS, J. R. Compostos coloridos do ferro: uma proposta de experimentação utilizando de baixo custo. **Educación Química**, México, n. 30, p. 10-18, dez. 2017.
- ASSUMPÇÃO, M. H. M. *et al.* Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. **Eclética Química**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 133-138, 2010.
- AUGUSTO, T. G. S. *et al.* Interdisciplinaridade: concepções de Professores da área ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.
- BARBOSA, A. R.; JESUS, J. A. A utilização de materiais alternativos em experimentos práticos de química e sua relação com o cotidiano. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA, 3., 2009, São Luis. **Anais [...]**. São Luis: ANNQ, 2009. Disponível em: www.annq.org/congresso2009/trabalhos/. Acesso em: 13 maio. 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARRETO, B. S.; BATISTA, C. H.; CRUZ, M. C. P. Células eletroquímicas, cotidiano e concepções dos educandos. **Química Nova na Escola**, São Paulo v. 39, n. 1, p. 53-58, fev. 2017.
- BELIAN, M. F.; LIMA, A. A.; FREITAS FILHO, J. R. Ensinando Química para séries iniciais do ensino fundamental: o uso da experimentação e atividade lúdica como estratégias metodológicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Ponta Grossa, v. 12, n. 4, p. 70-89, 2017.
- BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. 1. ed. Portugal: Porto editora, 1994.
- BONARDO, J. C. **Desenvolvimento profissional e relatos de vida de professores de Química**. 2010. 208 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRANCO, G. M. R. C. **Atividades experimentais de química em perspectiva problematizadora**: oportunidade de promoção do diálogo entre professor e alunos. 2012. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília: MEC: SEMTEC, 1999. v. 1.

BRAULIO, A. M.; ALMEIDA, F. L. A. Introdução do Ensino de Química no 9º ano por meio de atividades experimentais. *In*: PARANÁ. Secretaria da Educação. **Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE**. Paraná: Secretaria de Educação, 2013. v. 1, p. 2-18.

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

CAMPOS, K. E. **Estágio Supervisionado**: Formação inicial dos licenciandos da UNEMAT/ CÁCERES para o uso da tecnologia digital. 2013. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2013.

CANESIN, E. A.; BARRETO, F.; CANESIN, G. Z. Aplicação de um sistema de refrigeração de laboratório de Química Analítica desenvolvido com hardware aberto construído com materiais de baixo custo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Química**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 21-28, 2017.

CAPELETTO, A. **Biologia e educação ambiental**: roteiros de trabalho. São Paulo: Ática, 1992.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 29-45, 2007.

COORDENAÇÃO DO APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **PIBID**: relatórios e dados. Brasília: CAPES, 2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/relatorios-e-dados>. Acesso em: 31 ago. 2018.

COORDENAÇÃO DO APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR **Edital CAPES nº 06/2018**. Dispõe sobre a Residência Pedagógica. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/01032018-Edital-6-2018-esidencia-pedagogica.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas**: Teoria e prática. Coimbra: Almedina. 2011.

DAMAICO, J. Corpo a corpo com as jovens: Grupos focais e análise de discurso na pesquisa em educação física. **Em foco**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 35-67, maio/ago. 2006.

DESLANDES, S. F. *et al.* **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

ECLÉTICA QUÍMICA. São Paulo: UNESP, 2018- . ISSN 1678-4618.

EDUCACIÓN QUÍMICA. México: UNAM, 2018- . ISSN 0187-893X.

EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS. Mato Grosso: UFMT, 2006- . ISSN 1982-2413.

FRANÇA, M. C. **Recurso didático alternativo para aula de eletroquímica**. 2012. Disponível em: www.santoangelo.uri.br/anais/ciecitec/2012/resumos. Acesso em: 10 jan. 2016.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Carboidratos: estruturas, propriedades e funções. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 29, p. 8-13, ago. 2008.

FREIRE, M. M.; FONSECA, S. F. Detecção da vitamina C em polpas de frutas por cromatografia em papel usando materiais alternativos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Química**, São Paulo, v. 11, n. 1, 2016.

FREITAS FILHO, J. R. *et al.* Separação de mistura sólido-sólido: novo enfoque experimental. **Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p. 70-78, jan./abr. 2011.

