



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**THANIELLE SOUZA SILVA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA  
APRENDIZAGEM: o enredo da prática docente em foco**

**SÃO LUÍS-MA**

**2019**

**THANIELLE SOUZA SILVA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA  
APRENDIZAGEM: o enredo da prática docente em foco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra.

Orientadora: Profa. Dra. Clara Virgínia Vieira  
Carvalho Oliveira Marques

SÃO LUÍS-MA

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Silva, Thanielle Souza.

Experimentação no Ensino de Química e Avaliação da  
aprendizagem: o enredo da prática docente em foco /  
Thanielle Souza Silva. - 2019.

113 p.

Orientador(a): Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira  
Marques.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em  
Ensino de Ciências e Matemática/ccet, Universidade Federal  
do Maranhão, São Luís, 2019.

1. Avaliação. 2. Currículo. 3. Ensino de Química. 4.  
Experimentação. I. Marques, Clara Virgínia Vieira  
Carvalho Oliveira. II. Título.

**THANIELLE SOUZA SILVA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA  
APRENDIZAGEM: o enredo da prática docente em foco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**Banca Examinadora**

---

**Profa. Dra. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques** (Orientadora)  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

---

**Prof. Dr. Marcel Bruno Pereira Braga**  
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

---

**Prof. Dr. Antônio José da Silva**  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

*Dedico aos meus pais (Maria e Bernardo), meus tios (Joanice e Raimundo) e ao meu esposo (Adriano), todo o meu amor e gratidão a vocês por sempre me acompanharem em todos os momentos.*

*Aos professores das escolas do Polo XI, pela oportunidade. Que vocês possam desfrutar da experimentação sem medo de errar.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, provedor de todas as coisas e de todas as conquistas da minha vida. Senhor, obrigada por ser a minha luz e conduzir os meus caminhos.

Aos meus pais, Maria e Bernardo, pelos ensinamentos, amor e dedicação. Vocês dois são os bens mais preciosos da minha vida.

Aos meus tios, Joalice e Raimundo, pelo acolhimento, cuidado e amor e por representarem a figura de pais na minha vida também.

Ao meu esposo Adriano, pelo amor, companheirismo, cumplicidade, paciência e cuidado. Gratidão, por compartilhar desta conquista comigo, pelos incentivos e apoios diários. Gratidão, por vivenciar comigo os momentos de angústias, emoções, alegrias e felicidades. Você é peça chave nesta vitória.

Aos meus sobrinhos João Bernardo, Gabriel, Miguel, Luan, Sawany e Kristyan, por sempre abrilhantarem a minha vida.

À minha doce irmã, Josilete, obrigada por sempre me ouvir e me incentivar em todos os momentos e por me presentear com meu sobrinho e afilhado “Zuzu”.

Aos meus irmãos Josinaldo, Thalison e Vagner, pelo amor, carinho e cuidado que vocês têm por mim.

Ao meu primo Werberth, pela amizade e o carinho e por ser uma referência na minha vida.

À minha avó, Amélia, por todo amor e dedicação.

Ao meu avô Eugênio (*in memoria*), por todo amor e contribuição, para que eu me tornasse ser quem eu sou. Sei que o senhor está sempre por perto, acompanhando-me em tudo o que eu faço.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM).

À minha querida orientadora, Dr<sup>a</sup>. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques, pela confiança, paciência e cuidado. Obrigada pelos diálogos abertos, por agir com calma e atenção nos momentos mais angustiantes. Serei eternamente grata pelos ensinamentos compartilhados. Agradeço por ter me apresentado a avaliação e ter lançado uma proposta desafiadora e rica, permitindo que eu começasse a enxergar a experimentação por outros ângulos.

Agradeço a todos os mestres, doutores e **professores** que me proporcionaram conhecer a experimentação. Os ensinamentos no laboratório com o professor Romer, no CETECMA, foram essenciais, pois foi a partir de lá que escolhi ser professora de Química. A professora Vera, minha orientadora da graduação, que me deu oportunidade de conhecer e me apaixonar pela pesquisa científica. Ao professor Marcos, por todos os ensinamentos no laboratório sobre Química Orgânica e pela organização e disciplina que me ensinou a ter. Ao professor Jackson Ronie, da UEMA, que me apresentou a pesquisa na vertente educacional e problematizadora, pois por meio de seus ensinamentos veio o encantamento pelo Ensino de Química.

Aos alunos do Programa Darcy Ribeiro, que me ensinaram muito e me possibilitaram pensar a experimentação por uma perspectiva diferente.

À Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão.

Às escolas e aos professores do polo XI do município de São Luís, pelos espaços que abriram e pela oportunidade de apresentar a minha pesquisa e contar com a colaboração de cada professor (a). Professores, sem as vozes de vocês esta pesquisa não teria sentido. Professores, vamos experimentar sem medo de errar, buscar vivenciar diariamente a arte de ensinar como forma de enriquecer e compreender a prática.

Aos professores Dr. Cícero Bezerra e Dr. Antônio José, pelas contribuições valiosíssimas no exame de qualificação.

A todos os professores do PPECEM, pelos ensinamentos compartilhados durante as disciplinas.

Aos companheiros de luta da turma 2017.2, pelos laços de amizade construídos e pelos ensinamentos compartilhados ao longo do curso. Cada um de vocês tem um significado na minha vida. Bárbara, pelo companheirismo e apoio em vários momentos, tanto acadêmico como pessoal. Premma, por ser tão solícita e doce. Aline, Raquel e Marreiros por compartilharem e vivenciarem um momento desafiador que foi passar no teste de proficiência, a união nos fez superar. Gratidão a Daniel, Patrícia e Uerlene, pelo carinho e pelos diálogos acadêmicos. Tenham certeza de que eles foram muito valiosos. Agradeço e parablenizo todos vocês, pelo nosso companheirismo e união. Nunca estivemos em competição, mas sempre em construção de saberes e experiências.

À Waldelice, pela amizade e por compartilhar de suas experiências e conhecimentos, por estar junto a mim nos congressos, você é especial.

Aos meus amigos da UEMA, Elisvan, Elton, Sérgio e Wesley pelo carinho e amizade de vocês.

Às minhas amigas do tempo de escola, Greicy Kelly, Zaiely, Maria da Luz e Marcela, que continuam sonhando comigo, agradeço a amizade e o companheirismo de vocês.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo fomento da pesquisa.

**A todos que contribuíram de alguma forma com a minha formação pessoal e acadêmica. Minha gratidão será eterna.**

**Vamos experimentar sem medo de errar!**  
(Silva; Machado e Tunes, 2019)



## RESUMO

A experimentação passou a ganhar maior espaço no ensino de Ciências a partir do século XX. Desde, então, faz parte da prática docente, ou, como é mais comum dizer, do imaginário do professor, geralmente como símbolo da excelência pedagógica na área. Hoje, a experimentação encontra-se em situação de reabilitação ou de revisão crítica, portanto, sendo importante a sua problematização no contexto educacional. Nessa ótica, a presente pesquisa buscou compreender as concepções de professores sobre o universo da experimentação no ensino de Química pela perspectiva da avaliação da aprendizagem, a partir das práticas experimentais aplicadas no planejamento disciplinar em uma amostragem de escolas públicas do Ensino Médio da cidade de São Luís/Maranhão. O enfoque metodológico foi pautado na abordagem qualitativa, apoiando-se em dois instrumentos para coleta de dados, sendo eles o questionário e a entrevista semiestruturada, que foram tratados por análise de conteúdo e organizados por rede sistêmica. Os resultados apontaram que os professores apresentam a infraestrutura física como um fator preponderante na decisão da implementação de atividades experimentais nas aulas de Química. O conteúdo é um ponto incisivo no planejamento das atividades experimentais e essas são inspiradas nos livros didáticos e/ou materiais disponíveis. A abordagem das atividades experimentais é orientada pela perspectiva demonstrativa e o contexto da prática e a sua relação com o cotidiano se dão por meio de exemplificações. A avaliação das atividades experimentais acontece de forma semelhante às aulas convencionais e os instrumentos de avaliações que os professores mais utilizam são as provas, trabalhos e/ou relatórios. Diante desse quadro, fica evidente a necessidade da desmistificação da necessidade do espaço físico para realização de atividades experimentais, e ampliação do olhar sobre elas. Pudemos perceber que investimentos na experimentação durante a formação inicial docente pode possibilitar que o professor compreenda de forma integrada o currículo, a avaliação e as metodologias, tendo em vista que nos encontramos em uma época em que os alunos são atraídos por muitos outros interesses fora da sala de aula. Portanto, os professores, são desafiados a rever suas práticas pedagógicas para se adequar às demandas de uma sociedade que também se transforma constantemente.

**Palavras-chave:** Avaliação. Currículo. Ensino de Química. Experimentação.

## ABSTRACT

Experimentation began to gain more space in science teaching from the twentieth century. Since then, it is part of the teaching practice, or, as is more common to say, the teacher's imagination, usually as a symbol of pedagogical excellence in the area. Today, the experimentation is in a situation of rehabilitation or critical revision, therefore, its problematization in the educational context is important. From this perspective, this research aimed to understand teachers' conceptions about the universe of experimentation in chemistry teaching from the perspective of learning assessment, from the experimental practices applied in disciplinary planning in a sample of public high schools in the city of São Luís/Maranhão. The methodological approach was based on the qualitative approach, based on two instruments for data collection, which were the questionnaire and semi-structured interview, which were treated by content analysis and organized by systemic network. The results showed that teachers present physical infrastructure as a major factor in the decision to implement experimental activities in chemistry classes. Content is a key point in the planning of experimental activities and these are inspired by the textbooks and / or materials available. The approach of experimental activities is guided by the demonstrative perspective and the context of the practice and its relationship with daily life are given by examples. The evaluation of the experimental activities happens similarly to the conventional classes and the evaluation instruments that teachers use the most are the tests, assignments and / or reports. Given this situation, it is evident the need to demystify the need for physical space to perform experimental activities, and broaden the look on them. We realized that investments in experimentation during initial teacher education can enable teachers to understand curriculum, assessment and methodologies in an integrated way, as we find ourselves at a time when students are attracted to many other interests outside the classroom. Therefore, teachers are challenged to review their pedagogical practices to suit the demands of a society that is constantly changing as well.

**Keywords:** Evaluation. Curriculum. Chemistry teaching. Experimentation

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição dos artigos por períodos .....	32
Figura 2- Distribuição dos artigos por região .....	32
Figura 3- Distribuição de artigos por público-alvo e foco de análise.....	33
Figura 4- Esquema da rede sistêmica aplicada aos blocos de análises.....	56
Figura 5- Rede sistêmica referente aos blocos de análises.....	92

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Levantamento dos artigos.....	29
Tabela 2- Descrição das concepções sobre experimentação relatadas nas pesquisas consultadas .....	36
Tabela 3- Descrição dos objetivos e abordagens metodológicas das pesquisas.....	39

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Escolas selecionadas do Polo XI.....	59
Quadro 2- Caracterização dos professores de Química e perfil formativo.....	60
Quadro 3- Formação Superior em nível de Graduação. ....	62
Quadro 4- Perfil do trabalho docente, quanto à disciplina, jornada de trabalho e participação em eventos científicos.....	63
Quadro 5- Descrição das categorias e subcategorias que representam as concepções dos professores sobre a implementação de atividades experimentais.....	66
Quadro 6- Descrição das unidades de significados que caracterizam a implementação ou não de atividades experimentais.....	69
Quadro 7- Caracterização dos espaços e instrumentos para preparação de AE. ....	71
Quadro 8- Objetivos e metodologias das AE sobre a concepção dos professores. ....	76
Quadro 9- Caracterização da prática da avaliação das AE. ....	84

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AE: Atividades Experimentais

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

CEFET: Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão

CETECMA: Centro de Capacitação Tecnológica do Maranhão

IFMA: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC: Ministério da Educação

PARFOR: Plano Nacional de Formação de Professores

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PIBID: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PROCAD: Programa Nacional de Cooperação Acadêmica

SEDUC: Secretaria de Estado da Educação

UEMA: Universidade Estadual do Maranhão

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	17
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	23
<b>2.1 Breve histórico do Ensino de Química e da experimentação no Brasil</b> .....	23
<b>2.2 Experimentação no Ensino de Química: um panorama demarcando os últimos dez anos</b> .....	28
2.2.1 A perspectiva da experimentação utilizada nas abordagens das pesquisas .....	35
2.2.2 A dimensão dos objetivos metodológicos nas pesquisas.....	39
<b>2.3 O papel do Currículo na implementação de atividades experimentais</b> .....	41
2.3.1 O que dizem os documentos oficiais da educação sobre a experimentação? .....	43
<b>2.4 Avaliação da aprendizagem: dos conceitos aos instrumentos</b> .....	46
2.4.1 Da natureza dos objetivos aos instrumentos da avaliação da aprendizagem.....	49
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	53
<b>3.1 Enfoque metodológico</b> .....	53
<b>3.2 Instrumentos e coleta de dados</b> .....	53
<b>3.3 Tratamento e Análise dos dados</b> .....	54
<b>3.4 Local e Sujeitos de pesquisa</b> .....	57
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	58
<b>4.1 Caracterização do Campo e dos Sujeitos</b> .....	58
<b>4.2 Descrição e análise das questões-filtro</b> .....	65
4.2.1 Os professores e a implementação de AE .....	65
4.2.2 Quem faz implementação de AE? .....	69
4.3.1 Bloco 1: Perfil da AE na escola.....	70
4.3.2 Bloco 2: Metodologias de ensino das AE.....	75
4.3.3 Bloco 3: Avaliação da aprendizagem por AE .....	83
<b>4.4 A rede sistêmica</b> .....	91
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	95
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	97
<b>APÊNDICES</b> .....	105
<b>Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....	106
<b>Apêndice 2: Questionário para Caracterização dos Professores de QUÍMICA – Polo XI</b>	108
<b>Apêndice 3: Entrevistas aplicadas ao professor de Química (professores selecionados).</b>	110

<b>ANEXO</b> .....	112
<b>Anexo I:</b> Carta de autorização concedida pela Secretaria de Educação do Maranhão (SEDUC) para a realização da pesquisa. ....	113



## APRESENTAÇÃO

### **Por que investigar sobre *Experimentação*?**

Esta pesquisa nasce de uma inquietação pessoal. Definir a experimentação no Ensino de Química como objeto de pesquisa é lembrar minha escolha pelo curso de Química, há exatamente dez anos, quando concluí o Ensino Médio e ingressei em um curso de Iniciação em Química, ofertado na época pelo Centro de Capacitação Tecnológica do Maranhão (CETEC-MA). Esse foi um programa que abrangia as áreas de Educação, Ciência e Tecnologia, e um dos grandes responsáveis por promover o interesse de alunos a adentrarem nos cursos das áreas científicas e tecnológicas no Maranhão.

Meu contato com a Química, naquela instituição, foi por meio de um laboratório muito bem equipado, com muitas práticas que me proporcionaram momentos enriquecedores e “shows da ciência”. Um ambiente que muitos alunos gostariam de conhecer, embora não possa afirmar se com a mesma empolgação, tendo em vista as mudanças observadas na sociedade até os dias de hoje. Hoje, quando volto ao cenário da Educação Básica e vejo os professores desmotivados, cansados, sem muitas perspectivas com relação ao ensino, fico extremamente aflita, mas, por outro lado, começo a pensar que, tendo mudado muitas coisas, é necessário transformar também a forma de se trabalhar em sala de aula, tendo em vista que os alunos não são mais os mesmos, os recursos didáticos não se resumem aos livros, ainda que em algumas escolas sejam, talvez, o único recurso acessível aos alunos.

Considero que o meu olhar sobre a experimentação como uma metodologia que pode, sim, contribuir para o ensino de Química veio a partir da minha primeira experiência como professora de Química no Programa Darcy Ribeiro, pela Universidade Estadual do Maranhão, em que tive a oportunidade de atuar como orientadora de trabalhos de conclusão de curso e como examinadora em bancas de TCC. Sem dúvida, foram momentos valiosos e frutíferos na formação de alunos. A experimentação foi foco de diversas pesquisas e o objetivo era sempre tentar inseri-la na Educação Básica. A comparação da infraestrutura das universidades com as escolas públicas eram sempre pontos de debates e constantemente soavam discursos de que a deficiência dos alunos na disciplina de Química estava relacionada à ausência de aulas práticas.

Diante dessas discussões, apesar da pouca leitura que tinha sobre o assunto, diversas vezes questionava os alunos se o problema da dificuldade dos estudantes na disciplina de Química estava centrado apenas na falta de aulas práticas e eles insistiam em afirmar que esse era o principal problema.

Essa experiência, portanto, fortaleceu a ideia de tratar a experimentação como objeto de pesquisa do Mestrado, tendo em vista que juntar a minha experiência como monitora da disciplina de Química Geral, no laboratório de Química, durante a Graduação, com esse contato com a docência me fez pensar o quanto a experimentação necessita ser problematizada tanto na universidade quanto na Educação Básica, principalmente no contexto do estado do Maranhão.

Justamente pela falta de laboratórios, as discussões sobre a experimentação no ensino de Ciências na Educação Básica sempre foram mais frequentes do que na Educação Superior. Apesar disso, na Educação Superior, mesmo com a inserção dos experimentos, nem sempre os estudantes conseguem se apropriar dos conhecimentos desenvolvidos. Essa contradição nos motivou a fazer da experimentação uma área de investigação no ensino de Ciências, seja no contexto da Educação Superior, ou no da Educação Básica (GONÇALVES, 2009).

Portanto, chego no cenário da Pós-Graduação na expectativa de pesquisar sobre a experimentação, tendo em vista que esse era o projeto que construí para seleção do Mestrado. Além do projeto estavam guardados os sonhos, as experiências, as vivências construídas ao longo da minha formação, até antes de chegar no Mestrado.

Os sonhos e as ideias, como diz a minha orientadora Clara Virgínia, precisam sair da gaveta quando temos a oportunidade de desvendá-los, de dar sentido e encaminhá-los, assim aconteceu comigo.

Não precisei mudar a temática da minha pesquisa, mas se porventura tivesse que fazê-lo, certamente não seria com o mesmo prazer.

No meu primeiro diálogo com a minha orientadora, após a seleção do Mestrado, tive a oportunidade de apresentar o meu projeto, que a princípio seria uma análise documental. Para minha sorte, minha orientadora já pesquisava sobre experimentação, porém com a perspectiva voltada para professores, e o instrumento de análise não eram os documentos, mais sim a entrevista. Como a área de Ensino, tecnicamente falando e em formato de pesquisa científica estava se iniciando na minha vida, naquele momento, qualquer metodologia seria enriquecedora, porém, as minhas experiências vivenciadas no Programa Darcy Ribeiro me possibilitariam enxergar mais de perto o cenário da experimentação na Educação Básica por meio da pesquisa com professores de Química.

Mas, além da experimentação, a minha orientadora também me apresentou, naquela reunião, a avaliação. A princípio eu fiquei extremamente assustada, pela falta de conhecimento na área e por imaginar que eram temáticas extremamente opostas.

Confesso que levei muito tempo da minha pesquisa para compreender a relação entre experimentação e avaliação e só fui entender de fato quando comecei a discutir os resultados da minha pesquisa.

Ora, se minha intenção era problematizar as inquietações que surgiram durante o Programa Darcy Ribeiro, então por meio da minha pesquisa poderia buscar compreender um pouco mais sobre o universo da Experimentação e quem sabe compartilhar com aqueles mesmos professores e com tantos outros que buscam compreender as metodologias de aprendizagem.

Portanto, o processo da construção da minha pesquisa não foi nada fácil, principalmente pelos hábitos que tinha e que conseqüentemente me levaram a romper paradigmas. Tive que aderir à leitura, aprender a escrever e mesmo assim até hoje ainda enfrento muitas dificuldades.

Convenci-me de que pesquisar não é fácil, mas é necessário. Ao mesmo tempo que é angustiante, torna-se enriquecedor, abre novos caminhos, nos faz enxergar o universo, no meu caso, a Química, de uma maneira totalmente diferente.

Como diz Ghedin e Franco (2011, p.145), “o resultado possível de uma pesquisa é a evidência de um limite superado, apesar de todas as angústias ao longo do processo”. Eu concordo plenamente com a frase, pois ela resume exatamente a minha trajetória até aqui.

## 1 INTRODUÇÃO

O papel da experimentação no ensino de Ciências é historicamente reconhecido por filósofos desde o século XVIII, mas somente nas últimas décadas do século XIX as atividades experimentais foram inseridas nos currículos de Ciências na Inglaterra e nos Estados Unidos. A consolidação da experimentação como estratégia de ensino, no entanto, ocorreu de forma significativa nas escolas na segunda metade do século XX. No Brasil, o trabalho de laboratório foi trazido pelos portugueses por uma necessidade socioeconômica do século XIX, já a sua inserção no ensino deu-se inicialmente sob uma abordagem utilitarista, ou seja, associando o conhecimento teórico às atividades, por exemplo, de extração e transformação de minérios em metais (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019).

Em tempos mais recentes, podemos dizer que a experimentação se encontra em situação de reabilitação ou de revisão crítica, por isso é importante a sua problematização no contexto educacional (AMARAL, 1997). Ferraro (2017) ressalta a relevância da experimentação, relacionando-a a uma construção e compreensão mais satisfatória de conceitos relacionados a fenômenos científicos.

Cardoso e Paraíso (2014) investigaram o cenário da experimentação no ensino de Ciências e constataram que é por vezes vista como elemento curricular consolidado. Por vezes, discutem-se bases epistemológicas e concepções de ciência, definindo competências que deveriam ser desenvolvidas pelos alunos e alunas ou meios que os/as colocariam como centrais no ensino-aprendizagem. Alguns empenham-se em estudos sobre experimentos de determinados conteúdos ou em diagnosticar práticas, buscando identificar estratégias para uma sólida formação do/a professor/a para o ensino investigativo.

Nesta pesquisa objetivamos compreender a experimentação pela ótica da avaliação, tendo como questão norteadora: *“Quais as concepções dos professores em relação às atividades experimentais (AE) no Ensino de Química, pontualmente sobre o sentido dialético que dão nas proposições de suas atividades prático-pedagógicas e na reflexão da avaliação da aprendizagem?”*

O professor, portanto, passa a ser uma voz notável nesta pesquisa, tendo em vista que o seu papel é relevante no contexto da sala de aula e que uma forma de compreender a articulação das atividades experimentais no contexto da sala de aula, no que diz respeito ao planejamento e avaliação das atividades experimentais, deve ser por meio do professor (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

A avaliação se configura como uma prática necessária no cenário educacional, pois, além de possibilitar que o professor avalie os seus alunos, torna-se uma ferramenta fundamental para que o professor se auto avalie: a sua postura, os instrumentos e metodologias que utiliza em sala de aula. No entanto, não é possível operar esse diagnóstico se a avaliação permanecer presa aos moldes tradicionais, quantitativos e classificatórios. Nesse sentido, a experimentação apresenta contribuições significativas para a avaliação do Ensino da Química, mas, por possibilitar uma reconstrução dos elementos da prática e proporcionar uma reflexão sobre a aprendizagem dos alunos (ANDRADE; VIANA, 2017; VASCONCELLOS, 2006).

Diante disso, esta pesquisa tem como principal objetivo *compreender as concepções de professores sobre o universo da experimentação no ensino de Química pela perspectiva da avaliação da aprendizagem, a partir das práticas experimentais aplicadas no planejamento disciplinar em uma amostragem de escolas públicas do Ensino Médio da cidade de São Luís/Maranhão*. Para isso, os objetivos específicos que nortearam a pesquisa foram:

- Identificar e quantificar escolas e professores que utilizam experimentos nas aulas de Química de uma amostragem de escolas da cidade de São Luís/MA;
- Verificar as premissas epistemológicas sobre experimentação contidas no imaginário formativo dos professores, por meio do formato e das abordagens metodológicas implementadas por aqueles que fazem uso de experimentos;
- Caracterizar as concepções da avaliação da aprendizagem adotadas pelos professores de Química quando fazem uso de aulas experimentais.

Entende-se que a análise sobre o perfil das atividades experimentais no ensino de Química sobre a perspectiva da avaliação é uma forma de compreender a metodologia da AE sobre outros vieses, tendo em vista que nem todos os professores conseguem enxergar a avaliação como um campo que pode possibilitar a compreensão da sua prática, mas apenas como uma proposta de avaliar ou examinar os seus alunos (LUCKESI, 2011).

Assim, a presente pesquisa se caracteriza como uma pesquisa Qualitativa, em que buscamos identificar e investigar as concepções dos professores sobre a implementação de atividades experimentais nas aulas de Química. O nosso foco de investigação incide sobre a compreensão do planejamento, execução e avaliação das atividades experimentais nas práticas docentes. E o nosso propósito é pensar a experimentação e a avaliação da aprendizagem numa perspectiva didático-metodológica, que consiste em utilizá-la da forma mais coerente e ética possível no campo da Educação e Ensino de Química.

No segundo capítulo, apresentamos o **Marco Teórico** com um “*Breve histórico do Ensino de Química e da experimentação no Brasil*”, com o intuito de compreender quais fatores

estão associados à implementação das atividades experimentais no contexto da escola, enfatizando as reformas educacionais que demarcaram o ensino de Ciências no Brasil e que influenciaram a inserção da metodologia das atividades experimentais. No segundo tópico, “*Experimentação no Ensino de Química: um panorama demarcando os últimos dez anos*”, realizamos um panorama de produções científicas que discutem a experimentação no Ensino de Química. No terceiro tópico deste capítulo “*O papel do Currículo na implementação de atividades experimentais*”, apresentam-se conceitos de currículo e faz-se uma breve análise da experimentação no contexto dos documentos oficiais. No quarto tópico deste capítulo, “*Avaliação da aprendizagem: dos conceitos aos instrumentos*”, apresentam-se alguns conceitos e referências sobre a perspectiva da avaliação da aprendizagem.

No capítulo 3, descreve-se o **Percorso Metodológico**, apresentando os instrumentos utilizados na coleta de dados, o tratamento e análise dos questionários e entrevistas e a estruturação da rede sistêmica, que foi construída por blocos de análises.

No quarto capítulo, que mostra a caracterização do campo e dos sujeitos da pesquisa, são apresentados os **Resultados e Discussões**, apresentando o perfil formativo dos professores das escolas que participaram da pesquisa, mapeando também aqueles que implementam atividades experimentais e posteriormente descrevendo as suas concepções no que diz respeito ao processo de planejamento, aplicação e avaliação das atividades experimentais. A discussão dos resultados foi organizada em blocos de análises e posteriormente sistematizados numa rede sistêmica, como forma de possibilitar a compreensão das categorias mais evidentes na análise da pesquisa.

Nas **Considerações Finais** fizemos uma análise do que foi levantado na pesquisa, com a certeza de contribuição, ainda que tímida e não definitiva, para futuros estudos sobre a experimentação no Ensino de Química.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Breve histórico do Ensino de Química e da experimentação no Brasil

É impossível falar da experimentação, sem antes tratar das mudanças que ocorreram no âmbito da educação que influenciaram reformas no ensino de Ciências, mesmo que movidas por interesses políticos e econômicos, pois sabemos que essas demandas estiveram, estão e sempre estarão interligadas, principalmente quando o ponto de discussão for a estruturação do ensino e do currículo, ou seja, das tendências educacionais de cada época. Neste capítulo, tomamos como referência autores que vêm discutindo o ensino de Ciências em relação às reformas, tendências e situações que envolveram a experimentação no ensino de Química ao longo da história.

Segundo relatos da história da Química no Brasil, o acontecimento que realmente marcou o início da divulgação do conhecimento químico no Brasil foi conferido à chegada do príncipe D. João VI e sua comitiva, em 1808. A partir de então, foram criadas, em regime de urgência instituições destinadas ao ensino profissional, superior e técnico, as quais tinham como objetivo realizar estudos sobre as riquezas naturais do Brasil, visando maior aproveitamento e benefícios econômicos ao reino (SCHEFFER, 1997).

Ferreira, Gomes e Lopes (2001) enfatizam que as disciplinas escolares surgem junto às primeiras tentativas de escolarização das massas no século XIX e, desde então, têm tomado atenção nos estudos curriculares. Apesar das críticas e formulações de propostas alternativas ao currículo disciplinar, pode-se afirmar ser sob essa organização que o conhecimento vem sendo prioritariamente transmitido nas escolas.

Pontualmente, a Química começou a fazer parte do ensino secundário brasileiro como disciplina regular, após a reforma educacional Francisco Campos<sup>1</sup>. Segundo Dellabrida (2009), essa reforma estabeleceu oficialmente, em nível nacional, a modernização do ensino secundário brasileiro, conferindo organicidade à cultura escolar do ensino secundário por meio da fixação de uma série de medidas, como o aumento do número de anos do curso secundário e sua divisão em dois ciclos, a seriação do currículo, a frequência obrigatória dos alunos às aulas, a imposição de um detalhado e regular sistema de avaliação discente e a reestruturação do sistema de

---

<sup>1</sup> Segundo Dellabrida (2009, p. 190), Francisco Campos foi um dos maiores ideólogos autoritários da história republicana brasileira. A reforma Francisco Campos representou a concretização da modernização do ensino secundário desejada por alguns grupos sociais desde o final do século XIX e, particularmente, na década de 1920, quando emergiu um instigante debate político e educacional. Essa reforma teve a marca de seu idealizador, na medida em que realizou uma centralização e homogeneização do ensino secundário inédita em nível nacional, tonificando o Estado educador. Esse traço intervencionista e autoritário de Francisco Campos se revelaria ainda mais claro na Constituição de 1937 – sustentáculo jurídico do Estado Novo –, elaborada por ele como titular do Ministério da Justiça do Governo Getúlio Vargas.

inspeção federal. Essas medidas procuravam formar estudantes secundaristas autorregulados e produtivos, em sintonia com a sociedade disciplinar e capitalista que se consolidava no Brasil, nos anos de 1930. Desta forma, marca-se com esse advento uma inflexão significativa na história do ensino secundário brasileiro, pois ela rompe com estruturas seculares nesse nível de escolarização.

Essa mesma reforma determinava que o ensino de Química deveria ser orientado pelos preceitos do método experimental, na época traduzido como indutivo<sup>2</sup>(SICCA, 1996). Pretendia-se, como proposto no sistema americano, desenvolver um estudo das ciências direto e experimental, permitindo ao aluno observar, experimentar e concluir, sendo os conteúdos apresentados como parte de um todo, e a natureza mostrada como um conjunto, em que os fenômenos relacionavam-se às suas causas e consequências, enfatizando-se a ligação entre os fatos do cotidiano do aluno e os conteúdos sistematizados e conseqüentemente despertando através da ciência, o sentimento de contemplação da natureza e da solidariedade humana (SCHEFFER, 1997).

De todas as instituições sociais, a escola, sem dúvida, é a que mais sofre mudanças, que se refletem principalmente no ensino básico. Nesse sentido, na década de 1950 as reformas no ensino foram mais ostensivas, pelo fato de a Ciência e a Tecnologia serem reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, social e cultural. Desse modo, o ensino de Ciências passou a ter certa visibilidade em todos os níveis de ensino, sendo, portanto, objeto de inúmeros movimentos de transformação, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais (KRASILCHIK, 2000).

Krasilchik (2000) relata numa perspectiva de panorama mundial de tendências no ensino de Ciência, dentro do período entre 1950 a 2000, um quadro que reflete as mudanças quanto aos objetivos do ensino, das concepções de ciência, pela ótica das instituições promotoras de reforma e de modalidades didáticas recomendadas. Vale ressaltar que isso remonta ao período de guerras durante os anos 1950, em que os Estados Unidos, pioneiro na promoção de projetos que tinha como objetivo formar indivíduos que pudessem ingressar em áreas científicas. Ressalta-se que a Ciência, durante essa época, tinha uma concepção neutra e as modalidades didáticas eram fundamentadas em aulas práticas.

---

<sup>2</sup> O método indutivo, segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 86), “é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam”. Na ciência, Francis Bacon foi um dos mais influentes sobre o método.



Assim, novas perspectivas para educação no Brasil durante o século XX vieram por meio da Constituição de 1946, que garantia a educação como direito de todos, determinando a obrigatoriedade e a gratuidade do ensino primário ministrado nas escolas oficiais, e mesmo a gratuidade para o ensino secundário, desde que comprovada a falta de recursos (SCHEFFER, 1997). Além disso, a concepção de ciência foi sendo repensada, saindo de uma posição neutra para um caráter mais crítico. Dessa forma, as pesquisas, as leis, os parâmetros, as diretrizes foram cruciais para que se pudesse alcançar o direito da formação e começar a pensar numa educação melhor.

Durante a década de 1950, no Brasil, foi criado o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC). Organizado com o intuito de fortalecer o ensino experimental. Era direcionado para a montagem de kits portáteis e aparatos de baixo custo, que tinham como objetivo estimular o interesse dos jovens pela ciência. Esse instituto realizou diversas ações semelhantes à de outros projetos que estavam no auge em outros países, buscando romper padrões, porém sem muitos sucessos, tendo em vista que as implementações de estratégias exigiam primeiramente um trabalho com os docentes (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005).

Contudo, a preocupação com a melhoria no ensino e a formação docente impulsionou a criação de centros de ciências em várias partes do país. Em 1965, inicia-se a implementação de vários centros de ensino (CEIC) distribuídos em várias partes do Brasil, a saber: Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), Centro de Ciências da Bahia (CECIBA), Centro de Ciências de Minas Gerais (CECIMIG), Centro de Ciências da Guanabara (CECIGUA), Centro de Ciências de São Paulo (CECISP) e Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS). A priori, financiados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), esses centros de ciência tiveram uma atuação marcante na formação continuada de professores por conta da promoção de cursos de treinamento, especialização, aperfeiçoamento e seminários. Apesar desse avanço, o Brasil passou por severas crises no âmbito político durante o final do século XX, o que refletiu diretamente na estrutura desses projetos, principalmente no aspecto financeiro. Com a consolidação de grupos de pesquisas no país, os centros de ciências, por sua vez, foram redimensionados e tiveram diversificadas as suas estratégias, para melhor se sintonizarem com as intervenções na área do ensino de ciências e atender ao necessário aprimoramento profissional dos docentes (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005).

Durante o período de guerras tecnológicas, já na década de 1970, o objetivo do ensino era formar cidadão-trabalhador, logo, a concepção de ciência havia passado por uma evolução histórica, em que a lógica-crítica já se fazia presente nas ideias. As instituições promotoras de reformas eram os centros de ciências e universidades, e as modalidades de ensino eram por

meio de projetos e discussões. Saindo do cenário de guerras e chegando à era da Globalização, já na década de 1990 a 2000, o objetivo de ensino passou a se pautar em formar cidadão-trabalhador-estudante, e os Parâmetros Curriculares Nacionais já se inserem como diretrizes de orientação da educação. A concepção de Ciência é vista como uma atividade com implicações sociais, as universidades e associações profissionais são as instituições promotoras de reformas e as modalidades didáticas recomendadas inserem os jogos e exercícios no computador (KRASILCHIK, 2000).

Situando a experimentação numa perspectiva mais moderna, podemos dizer que as tendências pedagógicas, epistemológicas e psicológicas influenciaram significativamente na sua estrutura, permitindo um olhar das práticas sobre várias vertentes, já não mais como uma possibilidade apenas de formar indivíduos para ingressarem em carreiras científicas, mas buscar contribuir com o processo de ensino-aprendizagem por meio dessa metodologia. Amaral (1997) resume bem a experimentação nesse contexto histórico,

Há cerca de quatro décadas a experimentação passou a ganhar maior espaço no ensino de Ciências e, desde então, faz parte da prática docente, ou como é mais comum, do imaginário do professor, geralmente como símbolo da excelência pedagógica na área. Após o misto de desconfiança e deslumbramento provocado inicialmente, viveu uma fase de apogeu, como carro-chefe da contraposição ao ensino tradicional expositivo e memorístico, passou a seguir por uma forte crise, quando foi contestada conceitual e técnico-operacionalmente, atualmente, encontra-se em situação de reabilitação ou de revisão crítica (AMARAL, 1997, p.10).

As propostas experimentais foram se reconfigurando ao longo do tempo, sofrendo influências das reformas educacionais e das abordagens didático-pedagógicas, como se pode observar previamente. Algumas classificações das abordagens experimentais vão sendo modificadas, porém as características e formas de condução do experimento tornam-se selhemeelhantes.

Amaral (1997) descreve as concepções da experimentação em três perspectivas: **método tradicional, método do ensino por redescoberta, e o método do ensino por descoberta**. Quando a concepção se pauta numa perspectiva *tradicional*, o papel da experimentação é o de complementar ou verificar o material, ou seja, uma teoria, um conceito. Já a experimentação numa concepção de ensino por *redescoberta* experimental, o papel da experimentação consiste em propiciar a reconstituição induzida do conhecimento científico, ou seja, aqui a partir da prática dirigida o aluno alcança a teoria. E a experimentação pelo método de ensino da *descoberta*, a experimentação ocorre como uma etapa de um processo de investigação em que o conhecimento é autonomamente construído pelo aluno, simulando uma

pesquisa científica. Muitas concepções se pautam sobre a perspectiva tradicional, e redescoberta, principalmente quando a disciplina de Química é apontada como complexa e o objetivo da experimentação é tentar fazer com que o aluno enxergue a teoria por meio da prática.

Araújo e Abib (2003) trazem uma classificação mais recente, porém com características semelhantes às apontadas por Amaral (1997). As autoras ressaltam que as atividades experimentais podem apresentar o caráter de **demonstração**, **verificação** ou **investigação**. As atividades demonstrativas apresentam elementos que as aproximariam do ensino tradicional e as atividades baseadas em métodos investigativos caracterizam uma abordagem mais construtivista.

De maneira geral, entende-se que, para que a experimentação assuma um caráter educacional, é necessário que professores e currículos estabeleçam estratégias metodológicas de ensino para o desenvolvimento do pensamento científico e crítico. Para tanto, é importante que os professores identifiquem, muito mais claramente do que no passado, os objetivos de cada aula em particular, em termos de objetivos individuais relacionados a aprender ciência, aprender sobre a ciência e fazer ciência (AMARAL, 1997; HODSON, 1988).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio surgem com o objetivo de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias para o nível médio de ensino. Esse documento trabalha as competências disciplinares de forma separada, e a proposta para experimentação é mostrar que ensaios em laboratórios formal, por si só, não resolverão os problemas do Ensino de Química, portanto, é necessário usar a criatividade, perceber os limites e possibilidades que os espaços escolares oferecem, e verificar os momentos antes e após as atividades executadas, como forma de permitir os avanços com relação à aprendizagem dos alunos (BRASIL, 1999).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento mais recente, não trata a experimentação de forma pontual como os Parâmetros, principalmente sob o aspecto enfrentado nas escolas públicas, quanto à questão das infraestruturas físicas e cognitivas. Porém na parte de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o texto da Base direcionado para a perspectiva dos *processos e práticas de investigação*, enfatiza que a dimensão investigativa deve aproximar os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação tais como: “identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área” (BRASIL, 2018, p. 550).