FREITAS FILHO, J. R. *et al.* Relato de uma experiência pedagógica interdisciplinar: experimentação usando como contexto o rio Capibaribe. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 35, n. 4, p. 247-254, nov. 2013.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. **Um estudo avaliativo do programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)**. São Paulo: [s. n.], 2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/24112014-pibid-arquivoAnexado.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIANI, K. **Experimentação no ensino de ciências**: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa, 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Química, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 2010.

GUIMARÃES, C. C.; DORN, R. C. Efeito estufa usando material alternativo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 153-157, maio 2015.

HERMEL, E. S. *et al.* O petciências na escola: uma reflexão sobre o papel das aulas práticas no ensino de ciências. **Revista da SBEnBio.Net**, São Paulo, v. 2, n. 9 p. 181-190, abr. 2016.

Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/1595.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2017.

HORN, P. A. **Práticas com materiais alternativos no ensino da Química: uma nova percepção**. 2012. 68 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Faculdade de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Química na modalidade presencial**. Natal, 2012. Disponível em: <http://portal.ifrn.edu.br/campus/apodi/arquivos/ppc-licenciatura-quimica/view>. Acesso em: 12. jan. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA. **Projeto pedagógico de curso: licenciatura em química modalidade presencial**. Souza, PB: IFPB, 2006. Disponível em: <https://estudante.ifpb.edu.br/media/cursos/11/documentos>. Acesso em: 18 jan. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE. Apodi, RN: IFRN, 2018. Disponível em: <http://portal.ifrn.edu.br/campus/apodi>. Acesso em: 10 jan. 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.
LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LEÃO, M. F.; ALVES, A. C. T. Oficina pedagógica na licenciatura em química com experimentos e materiais alternativos para o ensino fundamental. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 6, n. 1, p. 19-26, jan./jun. 2018.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013. 82 p.

LIMA, V. A. **Atividades experimentais no ensino médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. 2004. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LOPES SOBRINHO, O. P. *et al.* Uma proposta de aula experimental utilizando mesocarpo de babaçu (*orbignya speciosa*) na remoção do azul de metileno de soluções aquosas. **Educación Química**, México, v. 26, p. 314-318, 2015.

LUCAS, M. *et al.* Indicador natural como material instrucional para o ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, Ponta Grossa, v. 7, n. 3, p. 86-96, 2012.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/Pesquisadores**. 3. ed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2006.

MALDANER, O. A. Prefácio. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. **Formação superior em química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 9-16.

MATOS, G. M. A. *et al.* Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções dos estudantes em universidade Sergipana. **Holos**, Natal, ano 31, v. 5, p. 213-230, 2015.

MARQUES, M. O. **Formação do profissional da educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2003, 236 p.

MARRA, N. N. S. *et al.* Atividade experimental de química para uma turma inclusiva com um estudante cego: a importância do estudo do contexto. **Experiências em ensino de Ciências**, Ponta Grossa, v. 12, n. 8, p. 14-28, 2017.

MARTINS, J. G. *et al.* Vitamina C: uma proposta para abordagem de funções orgânicas no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 8, n. Ed sinect, p. 208-218, jan./abr. 2015.

MENDONÇA, M. F. C. *et al.* A água da fonte natural: sequência de atividades envolvendo os conceitos de substância e mistura. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 108-118, maio 2014.

MESQUITA, E. C. *et al.* Uso da experimentação no ensino de misturas químicas: relatos de uma atividade desenvolvida no âmbito do PIBID/Química (IF Goiano – Campus Urutaí). **Enciclopédia Biosfera: Centro científico conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 30-37, 2013.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 10. ed. São Paulo: Hucitic, 2007.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. R. S. **Pesquisa em ensino: Métodos qualitativos e quantitativos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MOREIRA, A. F.; SANTOS, S. R. B.; COSTA JUNIOR, A. G. Construção e caracterização de um fotômetro destinado ao uso de aulas experimentais de Química sobre a lei de Beer- Lambert. **Holos**, Natal, ano 31, v. 2, p. 1-10, 2016.

MORGAN, D. **Focus group as qualitative research: qualitative Research Methods Series**. 16. ed. London: Sage Publications, 1997.

NICHELE, A. G.; ZUCOLOTTI, A. M.; DIAS, E. C. Estudo da solubilidade dos gases: um experimento de múltiplas facetas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 312-315, nov. 2015.