Analisando a perspectiva histórica das reformas educacionais, de forma concisa, podemos perceber que a experimentação sempre esteve presente no contexto de discussões. Entretanto, de lá para cá houve mudanças quanto ao papel da experimentação no ensino de Química. Ao longo da história, a experimentação atendeu a diferentes funções e interesses, em alguns aspectos tão contrastantes que é possível, até mesmo, se falar em diferentes modalidades de realização de atividades experimentais nas situações didáticas. Para cada uma dessas modalidades de atividades, assumidas como paradigmas em seus respectivos contextos históricos, diferentes domínios semânticos de palavras parecem ter sido ativados e enfatizados como por exemplo: “experimentação” e “experiência” (MORI, 2009).

## **2.2 Experimentação no Ensino de Química: um panorama demarcando os últimos dez anos**

Tomando como foco o objetivo desta pesquisa de buscar compreender a experimentação por meio das concepções dos professores de Química, consideramos relevante *investigar de que forma a experimentação tem sido inserida nos espaços acadêmico-científicos*. Tal objetivo nos conduziu a observar as lacunas que precisam ser problematizadas e que também foram notadas por nós quando estivemos no lócus desta pesquisa.

A análise foi norteada pelos seguintes questionamentos: como a área de ensino de Química tem se expressado nos últimos dez anos (2008-2018) no tocante à temática da experimentação? Quem tem pesquisado? Qual o público-alvo dessas pesquisas? Em qual região do Brasil essas pesquisas estão mais concentradas? Quais as concepções sobre experimentação? Quais são os objetivos metodológicos dessas pesquisas? Existe alguma perspectiva metodológica que mais se sobressai? As pesquisas abordam o currículo e a avaliação dessas atividades? Alguns desses aspectos também foram observados em pesquisas como a de Gonçalves e Marques (2012) e de Oliveira; Cassab e Selles (2012), que buscam, por exemplo, identificar o público-alvo das pesquisas, qual região do Brasil essas pesquisas estão mais concentradas. A primeira enfoca a experimentação no ensino de Química e a segunda no ensino de Ciências e Biologia.

Para seleção dos artigos nos valem de alguns critérios, a saber: (i) selecionar artigos publicados em periódicos nacionais na área de avaliação em “Ensino”, correspondentes por Qualis<sup>3</sup> com classificação de A1, A2, B1 e B2; (ii) data de publicação do trabalho; (iii) seleção dos artigos por meio dos descritores: *experimentação e ensino de Química; atividades experimentais e ensino de Química*. Com base nos critérios supracitados, utilizou-se como

---

<sup>3</sup> Qualis de classificação referente ao quadriênio de 2013-2016.

centro de busca a Plataforma da Capes, justificando-se essa escolha por ser uma das bibliotecas virtuais mais acessadas no país e por disponibilizar uma vasta produção nacional e internacional. No intuito de obter um panorama mais recente, definiu-se o período da última década, ou seja, de 2008-2018.

O resultado do levantamento compilou 12 artigos, sendo um artigo com Qualis A1, cinco de Qualis A2, dois correspondentes ao Qualis B1 e, por fim, quatro com Qualis B2, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1- Levantamento dos artigos**

Revistas/Qualis	Artigos compilados
Química nova na escola (B1)	Guimarães, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. <b>Química nova na escola</b> , vol. 31, n° 3, agosto 2009.
Ciências & Cognição (B2)	Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. <b>Ciências &amp; Cognição</b> , vol 14, p: 50-74, 2009.
Alexandria (UFSC) (A2)	Oliveira, J. R. S. A perspectiva sócio histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de química. <b>Alexandria (UFSC)</b> , v3, n3, p25-45, nov, 2010.
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (A2)	Gonçalves, F. P.; Marques, C. A. A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , vol. 12, n° 1, 2012.
Revista Brasileira da Pós-Graduação (A2)	Weber, K. C et al. Vivenciando a prática docente em Química por meio do Pibid: introdução de atividades experimentais em escolas públicas. <b>RBPG- Revista Brasileira da Pós-Graduação</b> , Brasília, supl. 2, v. 8, p. 539 - 559, março de 2012.
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (A2)	Mori, R. C.; Curvelo, A. A. S. O grau de participação requerido dos estudantes em atividades experimentais de Química: Uma análise dos livros de Ciências aprovados no PNLD/2007. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 12, N o 3, 2012.
Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED (B2)	Vilela-Ribeiro, E. B et al. O ensino de química para alunos surdos e ouvintes: utilizando a experimentação como estratégia didática para o ensino de Cinética Química. <b>Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED</b> . Año 2014, Número Extraordinário.

Química nova na escola (B1)	Lisbôa, J. C. F. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. <i>Química nova escola</i> , vol. 37, nº especial 2, p. 198-202, dez 2015.
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (A2)	Jr Santos, J. B. et al. Um estudo comparativo entre a atividade experimental e a simulação por computador na aprendizagem de eletroquímica. <b>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</b> , vol.15, Nº2, p. 312-330, 2016.
Revista Tecnia (B2)	Júnior Santos, E. A.; Parreira, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. <b>Revista Tecnia</b> , v.1, n.1, 2016.
Ciência & Educação (A1)	Andrade, R. S.; Viana, K. S. L. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Bauru, v. 23, n. 2, p. 507-522, 2017.
Research, Society and Development (B2)	Rocha, C. J. T.; Altarugio, M. H.; Malheiro, J. M. S. Formação de professores e o ensino investigativo na química: reflexões e estratégias. <b>Research, Society and Development</b> , v. 7, n. 5, p. 01-18, e1275317, 2018.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Ressalta-se que no momento do levantamento dos artigos encontrou-se um quantitativo bem maior de pesquisas publicadas, no entanto, muitas delas não correspondiam ao objetivo desta pesquisa, por adentrarem no campo das ciências em geral, e não respondiam pontualmente as questões de interesse de discussão da experimentação no universo da *Química*.

Observou-se que, dos 12 artigos catalogados, a maioria das abordagens estão direcionadas para sala de aula e para o ensino básico, enveredando pelos embates, contrapontos e os avanços que vêm sendo prescritos para a experimentação no ensino de Química.

Dentre os artigos inventariados, dois fazem uma intervenção de atividades experimentais investigativas no contexto da sala de aula. Ambas as pesquisas são com os alunos da 1ª série do ensino médio (GUIMARÃES, 2009; SUART, MARCONDES, 2009). Duas pesquisas fazem um levantamento de pesquisas em periódicos acerca da experimentação no ensino de Química, uma se concentra em dissertações, teses e artigos (GONÇALVES; MARQUES, 2012) e a outra foca a análise apenas em artigos de um periódico específico (LISBÔA, 2015). Uma pesquisa compartilha a experiência do PIBID<sup>4</sup> na introdução de

<sup>4</sup> PIBID é o “Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, um Programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que dentre seus objetivos pretende oferecer condições

atividades experimentais em escolas públicas (WEBER, et al., 2012). Algumas pesquisas focaram numa discussão da experimentação pautadas na perspectiva socio-construtivista, que foram o caso dos trabalhos de Oliveira (2010) e Junior e Parreira (2016). Houve uma abordagem da experimentação por meio do livro didático (MORI; CURVELO, 2012). Percebeu-se que, de maneira geral, a formação docente esteve presente nos discursos de todos os artigos, mas a atenção específica foi no artigo de Rocha, Altarugio e Malheiro (2018), numa dimensão que defende as teorias construtivistas, enquanto a pesquisa de Andrade e Viana (2017) trabalha com a avaliação da prática com os professores de Química do Ensino Médio.

Apenas um artigo enfoca a temática da inclusão na perspectiva da experimentação no ensino de Química (VILELA-RIBEIRO et al., 2014). Os autores buscam inserir a inclusão durante a implementação de aulas experimentais e, embora conduzida dentro dos padrões das atividades experimentais convencionais, consideramo-la relevante, tendo em vista que pensar a educação na perspectiva inclusiva é uma forma de dar espaço para todos, levando em consideração os seus limites e possibilidades.

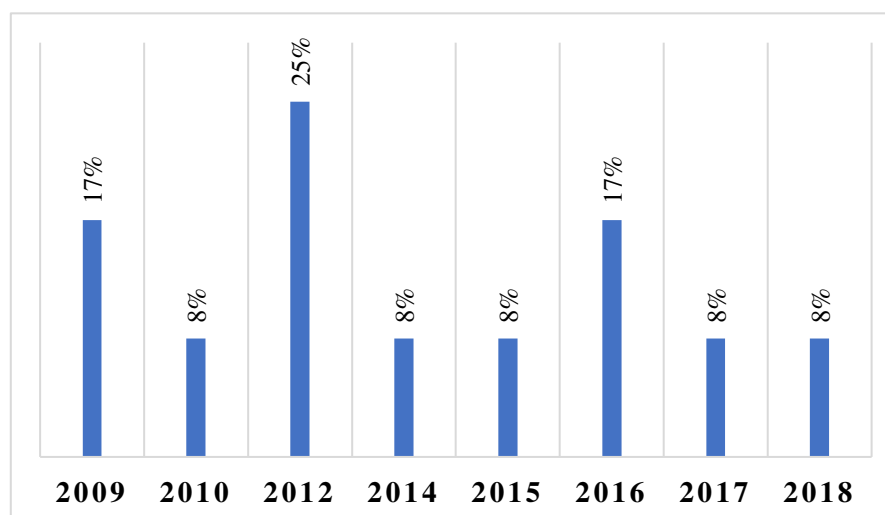
A concentração de pesquisas durante o tempo investigado se comporta de forma tímida, porém levando em consideração os critérios de busca estabelecidos, pode-se considerar 12 artigos um quantitativo razoável, já que utilizamos um centro de busca de periódicos e selecionamos os artigos pertencentes apenas à área de Química. O que se pode notar de diferente é a concentração de pesquisas por regiões. A Figura 1 mostra a distribuição de artigos por tempo, enquanto a Figura 2 mostra as regiões onde essas pesquisas foram desenvolvidas.

O período que apresentou mais publicações foi o ano de 2012, que teve uma produção de três artigos, apresentando um percentual de 25%. Os anos de 2008, 2011 e 2013 não apresentaram nenhuma publicação nesse viés. Reitera-se que esses números podem estar associados aos critérios adotados para seleção dos artigos. Isso permite deixar de fora deste quadro pesquisas que estão classificadas abaixo do Qualis B2.

---

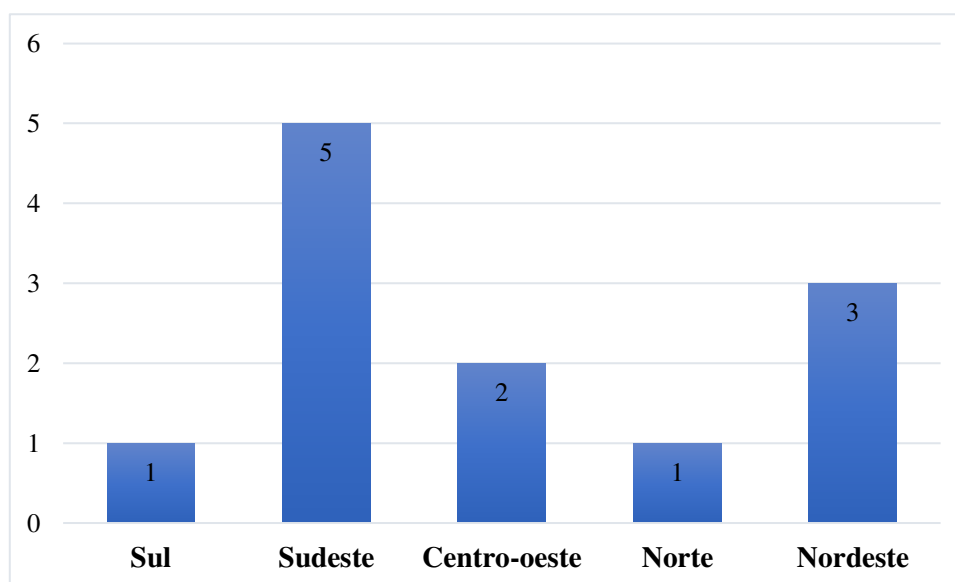
para uma maior integração entre as escolas da Educação Básica e as instituições formadoras” (MASSENA; SIQUEIRA, 2016, p. 17).

**Figura 1- Distribuição dos artigos por períodos**



Fonte: Elaboração própria (2019).

**Figura 2- Distribuição dos artigos por região**



Fonte: Elaboração própria (2019).

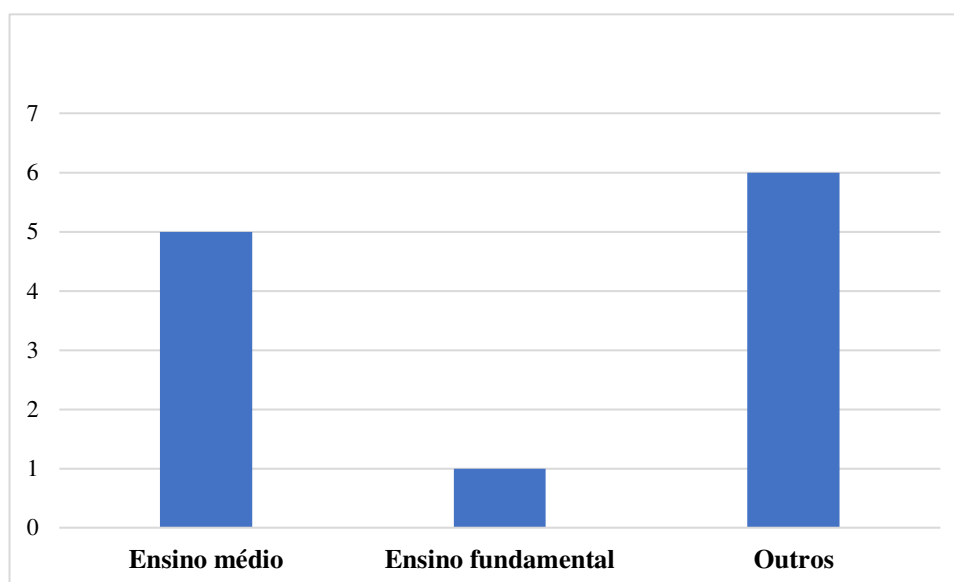
A região do Brasil que mais se destacou na publicação de artigos foi a sudeste, apresentando um percentual de 42% em relação às demais, porém todas as outras tiveram participação em publicações. Esse resultado mostra que a experimentação é uma temática que se faz presente em todos os cantos do país. Um fator que de certa forma pode influenciar na concentração de publicações mais na região sudeste é pelo fato de os programas de Educação e Ensino de Ciências estarem mais concentrados nessa região. Dados semelhantes foram observados por Gonçalves e Marques (2012).



Com relação aos pesquisadores, a maioria são da área de Química e com formação em pós-graduação, nível de doutorado na área de Química ou Ensino de Ciências. A maioria dos autores ou coautores atuam como professores universitários. Algumas pesquisas são oriundas de dissertações de mestrado, monografias ou projetos desenvolvidos no âmbito das instituições de ensino (MORI, CURVELO, 2012; ANDRADE; VIANA, 2017; VILELA-RIBEIRO, 2014). Essas informações foram obtidas por meio da Plataforma Lattes.

Quanto ao público-alvo das pesquisas (Figura 3), a maioria destas estão voltadas para a Educação Básica, e o foco recai sobre os alunos do Ensino Médio (42%). Notamos que existem outros pontos de interesses, como as teorias construtivistas, expressadas em artigos de revisões. Algumas pesquisas fazem panoramas da produção científica na área de experimentação. Consideramos que essas últimas se tornam relevantes para que se possa perceber o avanço do quadro de produções científicas e concepções em relação às atividades experimentais, permitindo enxergar pontos que precisam ser problematizados nas pesquisas, como é o caso da formação docente, o currículo e trabalhos com os professores no âmbito da sua prática.

**Figura 3- Distribuição de artigos por público-alvo e foco de análise**



Fonte: Elaboração própria (2019).

Pesquisas que dão vozes aos alunos e professores como a de Guimarães (2009) e Andrade e Viana (2017) nos permitem enxergar a receptividade da prática experimental no contexto da sala de aula.

Acredita-se ser necessário dar oportunidade para que os estudantes possam se expressar e, para isso, o professor precisa ter abertura para ouvir as críticas e convicção no que está fazendo para contra-argumentar, reforçando para os estudantes a importância da realização do trabalho e, inclusive, as implicações futuras. O educador precisa estar atento ao fato de que o contexto de outras escolas é diferente daquele gerado por sua ação pedagógica, e isso interfere na forma como os estudantes veem o trabalho (GUIMARÃES, 2009, p. 201).

Pudemos observar as contribuições de momentos que podem oportunizar uma reflexão sobre a prática pedagógica: no caso do estudo, a prática experimental e avaliativa. Uma vez que os professores conseguiram identificar a importância do seu desenvolvimento para auxiliar a aprendizagem dos estudantes e inovar as suas práticas pedagógicas, ressaltamos a importância de formações continuadas para os educadores, pois é através de momentos de estudos e reflexões que é possível auxiliar na renovação do ensino de ciências, e mais especificamente, no ensino de Química (ANDRADE; VIANA, 2017, p. 521).

Quando se tem a oportunidade de conhecer a realidade da escola, dos professores, dos alunos, fica mais fácil escolher qual metodologia usar em sala de aula. Uma característica semelhante na maioria dos artigos é a crítica sobre as atividades experimentais em formato tradicionais, porém acreditamos que o maior problema não diz respeito aos formatos de aulas experimentais, mas se trata principalmente da formação para desenvolver essas atividades, pois o que pode ser novo tanto para o professor quanto para o aluno, pode atrapalhar o aprendizado, causar estranheza e não contribuir de forma significativa para a aprendizagem. Pensemos em alguns problemas que podem nos levar a refletir sobre situações encontradas nas leituras dos artigos: será que a forma como se tem estruturado o currículo das ciências, juntamente com os instrumentos didáticos disponíveis aos professores, além de suas formações, fornecem condições de integrar atividades investigativas nas escolas brasileiras? Considera-se relevante observar os problemas numa dimensão social, pedagógica e cultural, porque as realidades são diversas e, ao pensar na educação, é indispensável perceber o todo.

O professor deve estar sempre aberto às possibilidades de mudanças em suas práticas, em vez de apenas se limitar àquilo que lhe parece mais cabível e produtivo (JUNIOR SANTOS et al., 2016). Concordamos com Gonçalves e Marques (2012) quando ressaltam que a experimentação no ensino de Química tem sido um tema de pesquisa pouco articulado com a formação de professores e isso de certa forma fortalece um aspecto que precisa ser problematizado nas pesquisas que se debruçam sobre esta temática, e isso, segundo os autores, reflete não apenas na possibilidade de entender as atividades experimentais na perspectiva metodológica para favorecer a aprendizagem dos conteúdos, mas como um conteúdo próprio da formação docente.

Para que se possa assumir esse compromisso da compreensão da experimentação numa perspectiva didático-pedagógica, é necessário assumir uma postura ética e buscar caminhos de

intervir por meio de atividades que possam contribuir para melhorar a aprendizagem dos alunos. Diante dessa situação, vale a pena refletir que é a partir do saber fazer do professor de Química, ou de Ciências, na compreensão clara de sua função social, que poderão se resolver as problemáticas que envolvem o processo de ensino-aprendizagem. Então, é preciso refletir sobre o conjunto de saberes que constantemente são construídos no âmbito da profissão docente, saberes esses que não devem, exclusivamente, ser gerados por elementos de um quadro externo, mas pelos profissionais que vivenciam diariamente a sua prática. Contudo, essa não é uma tarefa fácil, embora essencial (NÓVOA, 1999).

### 2.2.1 A perspectiva da experimentação utilizada nas abordagens das pesquisas

A experimentação sempre foi uma temática muito presente nos discursos de professores e alunos do campo da Química (SILVA, 2007; GONÇALVES, 2009; AMARAL, 1997). É um tema recorrente em vários espaços e atividades acadêmicas: congressos, seminários, simpósios, trabalhos de conclusão de curso, feiras de ciências etc. Enfim, a temática da experimentação encontra-se em vários ambientes que promovem diálogos em que a centralidade dos discursos está direcionada ao ensino de Ciências e, mais especificamente, ao ensino de Química.

A palavra experimentação significa o ato de experimentar; experimento, método científico que consiste em observar um fenômeno natural sob condições determinadas e que permite aumentar o conhecimento que se tenha das manifestações ou leis que regem esse fenômeno; experiência, método experimental (FERREIRA, 2004). No dicionário de Química não aparece o conceito de experimentação, mas de *experimento*, que é conceituado como uma “observação de fenômeno natural, efetuada de maneira controlada, de modo que possa ser reproduzida e os resultados duplicados, a fim de levantar discussões racionais” (BARBOSA, 2007, p.146).

Sob essa ótica, percebe-se que a palavra experimentação e experimento estão estritamente relacionadas. Mori e Curvelo (2017) analisaram esses aspectos por meio de uma pesquisa na qual estudaram a polissemia da palavra experimentação, onde os autores caracterizam as palavras experiência, experimentar, experimentação e experimento como possuidoras de diversos significados, que podem ser enquadrados em três domínios: o *domínio prático*, que é caracterizado como experiência do senso comum; o *filosófico*, que vem do empirismo, visto como crença na aquisição de conhecimento através de dados do real, e o *domínio da atividade científica*, em que a experimentação, experiências ou experimentos são entendidos como constituintes da atividade de investigação científica.

Nessa ótica de discussão, buscamos verificar quais os sentidos que têm sido dados à experimentação em pesquisas que abordam a temática. Diante disso, destacamos na Tabela 2 algumas concepções sobre atividades experimentais ou práticas experimentais nas pesquisas investigadas.

**Tabela 2- Descrição das concepções sobre experimentação relatadas nas pesquisas consultadas**

Concepções	Referências
“A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.	Guimarães (2009)
“As atividades experimentais se configuram em uma importante estratégia didática, uma vez que propiciam um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento químico”.	Oliveira (2010)
“Uma intervenção didática motivadora capaz de dar significado aos conceitos e diminuir a distância entre o conhecimento químico e a leitura de mundo dos alunos”.	Weber et al. (2012)
“Um dos métodos pedagógicos que tem evidenciado tanto a visualização de conteúdos abstratos e a contextualização com o cotidiano dos estudantes é o desenvolvimento de atividades experimentais”.	Vilela-Ribeiro (2014)
“É um dos principais alicerces que sustentam a complexa rede conceitual que estrutura o ensino de Química”.	Lisbôa (2015)
“É uma ferramenta que pode auxiliar na construção de conceitos”.	Júnior; Parreira (2016)

Fonte: Elaboração própria (2019).

É possível notar nas concepções dos pesquisadores a ênfase da experimentação como uma estratégia para a criação de problemas, ou seja, a investigação. Assim, entende-se que o ensino investigativo vem ganhando espaço nas pesquisas sobre a experimentação no ensino de Ciências de forma consistente. Contudo é necessário nos determos primeiramente na origem das atividades investigativas para que possamos compreender os caminhos para inserção dessas atividades nas escolas.

Segundo Trópia (2011), a prática de ensinar Ciências por atividades investigativas é historicamente calcada na perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para o ensino de Ciências, em um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares. Para que o autor pudesse se situar na linha do tempo e trazer essas referências, fez um estudo de natureza teórica que possibilitou enxergar que os fundamentos da

perspectiva investigativa no ensino de Ciências estão intimamente relacionados às concepções de Ciência em discussão em cada momento histórico.

A concepção de atividade por investigação veio à tona no início do século XX, quando Dewey propôs o prisma investigativo no contexto escolar, o que, de acordo Trópia (2011) não estava especificamente direcionado ao ensino de Ciências. Contudo, a concepção de Dewey se encaminhava na evidência do método científico para dar condições de possibilitar uma sociedade democraticamente pautada no desenvolvimento social. Essas ideias se constituem em um modelo de desenvolvimento muito comum no século XX, em que os conhecimentos científicos proporcionariam o progresso social. Por isso ele propôs que a atividade científica fosse trabalhada desde a Educação Básica. Para tanto, o movimento de inserção se constituía na realização das etapas do método científico, ou seja: definição do problema, elaboração de hipóteses, verificação da hipótese, desenvolvimento e aplicação de testes experimentais e obtenção de resultados e conclusão (TRÓPIA, 2011).

Ainda segundo Trópia (2011), as perspectivas mais recentes do ensino de Ciências por investigação têm início com a retomada dessa prática de ensino no final da década de 1980. Essas novas leituras trazem questões importantes para discussão no ensino de Ciências: a natureza da Ciência e as relações e implicações entre a Ciência e a Sociedade. Portanto, podemos enfatizar que o ensino por investigação vai além de concepções simplistas de fazer com que os alunos pensem e solucionem problemas, tendo em vista que esse pensar tem como objetivo refletir sobre o mundo em que vivem, das situações sociais, econômicas, políticas, culturais etc. Assim asseguram Munford e Lima (2007) que uma forma de pensar na abordagem reflexiva das atividades investigativas no Brasil seria buscar fundamentos na literatura de outros países que já possuem discussões mais sistematizadas e direcionadas. Além de tais direcionamentos, é necessário conhecer as realidades sociais das escolas brasileiras que certamente se diferenciam das de outros países.

As atividades experimentais podem contribuir para a compreensão dos conceitos científicos, porém é importante compreender que:

As entidades e ideias científicas, que são construídas, validadas e comunicadas através das instituições culturais da ciência, dificilmente serão descobertas pelos indivíduos por meio de sua própria investigação empírica; aprender ciências, portanto, envolve ser iniciado nas ideias e práticas da comunidade científica e tornar essas ideias e práticas significativas no nível individual. O papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas (DRIVER et al., 1999, p. 32-33).

É possível notar uma dicotomia entre a ciência escolar e a ciência dos cientistas, pois cada uma delas têm peculiaridades que podem ser observadas nos próprios conteúdos estudados nas escolas (MUNFORD; LIMA, 2007). Trópia e Caldeira (2009, p. 22) consideram que “há uma distinção entre os conhecimentos escolares e os conhecimentos científicos e aprender sobre Ciências – aspectos epistêmicos e sociais – é tão importante quanto aprender os conteúdos das Ciências”. E são esses conteúdos que precisam ser problematizados por meio das atividades experimentais, haja vista que os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza (DRIVER et al., 1999).

Segundo Maldaner (2003), as crenças no conhecimento químico e no seu ensino que, por sua vez, refletem a concepção curricular dos cursos superiores de formação dos químicos, baseada na racionalidade técnica e derivada do Positivismo, acaba refletindo na formação docente. Entretanto, quando não compreendemos a função da experimentação, acabamos tornando-a um item do programa, quando a escola estabelece a experimentação com uma atividade frequente. Essa reflexão, embora se refira ao ensino superior, pode ser aplicada à Educação Básica.

Para refletir o aspecto da construção de conceitos na perspectiva das atividades experimentais, é interessante recorrer às concepções de Bachelard (1996) quando ele apresenta a noção de obstáculos pedagógicos, que impedem de conhecer a origem dos conceitos ou como um conceito deu ascendência a outro e assim por diante.

Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana (BACHELARD, 1996, p.23).

Portanto, o mesmo autor considera que toda cultura científica deve começar por uma catarse, ou seja, uma libertação intelectual e afetiva. Porém, para que isso aconteça, é necessário colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, como diz Bachelard (1996, p.24) “substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão, razões para”.

A experimentação, como uma intervenção motivadora, é um aspecto preponderante em pesquisas, também notado em artigos apreciados (WEBER et al., 2012). Nesse sentido, é pertinente refletir sobre o sentido da palavra “motivação”, que, segundo Lefrançois (2018), está

intrinsecamente ligada à aprendizagem e cuja origem latina remonta à ideia de *mover*. Desse modo,

Motivação tem a ver com ação. Um motivo é uma força consciente ou inconsciente que incita a pessoa a agir ou, algumas vezes, a não agir. Nesse sentido, os motivos são causas, porque, como diz o dicionário, causas são agentes ou as forças que produzem um efeito ou uma ação. Portanto, o estudo da motivação humana é o estudo dos agentes e das forças que causam o comportamento. E o estudo da aprendizagem é o estudo das mudanças no comportamento. E, portanto, o elo entre a aprendizagem e motivação (LEFRANÇOIS, 2018, p.330).

Pode-se então inferir que a experimentação pode ser um elemento que leve o indivíduo a agir ou não diante de uma atividade, mas esse não agir não significa que o aluno não tenha se motivado. Diante disso, uma ferramenta que pode auxiliar na compreensão desse processo é a avaliação da aprendizagem que, por procedimentos e princípios de análises, auxiliará o professor a enxergar a sua prática, assim como o aluno a perceber o seu desenvolvimento numa perspectiva social e cultural científica.

### 2.2.2 A dimensão dos objetivos metodológicos nas pesquisas

Considera-se que implementar atividades experimentais implica compreender os objetivos dessas atividades, as abordagens metodológicas, entre outros aspectos. Nesse sentido, descreveu-se na Tabela 3 os objetivos e abordagens metodológicas das pesquisas analisadas, para que assim possamos enxergar quais são as particularidades e contrapontos que caracterizam as pesquisas.

**Tabela 3- Descrição dos objetivos e abordagens metodológicas das pesquisas**

Objetivos	Metodologias	Referências
Envolver alunos da 1ª série do Ensino Médio na tentativa de identificar a composição de um material a partir de suas propriedades.	Realização de atividades experimentais investigativas e aulas expositivas com o objetivo de tirar dúvidas provenientes da primeira atividade proposta (investigativa) e avaliação dos alunos sobre as atividades propostas.	Guimarães (2009)
Investigar as habilidades cognitivas manifestadas por alunos da primeira série do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa.	As aulas foram gravadas em áudio e vídeo e os relatórios e as falas dos alunos foram analisados qualitativamente, utilizando categorias de análise baseadas nas habilidades cognitivas manifestadas.	Suart; Marcondes (2009)
Investigar a importância da experimentação no ensino de Química	Revisão bibliográfica em várias publicações, entre artigos, livros, dissertações e outros, na Área de Ensino	Oliveira (2010); Gonçalves e

<p>Análise de propostas de experimentos em livros didáticos relacionadas à aprendizagem do conhecimento químico nas séries iniciais do ensino fundamental.</p>	<p>de Ciências e Química.</p> <p>Seleção e análise das propostas de experimentos que envolvessem transformações químicas, de coleções de livros de Ciências aprovados no Programa Nacional do Livro Didático–PNLD/2007. O instrumento para a coleta de dados foi a Análise de Conteúdo.</p>	<p>Marques (2012); Lisbôa (2015); Junior e Parreira (2016)</p> <p>Mori e Curvelo (2012)</p>
<p>Elaborar e analisar uma estratégia didática sobre o tema “cinética química” para aplicação em salas de aulas com alunos surdos e ouvintes.</p>	<p>Aplicação de uma atividade teórico-prática com alunos surdos e ouvintes com o tema cinética química e avaliação por meio de desenhos sobre o conteúdo trabalhado.</p>	<p>Vilela-Ribeiro et al. (2014)</p>
<p>O papel da prática de ensino na formação inicial dos futuros professores e a experimentação como intervenção pedagógica nas aulas de química</p>	<p>Seleção, organização e implementação de atividades experimentais em aulas de química do ensino médio.</p>	<p>Weber et al. (2012)</p>
<p>Estudo comparativo entre a experimentação e a simulação e identificar se alguma dessas atividades favorece mais a aprendizagem da eletroquímica.</p>	<p>Aplicação de atividade experimental e por simulação. Aplicação de questionário; mapas conceituais.</p>	<p>Junior Santos et al. (2016)</p>
<p>Analisar o processo avaliativo vivenciado em aulas experimentais pelos professores de Química do Ensino Médio Integrado.</p>	<p>Aplicação e avaliação das atividades experimentais pelos professores organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana e a análise de dados teve como base as Gerações da Avaliação propostas por Guba e Lincoln.</p>	<p>Andrade e Viana (2017)</p>
<p>Explorar as potencialidades das atividades investigativas na formação de professores, analisando uma experiência de ensino na perspectiva investigativa na licenciatura em química.</p>	<p>Análise da práxis do plano de aula docente na disciplina Experimentação e Ensino de Química. Atividades teóricas-práticas constando de grupos de discussão, exposição oral, elaboração e apresentação de aulas</p>	<p>Rocha; Altarugio e Malheiro (2018)</p>



	experimentais pelos alunos com registro de áudio e vídeo das atividades.	
--	--	--

Fonte: Elaboração própria (2019).

Pudemos constatar por meio dos artigos que os objetivos das atividades experimentais estão direcionados no sentido de analisar o potencial da experimentação por meio de alguma intervenção, e a abordagem que mais caracteriza as pesquisas é a metodologia investigativa. Esse resultado pode estar correlacionado com o interesse pela metodologia nos últimos tempos, como ressalta Munford e Lima (2007).

Algumas pesquisas se detiveram na perspectiva bibliográfica, por meio da análise de artigos, teses e dissertações, como no caso de Gonçalves e Marques (2012); Lisbôa (2015); Junior e Parreira (2016) e em alguns casos em teorias específicas como Oliveira (2010) que teve como objetivo discutir algumas relações entre a teoria socio-histórica de Vygotsky e as atividades experimentais no ensino de Química. Já a pesquisa de Gonçalves e Marques (2012) teve como objetivo explorar as categorias circulação inter e intracoletiva, utilizando a metodologia de Ludwik Fleck para compreender características da produção e disseminação dos trabalhos sobre as atividades experimentais no ensino de Química. E Lisbôa (2015) mostra a contribuição da seção Experimentação no ensino de química durante vinte anos da revista Química Nova, para tornar a experimentação presente e significativa nas aulas de química.

Numa perspectiva geral sobre os objetivos e abordagens metodológicas das pesquisas, podemos considerar que o foco destas estão direcionadas mais para os alunos do Ensino Médio. Poucas pesquisas se dispõem a tratar da experimentação numa perspectiva para formação docente. Constatou-se que as pesquisas pouco investigam o papel do currículo e da avaliação da aprendizagem. Consideramos que essas linhas podem fornecer melhor direcionamento ao processo de implementação das atividades experimentais no ensino de Química.

### **2.3 O papel do Currículo na implementação de atividades experimentais**

O currículo, segundo Sacristán (2000), é um conceito de uso relativamente recente entre nós, se levarmos em consideração outros contextos culturais e pedagógicos. Silva (2019) analisa quando o currículo passa ser campo de interesse em educação e quais razões intensificaram esse processo.

O currículo aparece pela primeira vez como um objeto específico de estudo e pesquisa nos Estados Unidos dos anos vinte. Em conexão com o processo de industrialização e os movimentos imigratórios, que intensificavam a massificação da escolarização, houve um impulso, por partes das pessoas ligadas sobretudo à administração da

educação, para racionalizar o processo de construção, desenvolvimento e testagem de currículos (SILVA, 2019, p.12).

Assim, como a experimentação foi movida por alguns interesses históricos, se desdobrando em várias formas de abordagem, o currículo também se propagou como um campo de interesse e particularidades que configuram identidades, expressam formas de pensar e agir. Segundo Sacristán (2000), a prática a que se refere o currículo, é uma realidade prévia muito bem estabelecida por meio de comportamentos didáticos, políticos, administrativos, econômicos etc., atrás dos quais subjazem muitos pressupostos, teorias parciais, esquemas de racionalidade, crenças, valores, etc., que condicionam a teorização sobre o currículo.

Quanto ao sentido e significado do currículo, Silva (2019, p.14) ressalta que “depende precisamente da forma como ele é definido pelos diferentes autores e teorias. Uma definição não nos revela o que é, essencialmente, o currículo: uma definição nos revela o que uma determinada teoria pensa o que o currículo é”.

Paralelo a essas concepções de currículo estão as formas de abordagens experimentais, representadas através das pesquisas, no campo escolar, nos espaços que produzem conhecimentos, configurando conceitos, formas de conduzir metodologicamente a experimentação, como diz Cardoso e Paraíso (2014)

Num cenário que veicula múltiplos discursos, a literatura especializada em compor a experimentação escolar sugere, recomenda, crítica, desfaz, refaz, ressuscita, reformula, enfim, engendra professores/as, alunos/as e cenários de aulas experimentais. Longe de ter sido algo estático e calmo, o território das aulas experimentais foi se constituindo aos rabiscos de conflituosas enunciações. Porém, curiosamente, alguns/as preferem ver esse território sob lentes que dão foco, nitidez e uniformidade e outros se valem de outros olhares (CARDOSO; PARAÍSO, 2014, p.100).

Consideramos o currículo, assim como a experimentação, como um produto social em constante movimento que responde a questões ora úteis, ora ultrapassadas. Contudo é necessário buscar compreender essas questões e problematizá-las conforme as necessidades históricas, sociais e culturais. Ferraro (2017) ressalta que uma forma de pensar o papel do currículo por meio da experimentação é promover sobre o currículo um olhar ético-estético que reforça a necessidade e o direito de o aluno “experenciá-lo” sem desconsiderar a importância da experimentação na construção de conhecimentos específicos da área. O sentido de “experenciá-lo” expresso pelo autor remete à condução do processo de aprendizagem, como condição que não intenta sobrepor-se ao experimentar, mas que somados os elementos, permita ir além nos processos educativos, provenientes das aulas de Ciências.

### 2.3.1 O que dizem os documentos oficiais da educação sobre a experimentação?

Os documentos oficiais da educação têm como objetivo nortear o trabalho docente, portanto, torna-se fundamental compreendermos como a experimentação vem sendo articulada nesses documentos, ainda que não sejam foco desta pesquisa.

Segundo Silva (2017), a defesa de um currículo nacional por especialistas não se configura como uma novidade. Ao longo das últimas décadas foram recorrentes as preocupações em torno das definições de conhecimentos, habilidades, valores e, mais recentemente, competências que fossem posicionadas como indispensáveis para a formação dos cidadãos brasileiros. Via de regra, os pesquisadores do campo do currículo olham com cautela para este tipo de iniciativa, visto que facilmente declinam para tentativas de padronização dos processos formativos, de regulação do trabalho docente e de utilitarismo nos critérios de seleção dos conhecimentos. Todavia, um debate em torno dos conhecimentos a serem ensinados é “incontornável”.

Hoje, entre os documentos de caráter normativo da Educação brasileira que mais tem sido foco de discussões é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento “define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 7). Nesse sentido, buscou-se verificar de forma analítica a essência da BNCC para identificar como a experimentação está representada e quais as inovações nesse campo quando comparada a outros documentos, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM).

Dessa forma, revelou-se que a BNCC está estruturada por meio de áreas e especificando competências e habilidades que evidenciam o trato de aprendizagens essenciais definidas pelo próprio documento e que deverão ser desenvolvidas ao longo de toda a Educação Básica. A etapa do Ensino Médio é composta por quatro áreas de conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, abrangendo o componente curricular Língua Portuguesa; Matemática e suas Tecnologias, tendo Matemática como componente Curricular; Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química) e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (História, Geografia, Sociologia e Filosofia).

A BNCC apresenta-se sistematizada por meio de competências e habilidades e sobre essa estruturação tem-se percebido várias críticas, no que consiste a eleger o que torna o aluno competente ou hábil, tendo em vista a complexidade do processo de aprendizagem (SILVA, 2017). No que concerne à concepção de experimentação no contexto da BNCC, pudemos

observar que o direcionamento da base toma como foco o processo de investigação, como forma de compreender os conhecimentos científicos.