NOVAES, F. J. M. *et al.* Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanum tuberosum – uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 27-33, fev. 2013.

OLIVEIRA, C. A. F.; RESENDE FILHO, J. B. M.; ANDRADE, L. R. Identificação de ácido

salicílico em produtos dermatológicos utilizando-se materiais convencionais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 125-128, maio 2011.

OLIVEIRA, P. C. C.; LEITE, M. A. P. Espectrofotometria no ensino médio: construção de um fotômetro de baixo custo e fácil aquisição. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 181-184, maio 2016.

OLIVEIRA, A. M. C. **A Química no ensino médio e a contextualização**: a fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem. 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática) – Centro de Ciências exatas e da terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PEREIRA, A. *et al.* Uso de Materiais Alternativos em Aulas Experimentais de Química. 2013. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/3127-16955.html>. Acesso em: 19 jan. 2018.

PEREIRA, D.; GESTBERGER, J. A. **O ensino de Química experimental com materiais alternativos**. 2013. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

RAYMUNDO, V. P. Construção e validação de instrumentos: um desafio para psicolinguística. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. 86-93, 2009.

REIS, A. L. *et al.* Uso de um digestor anaeróbio construído com materiais alternativos para contextualização do ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 265-267, nov. 2009.

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE QUÍMICA. São Paulo: USP, 2018-. ISSN 1809-6158

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Paraná: UTFPR, 2018-. ISSN: 1982-873X.

RIBEIRO, E. M. F.; MAIA, J. O.; WARTHA, E. J. As questões ambientais e a Química dos sabões e detergentes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 169-175, 2010.

RIBEIRO, E. A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência**: olhares e pesquisa em saberes educacionais, Araxá, MG, n. 4, p. 129-148, maio 2008.

ROSA, E. A.; SCHELEDER, M. Z. Pinhão, Quirera e tapioca: das prateleiras para as bancadas dos laboratórios de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 383-386, nov. 2016.

SANTOS, F. S.; ALVES, B. H. P.; SILVA, L. O. P. Experimentos lúdicos com materiais alternativos no ensino de Química. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16.; ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador **Anais [...]**. Salvador: SBQ, 2012. p. 38- 45.

SANTOS, J. S. *et al.* Construção e aplicação de materiais de baixo custo em laboratórios de Química de escolas estaduais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Química**,

Campinas, v. 7, n. 1, 2012.

SANTOS, N. N. S. *et al.* Propostas de aulas experimentais para contextualização e abordagem de conteúdos iniciais de Química orgânica a alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública. **Experiências em Ensino de Ciências**, Ponta Grossa, v. 11, n. 11, p. 155-166, 2016.

SANTOS, A. P. B.; PINTO, A. C. Biodiesel: uma alternativa de combustível limpo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 31, p. 58-62, fev. 2009.

SARTORI, E. R.; BATISTA, E. B.; FATIBELLO-FILHO, ORLANDO Escurecimento e limpeza de objetos de prata – um experimento simples e de fácil execução envolvendo reações de oxidação-redução. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 4, n. 30, p. 61-65, nov. 2008.

SARTORI, E. R. *et al.* Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de eletrolise a partir de materiais de baixo custo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 107-111, maio 2013.

SCHON, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NOVOA, António. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p.77-91.

SÉRÉ, M.G. La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? **Enseñanza de las Ciencias**, Valencia, v. 20, n. 3, p. 357-368, 2002.

SILVA, K. S. *et al.* A importância do PIBID para a realização de atividades experimentais alternativas no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 283-288, nov. 2014.

SILVA, K. S. *et al.* A importância do PIBID para a realização de atividades experimentais alternativas no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 283-288, nov. 2014.

SILVA, R. *et al.* E. Kit experimental para análise de CO₂ visando a inclusão de deficientes visuais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 4-10, fev. 2015.

SILVA, D. J.; ANDERSON, S. M. S. Discutindo a educação ambiental em aulas de Química no ensino médio através do uso de materiais alternativos, **EBR-Educação Básica Revista**, São Paulo, n. 1, p. 71-86, 2017.

SILVA, M. A. A. **Ciência, tecnologia e sociedade, experimentação e formação inicial de professores de Química**: explorando possibilidades. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jaquié, 2016.