Segundo a Base, a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (BRASIL, 2018). Dentre as competências específicas da Ciência da Natureza e suas Tecnologias, a investigação compõe a terceira competência específica, e versa o seguinte:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p.553).

Com relação às atividades investigativas, segundo Munford e Lima (2007), muitos acreditam que seria possível e necessário ensinar todo o conteúdo por meio de uma abordagem investigativa. Entretanto, as autoras defendem que alguns temas seriam mais apropriados para essa abordagem, enquanto outros teriam de ser trabalhados de outras formas. O ensino de ciências por investigação seria uma estratégia entre outras que o(a) professor(a) poderia selecionar ao procurar diversificar sua prática de forma inovadora.

Apesar de a BNCC não tratar a experimentação de forma pontual, mas o enfoque dado concentra-se nas atividades experimentais por meio das abordagens investigativas. Contudo, se formos analisar as condições das escolas públicas e da formação dos professores no âmbito inicial, obviamente ascendem alguns questionamentos devido às muitas lacunas que precisam ser observadas para se pensar em implementar uma única abordagem experimental nessas instituições.

Munford e Lima (2007) pontuam que é bastante difundida a noção de que o ensino de ciências por investigação tem de ser necessariamente um ensino envolvendo atividades bastante “abertas”, nas quais os estudantes têm autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados. As autoras ressaltam que muitos educadores discordam desse posicionamento e apresentam a possibilidade de múltiplas configurações com diferentes níveis de direcionamento por parte do(a) professor(a). Essa é uma proposta significativa, no sentido de que a organização das atividades investigativas

em diferentes níveis de abertura ou controle possibilita a aprendizagem por meio de investigação entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, inclusive aqueles com maiores dificuldades na área de ciências da vida e da natureza.

Portanto, a Base não avançou no discurso das atividades experimentais, tendo em vista que para tratar as AE pela perspectiva didático-pedagógico é necessário, levar em consideração as realidades sociais das escolas públicas. Quanto aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), implementados em 1998 com o objetivo de orientar o professor em novas abordagens e metodologias para o nível médio de ensino, as competências disciplinares aparecem de forma separada e a proposta para experimentação é tratada da seguinte forma

A experimentação na escola média tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista. A experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química. As atividades experimentais podem ser realizadas na sala de aula, por demonstração, em visitas e por outras modalidades. Qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós atividade, visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvinculam “teoria” e “laboratório” (BRASIL, 1999, p. 36).

Compreende-se que os PCNEM abordaram a experimentação de modo mais claro que a BNCC, porque levaram em consideração, primeiramente, os objetivos das atividades experimentais (especificando a área de Química), pontuando a diferença entre a experimentação direcionada para a escola e para o cientista e enfatizando várias metodologias, variáveis conforme as condições das escolas e concepções dos professores, quanto ao conhecimento sobre as abordagens metodológicas. Apesar da Base fortalecer a ideia de se trabalhar o ensino numa perspectiva contextualizada, é necessário que as escolas e professores compreendam previamente o processo da contextualização para poder se pensar de forma coletiva e interdisciplinar, e uma forma de melhorar essa compreensão seria continuar pensando na formação docente.

Tratar a experimentação sob a ótica da escola pública é olhar criticamente as realidades sociais que perpassam no contexto diário da escola. É claro que a implementação das atividades experimentais não depende apenas de uma infraestrutura física, entretanto, é necessário um olhar mais atento do professor e conseqüentemente dos alunos em relação aos espaços em que se pode desenvolver as atividades, sejam elas experimentais ou não. Além da atenção ao espaço é essencial que reflita nos momentos pré e pós atividades, para que se possa avaliar a evolução da aprendizagem dos alunos, e assim como avaliar a metodologia empregada (GUIMARÃES, 2009). Como ressalta Cunha e Lopes (2017, p. 33), “em tempos de intensa

reivindicação por controle e desqualificação da educação, queremos continuar apostando que vale a pena lutar contra uma compreensão teleológica de currículo. Isso porque entendemos que tal compreensão retira do educativo sua condição inventiva e plural”.

#### **2.4 Avaliação da aprendizagem: dos conceitos aos instrumentos**

O ato de avaliar é uma competência densa, complexa, porém útil e necessária para que os professores possam diagnosticar as suas práticas. É impossível tratar qualquer ação educacional sem pensar na avaliação, tendo em vista que a ação de avaliar submete as nossas ideologias, identidades, crenças, valores etc (HOFFMAN, 2011). As ações avaliativas no cenário educacional costumam ter um caráter determinado, sistematizado, se apoiam em pressupostos explicitados em maior ou menor grau, podendo variar em complexidade e servir para múltiplos propósitos (SAUL, 2010).

Assim, a ação avaliativa é uma prática necessária, tendo em vista a pluralidade do espaço escolar, rico em “experiências, realidades, cosmovisões, objetivos de vida, relações sociais, estruturas de poder, tradições históricas e vivências culturais” (ESTEBAN, 2003, p. 14). Entretanto, a avaliação frequentemente se consolida no espaço escolar por meio das ações docentes, fundamentada na fragmentação do processo ensino/aprendizagem e na classificação das respostas de seus alunos e alunas, a partir de um padrão predeterminado, relacionando a diferença ao erro e a semelhança ao acerto.

O erro, diante dessa situação, é visto como resultado do desconhecimento, e esse desacerto é revelador do não-saber. E o acerto? Este é associado ao saber e se revela quando a resposta do aluno coincide com o conhecimento veiculado pela escola, sendo este sistematizado, verdadeiro e aceito, portanto, positivamente classificado. Do erro ao acerto, do saber ao não saber, o classificar numa competência positiva ou negativa constituem aspectos compreendidos como opostos e excludentes, e podem delimitar espaços, impedir a visibilidade das partes que formam todo o contexto escolar (ESTEBAN, 2003). Esses pontos nos possibilitam perceber o quanto a avaliação é uma competência útil, e isso se reflete em todas as situações que permeiam o espaço escolar, principalmente no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem. Contudo, é impossível enxergar o que, quando e como ensinar, se as formas de avaliar se delimitam apenas no acerto e erro sistematizados. Portanto, avaliar é uma oportunidade de ajustar os pontos que podem possibilitar atender a diversidade de necessidades geradas em aulas, e não apenas em provas (JORBA; SANMARTÍ, 1993).

Segundo Saul (2010), no contexto da educação a avaliação acontece, em algumas vertentes: a avaliação da aprendizagem, que é apontada como um dos objetos mais frequentes

de análise por parte dos estudiosos da avaliação; a avaliação do currículo; e a avaliação quantitativa e qualitativa.

Tendo em vista que o cerne desta pesquisa é compreender como os professores de Química planejam, executam e avaliam as suas atividades experimentais, precisamos perceber como a avaliação pode contribuir na compreensão e articulação dessas etapas. Para isso nos pautaremos na perspectiva da avaliação da aprendizagem, para entender a avaliação como um dispositivo pedagógico (JORBA; SANMARTÍ, 1993). E o ponto de partida da avaliação por esse viés “é saber aonde desejamos chegar em termos da formação do educando” (LUCKESI, 2011, p.27).

Segundo Jorba e Sanmartí (1993), o dispositivo pedagógico que contemple a atenção à diversidade por meio das áreas curriculares deveria estruturar-se ao redor da chamada regulação contínua das aprendizagens. Mais o que seria essa regulação? Essa regulação é pensada no sentido da adequação das ações tanto docente quanto discente. Da parte docente, os recursos e estratégias metodológicas devem estar relacionadas às necessidades e progressos dos alunos. Isto poderia possibilitar a autorregulação com o intuito de permitir que os alunos possam construir um sistema pessoal de aprendizado e adquiram a maior autonomia possível. Entretanto, para pensar a avaliação como uma prática reguladora é importante refletir sobre as seguintes questões: por que e para quem avaliamos? Sobre o que e como avaliamos? Como ensinamos os alunos a se avaliarem, sendo esta uma das tarefas que mais podem enriquecer o trabalho coletivo de construir um projeto educativo? Como pensar esse processo da autorregulação num sistema em que o planejamento educacional não se fundamenta no objetivo da avaliação como ato pedagógico?

Pensar a avaliação no sentido pedagógico implica criticar as avaliações que se realizam em muitas escolas, e que têm como objetivo fundamental, segundo Jorba e Sanmartí (1993, p. 26) “informar o aluno e seus pais dos progressos de suas aprendizagens e determinar quais alunos adquiriram os conhecimentos necessários para receber o documento correspondente (certificado de aprovação) que a sociedade requer do sistema escolar”.

Portanto, entende-se que refletir a prática numa perspectiva formativa pode ajudar a compreender que a aprendizagem é um processo longo e particular e que nem sempre todos os alunos conseguirão entender uma atividade da mesma forma. Se os alunos não conseguem compreender uma atividade que o professor realizar em sala de aula, a justificativa não deve ser apenas porque não estudaram ou não têm capacidades. As causas podem estar na própria atividades propostas. Tais ponderações de Jorba e Sanmartí (1993) apontam para a experimentação como metodologia empregada em aulas de Química. Assim como a

metodologia pode alcançar o aprendizado de todos os alunos, ela também pode não gerar êxitos, e o que pode contribuir com resultados pragmáticos serão os planos e objetivos daquilo que se propõe.

A experimentação na perspectiva da avaliação pode ser um processo transformador, capaz de contribuir para uma aprendizagem crítica e de significado, também no sentido de perceber e refletir sobre a prática do educador como agente mediador da construção do conhecimento. Porém, não são todos os professores que assumem a avaliação como ponto de partida para a reflexão acerca da sua prática, nem tampouco sobre a sua importância para a aprendizagem crítica e significativa. Dessa forma, a avaliação se apresenta de diversas formas nas salas de aula, variando a partir das concepções de cada professor (ANDRADE; VIANA, 2017).

Sobre a concepção de construção de conhecimento, Luckesi (2011) pontua que usualmente nos referimos ao conceitual, mediante o qual adquirimos noções, entendimentos e compreensões da realidade. Ele ainda destaca que, em nossas escolas, esses conhecimentos, na maior parte das vezes, têm sido transmitidos e assimilados de forma abstrata, desvinculada da vida. Portanto, importa que o conhecimento seja integrado à experiência da vida como um todo. Entretanto, ensina-se o ponderável, ou seja, o que conhecemos e dominamos. Porém, o educando pode também aprender o imponderável e isso tem a ver com sua forma de assimilar o que foi ensinado e ultrapassá-lo criativamente. E por que não fazer isso? Por que não instruir os alunos a irem além daquilo que conhecemos?

As práticas pedagógicas usualmente visam, quase exclusivamente, o ensino e a aprendizagem conceituais, como se outros fatores não existissem. Contudo, para ampliar a consciência e sair do aprisionamento dos limites que já sabemos pelo senso comum, é importante que as práticas cotidianas, que contêm uma ciência implícita, sejam explicitadas para que se formule conscientemente o conhecimento (LUCKESI, 2011).

Para ir além dos procedimentos conceituais, é necessário compreender os objetivos da avaliação e antes de tudo buscar compreender o porquê de avaliar (ZABALA, 1998; HOFFMANN, 2009). Hoffmann (2009) considera que para delinear os objetivos, deve-se levar em consideração a realidade escolar, respeitando as histórias que estão ali vinculadas, os valores sociais e culturais da comunidade onde se está inserida, as possibilidades e limites de cada cenário educativo.

Zabala (1998) ressalta que as capacidades definidas nos objetivos educativos são o referencial básico de todo processo de ensino e, portanto, da avaliação. O autor considera que quando a formação integral é a finalidade principal, seu objetivo, portanto, está no



desenvolvimento de todas as capacidades da pessoa e não apenas as cognitivas. Desse modo, o autor considera que os caminhos para aprendizagem devem levar em consideração os conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais que tenham como objetivo a promoção da capacidade motora, de equilíbrio e de autonomia pessoal, de relação interpessoal e de inserção social. Mas o que seriam os conteúdos factuais conceituais, procedimentais e atitudinais na perspectiva de Zabala (1998)?

Segundo Zabala (1998), os *conteúdos factuais* são baseados em fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos, ou seja, a aprendizagem significativa de fato envolve sempre a associação dos fatos aos conceitos que permitem transformar o conhecimento em instrumento para a concepção e interpretação das situações ou fenômenos que explicam. Esse autor ressalta que as provas objetivas podem ser bastantes úteis para avaliação do domínio ou do conhecimento dos fatos. Já os *conteúdos conceituais* se referem à compreensão de conceitos e suas relações com outros contextos. O autor considera que dificilmente pode-se dizer que a aprendizagem de um conceito está concluída, tendo em vista que sempre existem possibilidades de compreender um conceito de forma mais profunda, daí a dificuldade de avaliar sua apreensão. Os *conteúdos procedimentais* compreendem o saber fazer, e o conhecimento sobre o domínio deste saber fazer pode ser verificado em situações e aplicações deste conteúdo. E por fim os *conteúdos atitudinais* que se referem ao conjunto de valores e atitudes que os indivíduos apresentam e que por meio do processo avaliativo é possível observar.

#### 2.4.1 Da natureza dos objetivos aos instrumentos da avaliação da aprendizagem

Vasconcellos (2006) ressalta que a avaliação é um processo abrangente da existência humana, que implica uma revisão sobre a prática, no sentido de captar seus avanços, suas resistências, suas dificuldades e possibilitar uma tomada de decisão sobre o que fazer para superar os obstáculos. Ao passo que a nota, seja na forma de número (0-10), conceito (A, B, C, D) ou menção (excelente, bom, satisfatório ou insatisfatório), é uma exigência formal do sistema educacional. Consideramos relevante conhecer a diferença entre avaliar e examinar pelo fato de ambos conceitos possuírem significados diferentes, mas no contexto da prática são encarados como equivalentes.

Salientou-se previamente que o ato de avaliar exige, primeiramente, um olhar sobre a realidade na qual se está inserido (LUCKESI, 2011). Avaliar precede também do olhar sobre múltiplas dimensões da aprendizagem. Hoffmann (2011, p.63) enfatiza que é preciso analisar, a cada tarefa ou situação vivida pelo estudante, questões relativas à aprendizagem no que diz respeito aos “conteúdos ou áreas de conhecimentos, objetivos a serem alcançados, os jeitos de

ensinar e de aprender (questões epistemológicas), o cenário educativo/avaliativo constituído para observar o alcance a tal aprendizagem”.

O olhar crítico sobre o ato de avaliar<sup>5</sup> inicia-se em compreender a diferença entre avaliar e examinar. Luckesi (2011) constata que a escola pratica mais exames que avaliação. Para desmistificar a diferença entre avaliar e examinar, o autor descreve as características de um e outro, tomando como base comparativa as seguintes variáveis: 1) temporalidade; 2) solução de problemas; 3) expectativa dos resultados; 4) abrangência das variáveis consideráveis; 5) momento do desempenho do educando; 6) função do exame da avaliação; 7) consequência da função; 8) dimensão política do exame e da avaliação; 9) ato político. Tomando como base essas dimensões, o autor considera que:

- Quanto à temporalidade, os exames estão voltados para o passado e a avaliação para o futuro.
- Quanto à busca de solução, os exames permanecem aprisionados no problema e a avaliação volta-se para solução.
- Quanto à expectativa dos resultados, os exames estão centrados com exclusividade no produto e a avaliação, no processo e no produto, ao mesmo tempo.
- Quanto a abrangência das variáveis consideradas, os exames simplificam a realidade, enquanto a avaliação tem presente complexidade.
- Quanto à abrangência do tempo em que o educando pode manifestar o seu desempenho, os exames são pontuais e a avaliação não é pontual.
- Quanto a função, os exames são classificatórios e a avaliação é diagnóstica.
- Quanto às consequências das funções de classificar e diagnosticar, os exames são seletivos e a avaliação é inclusiva.

---

<sup>5</sup> Segundo Vasconcellos (2006, p. 55) a pergunta “para que avaliar?” remete a um conjunto de respostas. “Avaliar para: atribuir nota, registrar, mandar a nota para secretaria, cumprir a lei, ter documentação para se defender em caso de processo, verificar, constatar, medir, classificar, mostrar autoridade, conseguir silêncio em sala de aula, selecionar os melhores, discriminar, marginalizar, domesticar, rotular/estigmatizar, mostrar quem é incompetente, comprovar o mérito individualmente conquistado, dar satisfação aos pais, não ficar fora das práticas dos outros professores, ver quem pode ser aprovado ou reprovado, eximir-se de culpa, achar os culpados, verificar o grau de retenção do que falamos (o professor ou o livro didático), incentivar a competição, preparar o aluno para a vida, detectar “avanços e dificuldades”, ver quem assimilou o conteúdo, saber quem atingiu os objetivos, ver como o aluno está se desenvolvendo, diagnosticar, investigar, tomar decisões, acompanhar o processo de construção do conhecimento do aluno, estabelecer um diálogo educador-educando contexto de aprendizagem, avaliar para que o aluno aprenda mais e melhor [...]”.

Para reforçar todos essas e outras formas de avaliação e sentidos, Vasconcelos ressalta que a avaliação escolar é, antes de tudo, uma questão política, está relacionada ao poder, aos objetivos, às finalidades, aos interesses que estão em jogo no trabalho educativo.

- Quanto à participação na aprendizagem, politicamente, os exames nas salas de aulas são antidemocráticos e a avaliação é democrática.
- Quanto ao ato pedagógico, os exames são autoritários e a avaliação é dialógica.

As variáveis na qual o autor se fundamenta retratam exatamente as situações presenciadas nas escolas. Nessa ótica, não devemos deixar de refletir sobre a avaliação, enquanto instrumento de poder, e para compreender o ato de avaliar é necessário conceituar e atentar ao tempo, à solução, à democratização e ao diagnóstico. Vasconcellos (2006) ressalta que o grande entrave da avaliação é o seu uso como instrumento de controle, de inculcação ideológica e de discriminação social.

Por meio desses elementos surgem então os instrumentos de avaliação. Luckesi (2011) ressalta que usualmente denominam-se os testes, os questionários com perguntas abertas e fechadas, as fichas de observação, as redações, os simuladores, entre outros, de *instrumentos de avaliação*. Para o autor, na verdade, eles não são “instrumentos de avaliação”, mas sim, *instrumentos de coleta de dados para avaliação*. Para compreender esse processo, Luckesi destaca que é necessário que se compreenda que a avaliação no geral se realiza como práticas de investigação. Portanto, os instrumentos de coleta de dados são propriamente os recursos que se empregam para captar as informações sobre o desempenho do educando, que são a base da descrição do desempenho.

Do que tange à função dos instrumentos de coleta de dados, ainda na perspectiva de Luckesi (2011, p. 301) “têm a finalidade de ampliar a capacidade de observação do avaliador”. Dentre os instrumentos de coleta de dados para avaliação da aprendizagem hoje existentes e utilizados em nossas escolas ou fora delas estão os testes, questionários, redação, monografia, relatórios de atividades, demonstração em laboratório[...], em si, são úteis para o exercício da prática avaliativa da aprendizagem na escola. Contudo, o que devemos observar é se os instrumentos que estamos utilizando são adequados aos nossos objetivos e se apresentam as qualidades metodológicas necessárias de um instrumento satisfatório de coleta de dados para a prática da avaliação da aprendizagem.

O que podemos notar que as condições e instrumentos de avaliação são sistematizados, porém não impedem que o professor faça uma reflexão sobre eles. Continuemos pensando na avaliação como instrumento desafiador e necessário, dentro da possibilidade de ser planejada conforme as realidades sociais das escolas e dos indivíduos. Para que isso aconteça, segundo Vasconcellos (2006), o que precisamos hoje não é tanto uma nova relação de ideias *sobre* a realidade, e sim uma nova relação das ideias *com* a realidade, tendo em vista que as ideias,

quando assumidas por um coletivo organizado, tornam-se “força material”. Então, o autor considera que novas ideias abrem possibilidades de mudanças, mas não mudam. O que de fato muda a realidade é a prática, e esta mudança só se concretiza construindo e buscando um olhar crítico sobre a realidade e sobre si mesma.

Portanto, considera-se que pensar a experimentação sob a perspectiva da avaliação é uma forma de permitir a compreensão da avaliação da experimentação como metodologia de aprendizagem, possibilitando que o professor avalie o planejamento da sua prática e observe a aceitação da metodologia pelos seus alunos e o que o resultado desse processo refletirá no conhecimento e aprendizagem de todos os envolvidos durante todo o percurso de construção.

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Enfoque metodológico**

Considerando a dimensão deste estudo e a sua estrutura, esta pesquisa se caracteriza como de abordagem Qualitativa. Tal tratamento se justifica pelo objetivo de buscarmos compreender como se dá o processo de implementação de atividades experimentais pela perspectiva docente, tendo em vista que o método Qualitativo, segundo Minayo (2014, p. 57) “é o que se aplica ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem, constroem seus artefatos e a si mesmos[...]”.

Quando tomamos como foco de pesquisa a experimentação no Ensino de Química sob a perspectiva das concepções docentes, adentramos num contexto de subjetividades, evidenciando as particularidades, as experiências, ideologias, crenças, culturas de cada professor (a). Entendemos que os problemas inerentes a implementação das atividades experimentais precisam ser compreendidos por meio de diversas visões analíticas e esferas de estudos, tais como: currículo, cultura, política, avaliação, aprendizagem e entre outras (MINAYO, 2014).

Nessa linha de entendimento, o presente estudo buscou verificar pontualmente as concepções de professores sobre a avaliação da aprendizagem da disciplina Química a partir das práticas experimentais. Desse modo, identificamos escolas e professores que fazem uso de atividades experimentais, a fim de compreender o processo de planejamento, execução e avaliação das AE.

Diante disso, apoiamo-nos em Minayo (2014), que ressalta que a abordagem qualitativa, além de permitir desvelar processos sociais ainda pouco conhecidos referentes a grupos particulares, propicia a construção de novas abordagens, revisão e criação de novos conceitos e categorias durante a investigação.

#### **3.2 Instrumentos e coleta de dados**

A investigação desta pesquisa se apoiou em dois instrumentos de coleta de dados, sendo eles o questionário e a entrevista semiestruturada, e teve como “corpus” de análise a fala dos professores. O questionário foi utilizado como uma ferramenta de filtro, que nos ajudou a delinear os sujeitos da pesquisa, que no caso foram os professores de química que fazem implementação de atividades experimentais em suas aulas.

O questionário, como instrumento de coleta de dados, oferece algumas vantagens, tais como: “economia de tempo, possibilidade de extrair grande número de dados e respostas mais

rápidas e mais precisas, maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato”. Por outro lado este limita a compreensão de algumas questões que em contato mais direto e dialogado com o sujeito da pesquisa seriam melhor esclarecidas e compreendidas (LAKATOS; MARCONI, 2003 p. 201).

Já a entrevista “é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.134). Lakatos e Marconi (2003) destacam algumas modalidades de entrevistas que se caracterizam de acordo com o objetivo do que o pesquisador pretende investigar, e estas se classificam em: entrevista estruturada e não estruturada. A primeira é direcionada por um roteiro previamente estabelecido pelo pesquisador, enquanto a segunda o entrevistador tem liberdade para conduzir o processo conforme as condições que considere viável. No geral as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal.

Para conhecer e analisar as concepções dos professores de Química sobre a implementação de AE, utilizamos a *entrevista semiestruturada*, que se caracterizou pela relação entre os dois modos citados anteriormente. Apesar de estabelecermos um roteiro de questões, as entrevistas puderam ser redirecionadas para que se pudesse compreender de forma mais ampla determinados problemas e assuntos que surgiram. Além disso, a entrevista semiestruturada oferece possibilidades para que o entrevistado tenha liberdade e espontaneidade de enriquecer a investigação por meio de seus pensamentos e contribuições acerca do objeto, tendo em vista que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada (TRIVIÑOS, 1987; MINAYO et al., 2010).

### **3.3 Tratamento e Análise dos dados**

A metodologia utilizada na análise dos dados foi a análise de conteúdo de Bardin (2016), bastante utilizada em pesquisas qualitativas e tem como objetivo efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens. Assim, a justificativa para escolha desse método se deu pelo objetivo da presente pesquisa, que buscou revelar a compreensão das concepções dos professores e a dialética com a prática de AE efetivadas. Na perspectiva da análise de conteúdo, a exploração dos dados pode possibilitar a identificação da relação de elementos relatados pelos sujeitos com a vivência deles, além de ser uma das técnicas mais utilizadas nos últimos tempos no campo da educação.

A organização dos dados de uma análise de conteúdo geralmente é feita por meio da categorização, que consiste na classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos (BARDIN, 2016).

De acordo com Minayo (2014), a análise de conteúdo diz respeito a técnicas de pesquisa que permitem tornar replicáveis e válidas inferências sobre dados de um determinado contexto, por meio de procedimentos especializados e científicos. Enquanto técnica de tratamento, Minayo também ressalta que a análise de conteúdo, possui a mesma lógica das metodologias quantitativas, uma vez que busca a interpretação cifrada do material de caráter qualitativo.

Segundo Bardin (2016), a análise de conteúdo é uma técnica de análise composta por três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na pré-análise, que consiste na leitura flutuante, que neste caso foi realizada após a transcrição das entrevistas, é a fase de organização propriamente dita, é um período de intuições, contudo tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias (BARDIN, 2016). Nesta fase construíram-se todas as categorias de análise, (Infraestrutura, Instrumentos das AE, Planejamento, Configuração, Implementação, Tipologias de avaliações, Objetivos de aprendizagem e Regulação da aprendizagem) e estas originaram-se das falas dos professores, pautando-se no objetivo de cada seção da entrevista.

A segunda fase de análise, que é a exploração do material, foi uma etapa exaustiva, em que realizamos o processo de codificação e os dados brutos foram transformados sistematicamente e agregados em unidades. Esse processo nos permitiu enxergar características pertinentes do conteúdo (BARDIN, 2016). Na terceira e última fase, que é o tratamento dos resultados obtidos e interpretação, os dados foram organizados e sistematizados em blocos de análises que tiveram como objetivo auxiliar na visualização do problema proposto, de forma que pudéssemos compreender o cenário da implementação das atividades experimentais no Ensino de Química sob a perspectiva docente

Diante do objetivo de sistematizar os dados da pesquisa de forma a integrar, relacionar e compreender o objeto investigado pela análise de conteúdo, organizaram-se os dados em uma rede sistêmica, construída sob a ótica de três blocos de análises, estabelecidos a partir da verificação dos dados brutos, obtidos por meio das entrevistas. A rede sistêmica tem como princípio unir categorias, organizadas com base em análises quantitativa e qualitativa. Ao fazermos a organização dos conjuntos de unidades de significados em rede sistêmicas,

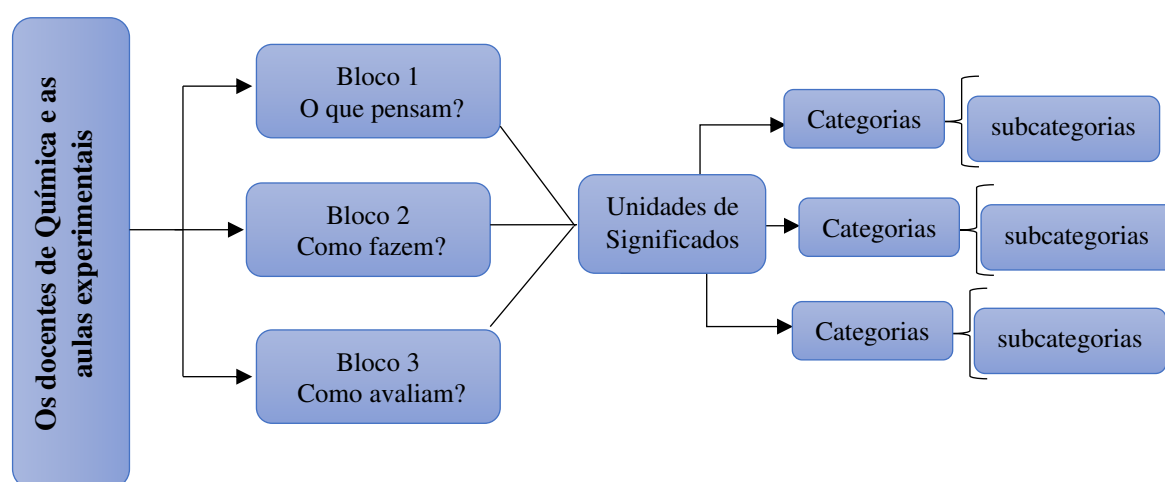
conseguimos fazer conexões e enxergar significados semelhantes, o que nos permite visualizar melhor um problema de pesquisa (MARQUES, 2010).

Desse modo, buscou-se identificar e agrupar os principais signos ou códigos de significados recorrentes nos depoimentos do grupo de professores de Química investigados, concentrando-os em categorias estabelecidas como chave para análise deste estudo. Os blocos de análise foram denominados de I, II e III.

O primeiro bloco, codificado como **“O que pensam”**, foi composto por um conjunto de questões que tiveram como objetivo verificar como os professores veem o espaço da escola para implementação de atividades experimentais. Já o segundo bloco, denominado de **“Como fazem”**, constou de perguntas relacionadas à infraestrutura, metodologia e objetivos das aulas experimentais, com o objetivo de compreender como é feito o planejamento das atividades, se existe essa preocupação e como é realizado o plano. E o terceiro bloco, nomeado de **“Como avaliam”**, teve o objetivo investigar se os professores avaliam as atividades experimentais e de que forma avaliam.

Ressalta-se que os temas, ora apresentados, foram construídos e estruturados conforme o esquema da Figura 4 e analisados com o intuito de obter uma visão global e abrangente das concepções dos professores sobre a implementação e avaliação de atividades experimentais nas aulas de Química.

**Figura 4-** Esquema da rede sistêmica aplicada aos blocos de análises.



Fonte: Adaptado de Marques (2010).



### 3.4 Local e Sujeitos de pesquisa

Para escolha do local e dos sujeitos da pesquisa foi realizado um levantamento da organização das escolas estaduais do município de São Luís. Essa organização é realizada pela Unidade Regional de Educação (URE), sendo a unidade de São Luís a décima sétima regional de um total dezoito regionais de Educação. A URE de São Luís agrega um total de quatro municípios, além de São Luís, que é a regional. O município de São Luís é composto de um agrupamento de doze polos de escolas, cada polo contém uma quantidade de escolas, situada por áreas.

Escolhemos o polo XI, que comporta onze escolas, sendo dez de Ensino Regular e uma da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Das onze escolas que correspondem a este polo, nove participaram desta pesquisa. Duas ficaram de fora do nosso corpus de estudo; uma por não pertencer à modalidade regular de ensino e a outra porque o prédio estava em reforma. A escolha desse conjunto de escolas se justifica por ser composto por escolas que se localizam na região central de São Luís, concentrando uma quantidade considerável de escolas com valores históricos e que comportam um quantitativo significativo de alunos.

A autorização para estabelecer o contato com as escolas se deu por meio de documento concedido pela Secretaria Estadual de Educação - SEDUC (Anexo 1), em que se efetuou o contato direto com gestores e posteriormente com os professores de Química. A participação dos professores na pesquisa se deu por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apresentado no Apêndice 1. O Questionário 1 (Apêndice 2) foi o instrumento que delimitou o universo dos sujeitos de interesse da pesquisa, ou seja, selecionou os sujeitos participantes da segunda etapa, que consistiu em uma entrevista semiestruturada (Apêndice 3), em que se pretendia escolher apenas os professores que afirmassem implementar atividades experimentais em suas aulas.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo serão apresentados os resultados e as discussões. Iniciamos pela caracterização do campo de pesquisa e dos sujeitos, bem como a descrição das questões filtros, que tiveram como objetivo conhecer as concepções sobre a importância da implementação de AE nas aulas de Química e verificar a predisposição dos professores em realizar AE, e por fim os blocos de análises, expressando o perfil, as metodologias e a avaliação da aprendizagem por atividades experimentais.

### **4.1 Caracterização do Campo e dos Sujeitos**

A caracterização do campo e dos sujeitos teve como objetivo conhecer o perfil das escolas e dos professores. Quanto aos docentes, buscamos criar um panorama de reconhecimento deles, nos aspectos formativos, de atuação e experiência na docência. Ressaltamos aqui que, por atendimento às regras de ética de pesquisa, adotaremos o anonimato dos professores participantes, mencionando-os quando necessário de forma aleatória e representados pela letra “P” do alfabeto português seguido de numeração indo-arábico.

Iniciou-se o contato com o polo após a autorização da SEDUC. A acolhida nas escolas foi feita por meio da gestão, que mediou o contato com os professores de Química. O período de coleta de dados foi de agosto a novembro de 2018.

Constatou-se a existências de 28 professores de Química ativos num universo de 9 (nove) escolas , dentre os quais não conseguimos interação com 3 (três) deles, pela incompatibilidade nos horários (pois dois professores apenas complementam carga horária nas escolas e conseqüentemente não puderam conceder um tempo para participação da pesquisa), e com o terceiro, depois de várias tentativas, definitivamente não conseguimos agendar um horário. Diante disso, a nossa amostra real se consolidou com um total de 25 professores.

O Quadro 1 apresenta as escolas selecionadas e no Quadro 2 está presente a descrição do perfil formativo dos professores (P1-P25), obtido no primeiro contato que tivemos com eles. Esses dados foram obtidos por meio de questionário.

**Quadro 1- Escolas selecionadas do Polo XI.**

<b>ESCOLAS SELECIONADAS DO POLO XI</b>	<b>QUANTITATIVO DE PROFESSORES</b>
C.E. Sotero dos Reis	2
C. E. Renascença	2
C. E. João Evangelista Serra dos Santos	2
C.E. Sousândrade	1
C. E. Benedito Leite	4
C. E. Nerval Lebre	2
C. E. Liceu Maranhense	6
C. E. Bernardo Coelho de Almeida	3
C. E. João Francisco Lisboa	7

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na primeira etapa, onde realizamos o primeiro contato com o campo de pesquisa constatamos que das nove escolas, apenas três possuem laboratório de Ciências ou Química. Segundo os dados estatísticos do censo escolar de 2017, o laboratório de Ciências é um recurso disponível em 45,4% das escolas do Ensino Médio no Brasil, num total de 28,5 mil escolas, sendo que a maior concentração de laboratórios está nas escolas federais e privadas (MEC/INEP, 2017).

Quadro 2- Caracterização dos professores de Química e perfil formativo.

Códigos	Sexo	Idade	Graduação	Tempo de magistério	Pós-Graduação
P1	M	Acima de 45	Química Licenciatura	Acima de 25 anos	Especialização
P2	M	35-40	Química Licenciatura	10-15 anos	Mestrado acadêmico
P3	F	40-45	Química Licenciatura	10-15 anos	Especialização
P4	F	Acima de 45	Química Licenciatura	10-15 anos	Especialização
P5	F	Acima de 45	Química Licenciatura	20-25 anos	Especialização
P6	F	Acima de 45	Química Industrial e curso de formação docente pelo CEFET, atual IFMA	20-25 anos	Nenhuma
P7	F	Acima de 45	Química Licenciatura	20-25 anos	Especialização e MBA
P8	M	40-45	Química Industrial e Licenciatura	15-20 anos	Nenhuma
P9	F	40-45	Química Licenciatura	15-20 anos	Doutorado
P10	M	Acima de 45	Química Licenciatura	20-25 anos	Especialização
P11	F	Acima de 45	Química Industrial e Procad-UEMA	Acima de 25 anos	Especialização
P12	F	Acima de 45	Química Licenciatura	Entre 20-25 anos	Mestrado acadêmico
P13	F	Acima de 45	Química Industrial e Licenciatura	Acima de 25 anos	Especialização e MBA
P14	M	35-40	Química Licenciatura	15-20 anos	Especialização
P15	M	40-45	Química Licenciatura	20-25 anos	Especialização, MBA e mestrado acadêmico
P16	F	Acima de 45	Química Licenciatura	20-25 anos	Nenhuma
P17	F	40-45	Química Licenciatura	15-20 anos	Especialização
P18	F	40-45	Química Licenciatura	10-15 anos	Mestrado acadêmico
P19	F	30-35	Química Licenciatura	5-10 anos	Especialização
P20	M	Acima de 45	Química Licenciatura	15-20 anos	Especialização
P21	F	Acima de 45	Química Licenciatura	Acima de 25 anos	Especialização
P22	M	Acima de 45	Engenharia Agrônoma E PROCAD-UEMA	15-20 anos	Especialização
P23	M	40-45	Química Licenciatura	10-15 anos	Nenhuma
P24	M	35-40	Química Licenciatura	15-20 anos	Especialização
P25	F	30-35	Química Licenciatura	5-10 anos	Mestrado acadêmico

Fonte: Elaboração própria (2019).

O primeiro aspecto observado na caracterização dos sujeitos da pesquisa foi a prevalência de mulheres (60%) em relação aos homens (40%). Esse percentual confirma os estudos que apontam que, desde o século passado, a docência foi assumindo um caráter eminentemente feminino e hoje, esse quantitativo é mais frequente, principalmente na Educação Básica (VIANNA, 2001). Os dados do censo escolar de 2017 do INEP também ressaltam que as professoras são maioria na Educação Básica, 80% de todos os docentes e a maior parte dessas professoras (52,2%) possui mais de 40 anos de idade (MEC/INEP, 2017).

Com relação à idade, mais da metade dos professores apresentam idade acima de 45 anos (52%), 28% apresentam idade entre 40-45 anos, 12% estão entre 35-40 anos e apenas 8% estão entre 30-35 anos. Houve dois intervalos de idade que não apresentaram nenhuma representatividade: i) 20-25; ii) 25-30. Esse cenário se alinha ao critério de tempo de magistério, sendo que 7 professores estão atuando de 15-20 anos na área; 7 professores entre 20-25 anos; 5 professores de 10-15 anos; 4 professores estão há mais de 25 anos e por fim 2 professores que estão em exercício da profissão do magistério de 5-10 anos.

De acordo com dados estatísticos do INEP (2017) há uma concentração de docentes nas faixas etárias de 30 a 39 anos e de 40 a 49 anos (34,5% e 31,2% do total, respectivamente). Os professores mais jovens, com até 24 anos, somam 4,2% do total. Já os docentes com idade acima de 60 anos correspondem a 3,2% dos professores da Educação Básica (MEC/INEP, 2017).

O tempo de experiência no magistério é um percurso que consiste na construção de uma identidade, estabelecida pelos saberes pessoais, dos saberes provenientes da formação e dos recursos didáticos, assim como os saberes oriundos da própria experiência profissional. Em suma, as experiências da profissão docente permitem que o professor se enxergue como professor, ou seja, com sua cultura, seu *éthos*, suas ideias, suas funções, seus interesses etc. (TARDIF; RAYMOND, 2000). E esses aspectos analisamos quando o professor aborda situações vivenciadas diante do cenário da sala de aula, o espaço social e profissional em que ele busca conduzir.