SILVA, L. R. C.; DAMACENO, A. D.; MARTINS, M. C. R.; SOBRAL, K. M.; FARIAS, I. M. S. Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9.; ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Paraná. **Anais [...]**. Paraná: PUCRS, 2009.

SILVA, L. E.; OLIVEIRA, A. L. **A educação ambiental e o Projeto Recicle ConsCIÊNCIA:** Relato de Experiência. Mato Grosso: UFMT, 2011.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de Química: formação específica e pedagógica. In: NARDI, R (org). **Ensino de Ciências e Matemática, I:** temas sobre a formação de professores. São Paulo: UNESP: Cultura acadêmica. 2009. p. 43-58. Disponível em: [_books.scielo.org/id/g5q2h](http://books.scielo.org/id/g5q2h). Acesso 20 nov. 2017.

SILVA, L. C. *et al.* Proposta de experimento substituindo metal pesado nas aulas de Química no ensino superior. **Holos**, Natal, ano 32. v. 2, p. 132-141, 2016.

SILVA, S. M.; NUNES, C. P. O PIBID como política pública de formação de professores. **Educação em debate**, Fortaleza, n. 72, p. 89-103, jul./dez. 2016.

SILVA, A. D. L.; VIEIRA, E. R.; FERREIRA, W.P. Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química. **Educación química**, México, v. 24, n. 1, p. 44-48, 2013.

SOUSA JÚNIOR, F. S. **Química em cena:** uma proposta para a formação inicial de professores de Química. 2015. Tese (Doutorado em Química) – Faculdade de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SOUZA, G. L.; SIMÕES, A. S. M. Uma proposta de aula experimental de Química para o ensino básico utilizando bioensaios com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 79-83, fev. 2016.

SOUZA, J. S.; RIZZATTI, I. M. Experimentação com materiais alternativos: uma proposta de divulgação científica em comunidades ribeirinhas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ENPEC, 2015. p. 50-58.

TAVARES, E. T. A interdisciplinaridade na contemporaneidade – qual o sentido? In: FAZENDA, I. C. A (org). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. p. 135-146.

TITONI, M. **Um estudo de caso sobre o uso de atividades experimentais na Escola Agrotécnica de Sombrio.** 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TREVISAN, T. S. Pesquisas no ensino de química: enfoque nas atividades experimentais. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS- GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 10., 2014, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ANPED, 2014. p. 1-16.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Projeto pedagógico do curso de química modalidade licenciatura.** Mossoró: UERN, 2013. Disponível em: [http://fanat2.uern.br/dq/files/documentos-DQ/PPC-Quimica-2013\(1\).pdf](http://fanat2.uern.br/dq/files/documentos-DQ/PPC-Quimica-2013(1).pdf). Acesso em: 14 jan. 2018.

VEIGA, L.; GONDIM, S. M. G. A utilização de métodos qualitativos na ciência política e no marketing político. **Opinião Pública**. v. 2, n. 1, p. 1-15, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2007.

SOBRE OS AUTORES

MARIA VERÔNICA DA SILVA

Possui Graduação, Licenciatura em Química (2017), Mestrado em Ensino - POSENSINO (2019), com trabalhos desenvolvidos na área de experimentação e materiais alternativos. Atualmente é professora efetiva da SEEC - RN, atuando como professora de Química na Escola Estadual Doutor Joaquim Inácio - Ensino Médio em tempo integral, na cidade de Martins - RN.

LEONARDO ALCÂNTARA ALVES

Graduado em Licenciatura em Química e Bacharelado em Química Industrial, Mestre e Doutor em Química. Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Apodi, do Programa de Pós graduação em Ensino - POSENSINO (UERN/UFERSA/IFRN) e da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN - IFRN). Foi coordenador do curso Técnico em Química (2015-2017), da Licenciatura em Química (2017-2019) e do Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática do Campus Apodi (2020-2022), Coordenador de Área do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no subprojeto Química/Apodi e Coordenador Acadêmico do Cursos de Doutorado junto à Escola de Ciências da Universidade do Minho/Portugal em convênio com o IFRN. Líder do Núcleo de Pesquisa em Educação e Química (NUPEQ). Avaliador Institucional do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em atos de credenciamento presencial. Faz parte do Conselho Editorial da Editora do IFRN. Orienta projetos nas áreas de Ensino de Ciências Naturais, Química Orgânica, Química de Produtos Naturais e Biocatálise nos níveis de graduação e pós-graduação.