Todos os professores possuem formação em nível de graduação, a maioria possui Licenciatura em Química, 25 professores. Porém, alguns deles têm formação em Química Industrial, mas fizeram um curso na área de Formação Pedagógica, pelo Instituto Federal do Maranhão ou pela Universidade Estadual do Maranhão para poderem atuar na docência. Segundo dados do INEP (2017), a proporção de professores com nível superior completo que atuam na educação básica chega a um percentual de 78,4%. Desses docentes com graduação 94,7% têm curso de licenciatura.

Em relação aos cursos complementares para formação pedagógica, têm o objetivo de dar oportunidade para professores que possuem licenciatura em área distinta de sua atuação em sala de aula, no caso do professor que tem formação na área de Agronomia e para docentes da rede pública que possuem cursos superiores sem habilitação em licenciatura, no caso de dois professores que são formados em Química Industrial (PARFOR/ MEC, 2019).

Segundo Libâneo e Pimenta (1999), os velhos esquemas dos cursos de bacharelado e licenciatura já demonstraram historicamente seu esgotamento (em nosso país e em vários outros). Dentro desse quadro, o aprimoramento do processo de formação de professores requer muita ousadia e criatividade para que se construam novos e mais promissores modelos educacionais necessários à urgente e fundamental tarefa de melhoria da qualidade do ensino no país. A LDB em seu art. 62, ressalta que

a formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, oferecida em nível médio, na modalidade Normal (BRASIL, 1996, p.26 ).

Pode-se considerar que o perfil formativo dos professores pesquisados se mostra adequado, tendo em vista que todos os professores são formados na área de Química. Quanto ao nível de Pós-Graduação nos chama atenção a quantidade de especialistas e mestres que juntos somam um percentual de 76%, sendo que 32 % desse total não especificaram a área de especialização e MBA. Uma professora possui doutorado (4%) e 20% dos professores não possuem nenhuma especialização, no Quadro 3 estão descritas as áreas de formação em nível de Graduação e Pós-Graduação.

**Quadro 3- Formação Superior em nível de Graduação.**

<b>Graduação</b>	<b>Professores</b>	<b>Percentual</b>
Química Licenciatura	20	80%
Química industrial e Licenciatura	2	8%
Química Industrial e Curso de Formação de Professores	2	8%
Engenharia Agrônômica e Formação de Professores	1	4%
<b>Pós-Graduação</b>	<b>Professores</b>	<b>Percentual</b>
Especialização em avaliação educacional	1	4%
Especialização em ensino de química	1	4%

Especialização em metodologia para o ensino de Química	1	4%
Especialização em Fitotecnia	1	4%
MBA em Gestão de projetos	1	4%
Mestrado acadêmico em Química analítica	5	20%
Mestrado acadêmico em Meio ambiente	1	4%
Doutorado em Biotecnologia	1	4%
Nenhuma	5	20%
Não especificaram o curso	2	8%
Não lembraram de especificar a especialização	6	24%

Fonte: Elaboração própria (2019).

Sobre o processo da formação contínua, Nóvoa (1999) pontua que esta deve capitalizar as experiências inovadoras e as redes de trabalho que já existem no sistema educativo, investindo-as do ponto de vista da sua transformação qualitativa, em vez de instaurar novos dispositivos de controle e de enquadramento, tendo em vista que se torna mais viável e produtivo o professor compreender os instrumentos com que já trabalha, do que implementar estratégias que se desvinculam do seu contexto diário.

Quanto ao vínculo com as instituições, todos os professores são concursados e atuam em instituições públicas estaduais e três professores também atuam em instituições públicas municipais. Com relação à modalidade de ensino, todos os professores ministram aula no Ensino Médio, sendo que dois professores além de atuar no nível citado também trabalham com a Educação de Jovens e Adultos e, por fim, quatro professores trabalham com o nível médio e fundamental. Investigamos também as disciplinas que esses professores lecionam, jornada de trabalho e a participação em eventos, descritas essas informações no Quadro 4.

**Quadro 4- Perfil do trabalho docente, quanto à disciplina, jornada de trabalho e participação em eventos científicos.**

<b>Disciplinas</b>	<b>Professores</b>	<b>Percentual</b>
Química	20	80%
Química e Ciências	1	4%
Química e Matemática	3	12%
Química, Física e Matemática	1	4%
<b>Jornada de Trabalho</b>	<b>Professores</b>	<b>Percentual</b>

20h	11	44%
40h	13	52%
60h	1	4%
<b>Participam de eventos?</b>	<b>Professores</b>	<b>Percentual</b>
Sim	11	44%
Não	3	12%
As vezes	11	44%
<b>De que forma participa de eventos?</b>	<b>Professores</b>	<b>Percentual</b>
Ouvinte	14	56%
Participante com trabalho	1	4%
Ouvinte com apresentação de trabalho	2	8%
Outros	5	20%
Nenhum	3	12%

Fonte: Elaboração própria (2019).

Todos os professores trabalham com a disciplina de Química. Alguns deles, além de lecionarem Química, trabalham também com outras disciplinas, como a Matemática (4 professores), uma professora trabalha com a disciplina de Ciências e um com a Física. Em termos de dados, estes não são tão discrepantes levando em consideração o universo de 25 professores, tendo em vista que todos os professores atuam na sua área de formação.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica a desarticulação na formação dos professores que atuam em diferentes níveis reproduz e contribui para a dispersão na prática desses profissionais e, portanto, certamente repercute na trajetória escolar dos alunos da educação básica. A busca de um projeto para a educação básica que articule as suas diferentes etapas implica que a formação de seus professores tenha como base uma proposta integrada (BRASIL, 2001).

A jornada de trabalho é um aspecto fundamental na construção de condições que podem possibilitar o desenvolvimento de uma boa profissão. E essa é uma questão de luta histórica na profissionalização docente, como tentativa de reconhecimento e valorização da área. Assim, 44% dos professores têm um regime de trabalho de 20h, 52% possuem uma jornada de 40h e apenas um professor tem uma carga horária de trabalho de 60h.

Os dados aqui apresentados nos levam a inferir que o perfil dos professores de Química pertencente às escolas do polo XI se mostra conveniente para a proposição de atividades experimentais, levando em consideração os aspectos investigados por meio do questionário. Se



compararmos os resultados dessa caracterização com o de outras pesquisas que focaram na investigação de professores atuantes no Ensino de Química, como a de Gonçalves et al (2015) poderemos encontrar divergências no que diz respeito à quantidade de professoras atuando na disciplina de Química e professores (as) com formação específica em sua área de atuação. Nessa pesquisa, os resultados obtidos apontam para um público majoritariamente masculino, há um percentual significativo de professores atuando no ensino de Química sem formação específica (Licenciatura em Química) e 70% não possuem pós-graduação. Mais da metade da amostra pesquisada realiza jornada de trabalho estendida e leciona em escolas e turnos variados.

Situando esses primeiros dados com os objetivos da nossa investigação, ou seja, de compreender as concepções docentes sobre a implementação de AE, ressaltamos a relevância dos saberes de um professor no processo da sua constituição como profissional, e assim compartilhamos as ideias de Tardif (2014) de que os saberes são oriundos de uma realidade social materializada através de sua formação, de programas, de práticas coletivas, de disciplinas escolares. Além disso, o saber dos professores está relacionado com a pessoa e a identidade deles. Portanto, nenhuma prática deve ser investigada alheia a esses fatores, tendo em vista que estes podem influenciar diretamente na forma como os professores pensam e agem perante determinadas conjunturas.

## **4.2 Descrição e análise das questões-filtro**

O questionário-filtro foi uma ferramenta utilizada na primeira etapa da pesquisa e que nos permitiu conhecer as concepções dos professores sobre a importância da implementação de AE e posteriormente verificar quem faz essa aplicação na sua prática docente, já que o nosso foco de análise foram os professores que realizam práticas experimentais durante as suas aulas. Dessa forma, *a priori* buscamos investigar qual o significado da prática numa aula de Química.

### **4.2.1 Os professores e a implementação de AE**

A categorização das falas dos professores foi realizada segundo a metodologia de Bardin (2016), segundo a qual pudemos agrupar as concepções dos docentes por unidades de significados, primeiro por um conjunto de elementos por diferenciação e depois reagrupamos por semelhanças. O resultado desse processo está representado por meio do Quadro 5.

**Quadro 5- Descrição das categorias e subcategorias que representam as concepções dos professores sobre a implementação de atividades experimentais.**

<b>Categorização da questão filtro 1</b>		
<b>O que pensam os professores sobre a implementação de atividades experimentais?</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Concepções dos professores</b>
Experimentação comprobatória	Validação de teorias	P7- “Porque as ciências de maneira geral são comprovadas por experimentos[...]”. P22- “Para confirmação da teoria e exercitá-la”.
Experimentação como ampliação do conhecimento e conceitos no processo de ensino-aprendizagem	Compreensão de conceitos	P3- “Para a compreensão dos conceitos abordados em sala de aula”. P8- “Porque por meio da prática os alunos compreendem melhor o conteúdo[...]”.
	Relação entre teoria e prática	P12- “Porque quando se junta a prática com a teoria fica mais fácil dos alunos vivenciarem e perceberem a relação que a química tem com o cotidiano e vida dos alunos”.
	Ensino-aprendizagem	P2- “Porque permite um aprendizado mais ativo por parte dos alunos”. P13- “Porque faz parte do aprendizado do aluno, pois ao assistir uma aula prática e participar dela, fica mais fácil a aprendizagem”.
Experimentação motivacional	Atenção dos alunos	P5- “Pois amplia o conhecimento...” P10- “A experimentação pode despertar melhor o conhecimento”.
		P4- “Além de estimular a participação dos alunos também consolida o conhecimento”.

Fonte: Elaboração própria (2019).

O primeiro conjunto de dados nos permitiu observar como os professores enxergam as atividades experimentais. Numa perspectiva geral, os professores apontam a experimentação como comprovação de teoria, compreensão de conceitos e relação entre a teoria e prática.

A primeira categoria analisada, designada de “experimentação comprobatória”, tem o sentido de verificação ou validade de uma lei, conceito ou teoria. As respostas dos professores evidenciam tais características, mostrando que compreendem a prática como importante no sentido de validação da teoria, tendo em vista a ideia das ciências em geral que se amparam do experimento para comprovar sua existência. Essas ideias nos remetem às concepções empíricas das atividades experimentais em que o papel do aluno e do seu aprendizado seriam acompanhados de procedimentos adotados pelos cientistas (ARAÚJO; ABIB, 2003; PINHO-ALVES, 2000). Essa categoria apresentou um percentual de 20% em relação às demais.

Segundo Silva, Machado e Tunes (2019) atividades de laboratório meramente reprodutivas e com caráter comprobatório são pobres para se alcançar a relação desejada entre a teoria e o mundo concreto no ensino de Ciências. A transformação de uma experiência comprobatória em uma investigativa, ou seja, que vise levar o aluno a pensar, não é uma tarefa fácil e demanda vários fatores que vão desde a formação docente a uma leitura mais crítica do mundo tanto por parte do professor como dos alunos.

A segunda categoria, “experimentação como contribuição para compreensão de conceitos”, enfatiza alguns aspectos relacionados à experimentação como subsídio para a aprendizagem de conceitos e teorias. Esta foi a categoria que mais se destacou, devido às semelhanças nas ideias dos professores. Diante disso, propusemos algumas subcategorias para esclarecerem os pontos principais das ideias dos professores que pontuam a experimentação como uma atividade que pode contribuir com as relações entre o conhecimento teórico e prático, assim como trabalhar a significação dos conteúdos. Essa categoria representou um percentual de 72%, enquanto suas subcategorias: Compreensão de conceitos (28%); Relação entre teoria e prática (17%); Ensino-aprendizagem (39%); e Despertar o conhecimento (17%).

A experimentação como estratégia para compreensão de conceitos químicos é um aspecto bastante comum nas falas dos professores, porém a maneira como as atividades experimentais são conduzidas pode gerar a dissociação entre teoria e prática, com a qual os estudantes conseguem produzir poucas relações entre o que aprendem em sala de aula e o que reproduzem nos laboratórios. Esse aspecto pode ser constatado quando se realiza um experimento de titulação ou qualquer outro que dependerá de uma técnica específica. Nesse caso, é possível que o aluno aprenda a referida técnica, mas isso não significa que ele melhorará a sua compreensão sobre as teorias de ácidos e bases, por exemplo (KASSEBOEHMER; HARTWIG; FERREIRA, 2015).

A experimentação nas aulas de Ciências muitas vezes adquire um caráter muito mais informativo do que de fato possibilita a discussão em torno do fenômeno que está sendo estudado, ou ainda não resulta efetivamente em experiência pelo caráter preditivo do experimento. Em muitos casos, o resultado já é esperado. A experiência, por sua vez, não lida com a certeza da predição, mas com a incerteza do resultado. A experimentação como reprodução – muitas vezes inquestionável – está longe da produção do “acontecimento experiência”, pois traz o afastamento da ressignificação. Portanto, é essencial que se repense a dimensão da experimentação, no sentido do *experenciar* que passa a dar espaço a construção do conhecimento pautado nas vivências, proporcionando a transformação ou a apreensão de

novos saberes (FERRARO, 2017).

A última categoria representa a “experimentação motivacional”, destacada como um processo de estímulo, em que a atenção do aluno é despertada pela atividade e no geral tem a intenção de atrair os alunos. Contudo, as atividades experimentais podem estimular os alunos, mas é necessário que estes sejam desafiados cognitivamente durante o processo de desenvolvimento dessas atividades e posteriormente a estas, haja vista que a aprendizagem é o significado do conhecimento adquirido durante o processo de mobilização individual e coletiva diante de determinada atividade (GUIMARÃES, 2009). A experimentação motivacional apresentou um percentual de 8% em relação às demais categorias analisadas.

Alguns pesquisadores, como Hodson (1988), defendem a ideia de que o papel da experimentação no sentido de causar um estímulo, que ele caracteriza como motivação: despertar interesse e focar a atenção, para demonstrar uma técnica a ser usada mais tarde pelos próprios alunos, para surpreender, para despertar questões a serem investigadas posteriormente, para aumentar o alcance da experiência da criança, e assim por diante, como processos não-experimentais. Ainda para Hodson, a experimentação e o aprender ciência refere-se a dar sentido ao mundo físico no qual vivemos. O primeiro passo nesse processo deve ser a familiarização com os fenômenos e eventos que serão compreendidos e explicados.

Pensar a experimentação numa perspectiva da aprendizagem nos leva a refletir sobre as três categorias que foram originadas das concepções dos professores sobre a importância que dão à implementação das atividades experimentais. Levados a pensar no propósito da experimentação durante as aulas de Química, cada docente expôs aquilo que considera fundamental no desenvolvimento das práticas: confirmar teoria, compreender conceito, motivar os alunos... Essas características podem estar estritamente relacionadas aos roteiros das práticas que os professores realizam ou adotam em sala de aula.

O sentido de pensar a experimentação sob o ponto de vista da aprendizagem remete à ideia de que qualquer que seja o método de ensino-aprendizagem escolhido este deve mobilizar a atividade do aprendiz, em lugar de sua passividade (BORGES, 2002). Segundo Illeris (2013), a aprendizagem é um fenômeno complexo, inclui um conjunto muito amplo e complicado de processos, e uma compreensão abrangente não é apenas uma questão da natureza do próprio processo de aprendizagem, pois esta é influenciada e conduzida por várias dimensões e as condições biológicas, psicológicas e sociais formam a base dessa estrutura.

Portanto, pensar na natureza da experimentação como instrumento pedagógico condiciona a escolha dos objetivos das atividades e o que se pretende alcançar por meio destas.

O conteúdo foi um aspecto bastante presente na fala dos professores, contudo Illeris (2013) ressalta que o conteúdo aliado com o incentivo depende crucialmente do processo de interação entre o indivíduo e o ambiente social, cultural e material para a construção da aprendizagem.

#### 4.2.2 Quem faz implementação de AE?

Diante do objetivo de conhecer como os professores planejam e avaliam as atividades experimentais, tornou-se fundamental conhecer primeiramente quem faz a implementação de práticas, para posteriormente saber como fazem e como avaliam.

Dos 25 professores participantes da primeira etapa da pesquisa, que foi a aplicação do questionário, 13 professores afirmam implementar atividades experimentais. Isso equivale a um percentual de 52%, e 12 professores disseram não fazer essa implementação (48%). No Quadro 6 mostramos as unidades de significados retiradas dos discursos dos professores por meio da análise de conteúdo dos questionários.

**Quadro 6- Descrição das unidades de significados que caracterizam a implementação ou não de atividades experimentais.**

<b>Categorização das questões filtro</b> Implementa atividades experimentais?		
<b>%</b>	<b>Unidades de Significados</b>	<b>Relato dos professores</b>
<b>PRESENÇA</b> (52%)	Cotidiano dos alunos  Frequência  Materiais alternativos	P3- “Eu faço sempre que possível, como eu trabalho com o 3º ano, em que o foco está voltado para o vestibular, dentro do meu planejamento eu tento sempre desenvolver atividades que estejam próximas do cotidiano dos alunos, como por exemplo, trabalhar as embalagens de produtos industrializados, discutindo as funções orgânicas, por meio das leituras dos rótulos”. P5- “Pelo menos duas vezes ao ano”. P19- “Uma vez por bimestre, na própria sala com materiais alternativos”. P20- “Uma aula por capítulo”.
<b>AUSÊNCIA</b> (48%)	Ausência de laboratório  Laboratório não equipado  Quantitativo elevado de alunos por sala  Ausência de professor no laboratório	P1- Laboratório não equipado adequadamente para práticas do 2º e 3º ano.  P6- Porque a quantidade de alunos é muito grande e isso acaba dificultando de levá-los ao laboratório.  P14-Não existe estrutura adequada para realização de aulas práticas e os alunos têm baixo poder aquisitivo, o que impossibilita que eles possam contribuir para a compra dos materiais.  P16-Falta de professor no laboratório. Turmas lotadas!

Fonte: Elaboração própria (2019).

Observa-se que a realização de atividades experimentais é um aspecto bastante intrigante, principalmente quando temos a oportunidade de dialogar com o professor de Química, que está envolvido com o cotidiano de sala de aula, com os limites e possibilidades de desenvolver a sua prática, visando metodologias e estratégias que possam contribuir com o que consideram ser interessante aplicar em sala de aula. Analisando as falas dos professores quando consideram importante a implementação de atividades experimentais e quando dizem não realizar a implementação pela ausência de laboratório, falta de reagentes, quantidade excessiva de alunos, e etc., estes aspectos são apontados como impeditivos para o desenvolvimento de atividades práticas, na maioria das vezes não apenas em razão da ausência de laboratório e materiais, mais sim outros fatores como tempo, falta de professor no laboratório etc.(KASSEBOEHMER; HARTWIG; FERREIRA, 2015).

Entretanto, Laburú, Barros e Kanbach (2007) consideram que a realização ou não de atividades empíricas na escola se circunscreve ao problema de ordem maior que é o da relação do professor e professora com o seu saber profissional docente. E a análise do problema da implementação experimental no Ensino Médio, não se reduz à simples leitura negativa fundamentada na falta de material, de laboratório, de horário na grade escolar etc.

### **4.3 Análise das entrevistas apresentadas em blocos**

Os dados obtidos por meio das entrevistas com os professores foram organizados em blocos analíticos e posteriormente estruturados numa rede sistêmica, conforme descrito na seção do percurso metodológico. A rede foi estruturada pela composição de três blocos de análises, e cada um desses segmentos possui um tema central que busca discutir o fenômeno que norteia as indagações da pesquisa e se desencadeia por meio de suas categorias e subcategorias. Dessa forma, os blocos de análise desta pesquisa receberam as nomeações de: Bloco 1: *Perfil da AE na escola*; Bloco 2: *Metodologias de ensino das AE* e Bloco 3: *Avaliação da aprendizagem por AE*. Ressaltamos que as categorias e subcategorias serão apresentadas nas subseções que perfazem as discussões a seguir.

#### **4.3.1 Bloco 1: Perfil da AE na escola**

O perfil das atividades experimentais é o retrato da prática sobre a perspectiva docente nas escolas investigadas. Neste bloco de análise buscamos apresentar os instrumentos que influenciam o professor a escolher a experimentação como uma metodologia, tendo em vista que antes de vislumbrar uma atividade o professor se detém de alguma estrutura.

A inserção de atividades experimentais no ensino de Química enfrenta alguns obstáculos, dentre estes: a falta de laboratório nas escolas; a deficiência dos laboratórios,

traduzida na ausência de materiais como reagentes e vidrarias; a inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais; a grade curricular de Ciências, em razão do escasso tempo disponível, entre outros aspectos. Além dos obstáculos existem as crenças de que a simples realização de AE pode propiciar uma aprendizagem significativa por parte do aluno (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019). Diante dos obstáculos e conveniências na utilização das AE no Ensino de Química, como os professores veem a escola onde atuam, como espaço que pode possibilitar o desenvolvimento de aulas práticas? Na concepção dos professores, quais fatores podem impactar nesse processo de implementação de AE?

Nas entrevistas analisadas, quando os professores foram questionados sobre a estrutura da escola e da utilização dos espaços existentes para realização de AE, destacam alguns pontos: “existe laboratório, mas não está bem equipado”; “não temos sala específica”; “nós temos um espaço com uma boa estrutura”; eu me sinto insegura para levar os alunos para o laboratório”; “temos que dar conta do conteúdo do ENEM”; “não precisamos só do espaço físico, precisamos de suporte”; “eu sempre uso os kits experimentais, pois ajudam bastante”.

As concepções dos professores descritas anteriormente caracterizam mais obstáculos do que sucessos na caracterização dos ambientes aonde desenvolvem as AE. Na descrição das categorias, observaremos essas informações de forma mais detalhada (Quadro 7).

**Quadro 7- Caracterização dos espaços e instrumentos para preparação de AE.**

<b>Categoria</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>(%)</b>	<b>Relatos dos Professores</b>
Infraestrutura	Infraestrutura física	82%	P12- “[...] nós não temos laboratório, nós não temos nem sala específica [...]”.
	Infraestrutura humana	36%	P13- “Olha, não tem laboratório. O que que eu faço? Como eu gosto muito de dar aula de laboratório, por uma questão pessoal, aí eu faço da sala de aula um laboratorinho meio que improvisado [...]” P2- “[...] eu explico aos alunos que nós temos laboratório, mas eu não me sinto com segurança de levá-los pela questão da demanda dos alunos, muitos alunos, para um espaço pequeno e tem muitos reagentes que é arriscado para eles [...]”.
Instrumentos das AE	Conteúdo	82%	P3- “De acordo com o conteúdo, período do mês a gente vê a possibilidade, o livro também dá orientações de como trabalhar os experimentos de mais fácil manuseio, com os alunos e com materiais alternativos, então a gente segue as instruções do livro didático que a escola adotou[...]
	Livro didático	18%	P4- “a gente sempre está olhando os livros, o rol de conteúdos cobrados pelo

	Currículo	18%	ENEM, pelas principais universidades, e a gente tem essas práticas que vem junto com o conteúdo. Os livros, hoje, eles te indicam algumas formas, “conversa com o professor”, então eu não deixo de lado a leitura dessa parte do livro [...]”.
--	-----------	-----	---

Fonte: Elaboração própria (2019).

O Quadro 7 apresenta as categorias e subcategorias que configuram as concepções dos professores em relação à sistemática das escolas que atuam quando a ênfase é dada ao aspecto de implementação de AE. A primeira categoria denominada de *infraestrutura* representa a base que os professores consideram como fundamental para a inserção de uma prática no contexto das aulas de Química. Essa categoria apresentou duas subcategorias *infraestrutura física* apontando um percentual de 82% e *infraestrutura humana* com um percentual de 36%. Salienta-se que o percentual ultrapassara os 100% porque as respostas dos professores simultaneamente estão em mais de uma subcategoria analisada.

A infraestrutura física diz respeito ao ambiente, materiais, equipamentos que os professores classificaram como essenciais para o desenvolvimento de práticas. É uma característica unânime entre os professores quando o objetivo é realizar uma prática, pode-se considerar como um fator preponderante nesse processo. Essas particularidades regularmente são evidenciadas em pesquisas (BORGES, 2002; SILVA; MACHADO; TUNES, 2019; MOURA; CHAVES, 2009).

Compreende-se como infraestrutura humana os suportes pessoais que possam auxiliar o professor na condução das AE no laboratório, tendo em vista que com mais um profissional no laboratório para orientar os alunos, o docente tende a se sentir mais seguro, como relata a professora P3, já que as escolas públicas integram um quantitativo elevado de alunos.

No sentido de compreender o significado de laboratório, já que a concepção sobre a atividade experimental remete à estrutura física, como relatam os professores, os autores Silva, Machado e Tunes (2019) consideram ser indispensável o entendimento de laboratório, ampliando o conceito de atividades experimentais. Na amplitude desse conceito significa dizer que cabem como atividades experimentais:

aquelas realizadas em espaços como a própria sala de aula, o laboratório (quando a escola dispõe), o jardim da escola, a horta, a caixa d'água, a cantina, a cozinha da escola, além dos espaços existentes no seu entorno, por exemplo, parques, praças, jardins etc. Também podem se inserir nessas atividades visitas planejadas a museus, estações de tratamento de água e esgoto, indústrias etc. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019, p. 203-204).



Durante as entrevistas pôde-se observar que alguns professores se permitem enxergar as AE numa perspectiva mais ampla, a professora P4 faz algumas considerações que fortalecem a concepção de AE que ultrapassa as barreiras do laboratório.

*[...]As próprias moléculas orgânicas nós trabalhamos em sala de aula, trabalho muito com a massinha de modelar, com os palitos, trabalhando a parte de ângulos que eles não trazem essa noção do primeiro ano[...] Então, são coisas simples do dia-a-dia, mas o aluno não tem noção, mas é possível fazer em sala de aula. Com 10 minutos a gente faz e continua com o conteúdo[...] Então, dentro da sala de aula eu ganho tempo e eu consigo fazer uma experimentação sem risco[...] Quando começo a trabalhar com fermentação, o aluno consegue fazer uma massa de pão, usando o fermento biológico, fazendo comparação com o biológico e o químico, isso ele faz até fora de sala de aula, a gente dá para ele um roteiro, diz o que quer para fazer, pede para esse aluno filmar, explicar, dar as questões para ele responder, quando ele retorna a gente vai discutir as questões que ele respondeu, o que ele estava correto, as observações que foram feitas, o uso do sol para aumentar a temperatura dessa massa. Então, toda essa observação a gente faz em grupos, eles fazem bem direitinho e é muito estimulante para eles, ficam muito animados. (P4)*

Compreende-se que existem vários espaços e formas de se desenvolver atividades experimentais, diante do relato da professora que fala da sua experiência com os alunos do 3º ano do ensino médio. Fica evidente que os objetivos das atividades dependem antes de tudo das intenções que se tem e do planejamento que se constrói para a execução de uma prática. Então, a forma como a AE é efetivada pode impactar na aprendizagem dos alunos, pois eles precisam vivenciar a prática, de preferência que a prática faça parte das suas experiências diárias, tendo em vista que a Química é vida, faz parte também das relações sociais. Entretanto, para que o aluno veja sentido numa atividade, é essencial que ela ofereça possibilidades para atender o interesse da comunidade escolar na qual se está inserido (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019).

A segunda categoria analisada acerca do perfil das AE, é *instrumentos das AE*. Os instrumentos são os objetos que podem auxiliar o professor no planejamento de uma prática. Os professores relatam alguns pontos que podem influenciar na organização de uma atividade: conteúdos, tempo, materiais, a disposição do currículo, e entre outros. Para sistematizar as ideias dos professores foram construídas três subcategorias (Quadro 7), *conteúdo* (82%), *livro didático* (18%) e *currículo* (18%).

Ao abordarem o *conteúdo* como um objeto que pode auxiliar na elaboração de uma prática, os professores pensam num tema que pode viabilizar a realização da prática, no geral pela escola não disponibilizar materiais, portanto sendo necessário o uso de materiais alternativos. Alguns relatos corroboram com essas ideias:

*Normalmente a gente escolhe um conteúdo que possa exatamente nos possibilitar a ida ao laboratório e junto com o material disponível. (P5)*

*As práticas são de acordo com o conteúdo que vai ser dado, se vamos dar um conteúdo sobre eletrólise da água, essa prática se adequa a esse assunto [...] (P22)*

As subcategorias *livro didático* e *currículo* precisam ser discutidas simultaneamente, já que o livro didático na maioria das vezes é o único instrumento didático utilizado nas escolas e geralmente determina a maneira como o ensino é trabalhado e os currículos que são utilizados nas escolas (GÜLLICH; SILVA, 2013). Segundo Chopin (2004), o livro didático na maioria das línguas é designado de inúmeras maneiras, e nem sempre é possível explicitar as características específicas, porém o autor aponta quatro funções essenciais que podem ser exercidas pelo livro didático, podendo serem variadas de acordo com o contexto sociocultural, o período, as disciplinas etc. E as funções são: função referencial, função instrumental, função ideológica e cultural e função documental.

1. Função referencial, também chamada de curricular ou programática[...]ele constitui o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações.
2. Função instrumental: o livro didático põe em prática métodos de aprendizagem, propõe exercícios ou atividades que, segundo o contexto, visam a facilitar a memorização dos conhecimentos, favorecer a aquisição de competências disciplinares ou transversais, a apropriação de habilidades, de métodos de análise ou de resolução de problemas etc.
3. Função ideológica e cultural: é a função mais antiga. A partir do século XIX, com a constituição dos estados nacionais e com o desenvolvimento, nesse contexto, dos principais sistemas educativos, o livro didático se afirmou como um dos vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes. Instrumento privilegiado de construção de identidade, geralmente ele é reconhecido, assim como a moeda e a bandeira, como um símbolo da soberania nacional e, nesse sentido, assume um importante papel político.
4. Função documental: acredita-se que o livro didático pode fornecer, sem que sua leitura seja dirigida, um conjunto de documentos, textuais ou icônicos, cuja observação ou confrontação podem vir a desenvolver o espírito crítico do aluno [...] (CHOPIN, 2004, p. 553).

Portanto, pode-se perceber que o livro se configura como um instrumento que tem um valor de referência expressivo, porém não é o único instrumento que faz parte da educação e é importante que o professor reconheça isso. Sendo assim, é essencial que o livro não seja utilizado apenas pelo seu caráter informativo, tendo em vista que ele é um instrumento de controle, portanto o seu conteúdo precisa ser problematizado (CHOPIN, 2004).

No que tange à experimentação nos livros didáticos, os autores Mori e Curvelo (2012) em uma análise das propostas de experimentos relacionadas à aprendizagem do conhecimento químico nas séries iniciais do ensino fundamental, constataram que a maioria dos experimentos propostos por livros didáticos de Ciências exige dos alunos pouco além do seguimento dos

passos de uma receita. Esse resultado corrobora com as ideias anteriormente compartilhadas sobre o livro didático e a necessidade da problematização dos conteúdos e experimentos dos livros.

#### 4.3.2 Bloco 2: Metodologias de ensino das AE

No bloco anterior, tivemos como objetivo conhecer a infraestrutura das escolas e os instrumentos que o professor utiliza para articular suas práticas. É importante salientar que não fomos visitar nem as salas e nem laboratórios. Apenas nos pautamos nas vozes dos professores, segundo as quais se pode observar que, no geral, consideram fator relevante uma infraestrutura física qualificada para realizar AE. Porém, consideramos fundamental a desmistificação do sentido de “espaços” para as atividades experimentais, pois, como salientam Silva, Machado e Tunes (2019), podem transpor os laboratórios fechados e abranger outros ambientes, que favoreçam as experiências cotidianas.

Neste bloco, são os objetivos de aprendizagem e o planejamento metodológico que passam a compor o cenário de análise. A *aprendizagem*, segundo a psicologia da educação “é uma mudança no comportamento que resulta da experiência” (LEFRANÇOIS, 2018, p. 292). Para elucidar a palavra *metodologia*, nos pautaremos na concepção de Ghedin e Franco (2011, p.107) porque a definição que eles apresentam caracteriza a metodologia denominada reflexiva. Para os referidos autores, a metodologia não deve ser apenas uma organização de procedimentos, mas “deve ser concebida como um processo que organiza cientificamente todo o movimento reflexivo, do sujeito ao empírico e deste ao concreto, até a organização de novos conhecimentos, que permitam nova leitura/compreensão/interpretação do empírico inicial”.

Entende-se que os sentidos de aprendizagem e metodologia se relacionam, tendo em vista que a aprendizagem pode gerar uma mudança no comportamento, e ao passo que a metodologia deve ser pensada visando à aquisição de novos conhecimentos que possam culminar em novas visões e compreensões de situações anteriores. Dessa forma, é significativo pensar a experimentação no ensino de Química sob a perspectiva dos objetivos de aprendizagem e do planejamento metodológico dessas atividades. A metodologia à qual nos referimos não se restringe às abordagens demonstrativas ou investigativas, mais sim, alcançam uma perspectiva mais ampla, de compreensão do currículo, cultura, política, saberes, concepções e experiências docentes etc.

Na leitura e análise das entrevistas, construímos três categorias e cada categoria apresenta duas subcategorias (Quadro 8). Ficam evidentes neste bloco de análise os fatores que

influenciam a organização das AE, as formas como se abordam as AE, e as relações que se fazem entre as atividades e os contextos a ela associados.

**Quadro 8- Objetivos e metodologias das AE sobre a concepção dos professores.**

<b>Categoria</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>(%)</b>	<b>Relatos dos Professores</b>
Planejamento	Em função da coordenação/ professor (es)	55%	P12- “No início do ano nós temos uma semana que é chamada semana pedagógica, aonde nós sentamos, toda a equipe, e fazemos um planejamento e dentro desse planejamento já colocamos essas atividades experimentais [...]”.
	De acordo com o conteúdo e/ou livro e materiais	73%	P5- “[...]No planejamento anual não existe aquele momento destinado no planejamento para o laboratório, o professor da disciplina é que vai se planejando de acordo com a necessidade”. P9- “[...]meu planejamento é exatamente avisar os meus alunos com antecedência a data, quantidade de alunos que ficaram por turma no laboratório. E depois disso eu peço um relatório para eles da atividade que foi feita no laboratório”.
Configuração	Demonstrativa		P4- “[...] nos polímeros a gente sempre faz uma demonstração de um polímero que hoje todo mundo está fazendo como nome de slime, não é?! Então, eu mostro a parte teórica a classificação dos polímeros, como os tipos de polímeros, os naturais os sintéticos, para esse aluno já ter uma noção do que é um polímero [...]”. P15- “[...] a mais recente foi a produção de uma pilha com materiais alternativos. Eu dei só o suporte e expliquei, e eles que apresentaram, veio até como forma de trabalho. Eu dei aula, expliquei como eles fariam e eles trouxeram as pilhas feitas com batata, limão. Aí acenderam lâmpada de lede, fizeram calculadora funcionar [...]”.
Contexto	Exemplificação	65%	P22- “Exemplos do cotidiano, inclusive o que acontece no dia-a-dia, os materiais que eles usam. [...] por exemplo, isso aqui é um cloreto de sódio, isso vocês têm em casa, o que é? Sal de cozinha, todo mundo tem em casa, todo mundo conhece[...]”.
	Analogia	36%	P3- “[...] “o agitador, fizeram uma relação com o liquidificador, que é parecido com a função que ele fazia, que no caso é da rotação[...]”.
	Contextualização/ Interdisciplinaridade	18%	P4- “[...] quando a gente vai trabalhar os hidrocarbonetos o professor de geografia ele está trabalhando rocha, trabalhando a parte

			do petróleo mesmo, ele trabalha xisto, e a gente trabalha também[...]”.
--	--	--	---

Fonte: Elaboração própria (2019).

Segundo o dicionário, o *planejamento* é a “elaboração de um plano, programação, organização prévia” (HOUAISS, 2015, p.737). Nessa ótica, a ideia de planejar não cumpre uma ordem fixa, porque no contexto da prática, muitas situações poderão ser alteradas, porém é necessário saber aonde se quer chegar. O planejamento é um ato que já vem prescrito na própria LDB em seu artigo 13: “Os docentes incumbir-se-ão de: ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao *planejamento*, à avaliação e ao desenvolvimento profissional” (BRASIL, 1996, p. 15). Para Luckesi (2011), para realizar a avaliação de aprendizagem, temos necessidade de um projeto que delimite o que desejamos com a nossa ação e conseqüentemente que nos oriente na sua consecução.

Diante disso, como pensar o planejamento de forma coletiva se nem todas as escolas se propõem a pensar no coletivo? Se a ação de planejar pode entrar como uma ordem de prioridade no sentido de avaliar a prática docente, ou como uma diretriz do sistema? Pensemos aqui o planejamento no sentido de compreender que:

o fazer prático só tem sentido em face do horizonte de significações que se pode conferir ao “porque fazer”. O horizonte dos significados possibilita um descortinar dos sentidos da própria prática em relação as outras práticas sociais. Um fazer sobre o qual o sujeito não refletiu sistematicamente impede-lhe o horizonte do sentido e dificulta o próprio processo de aprendizagem (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 143).

Nesse sentido, a análise aqui recai sobre o planejamento sob a perspectiva das atividades experimentais, ou seja, observar quais fatores estão relacionados ao planejamento dessas atividades. O planejamento como mencionamos previamente é uma ação exigida pelo sistema educacional, contudo as escolas podem organizar seu plano conforme “as suas convicções”. No processo de análise, observamos que existem escolas que trabalham de forma coletiva, destinando um período do ano para articularem juntos (professores, coordenadores e gestores) o plano curricular. Nesse contexto vão aparecer escolas que consideram relevante adicionar a experimentação no plano, assim como apareceram escolas em que os professores que fazem o seu planejamento de forma particular, pontuando aquilo que lhe convém ou não fazer e essa organização no geral é de acordo com o conteúdo ou livro didático, como mostra o Quadro 8.

O planejamento como um fator relevante para a prática foi ressaltado pelo professor P22, que se mostra consciente quanto aos percursos e mudanças que podem acontecer no ato de planejar.

*[...] os planejamentos eles são um norte, todo planejamento é um roteiro que ele pode ser adequado ao longo do tempo. O planejamento é necessário para você saber o que vai fazer, porém durante esse saber que vai fazer você pode fazer modificações de acordo com as situações. Às vezes você até planeja uma prática e na hora pode faltar até materiais e não dar certo. (P22)*

O professor destaca as dificuldades e problemas que podem surgir ao longo do caminho, como a ausência de recursos que pode contribuir para que a prática não dê certo. Mas, o que de fato é certo? O errado também não pode ser uma oportunidade de enriquecer a prática? Bachelard (1996, p. 17) levanta essa ideia do erro como um fator condicionante que impede o progresso, tendo em vista que “o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização”. Ou seja, às vezes a crença pelo certo já está predeterminada e isso resulta na ausência de um olhar sobre as situações por outros ângulos.

Entretanto, não se pode deixar de considerar que esse processo não é uma tarefa fácil, demanda a compreensão de vários fatores, isto é, o rompimento de paradigmas, e não pode se negar que o professor, como sujeito da sua prática, tem suas filosofias, identidade, e sua forma de trabalho, expressa pela forma como o professor conduz as suas atividades e compartilha os seus saberes com os seus alunos (TARDIF, 2014).

Portanto, em termos de percentuais, 55% do planejamento é realizado *em função da coordenação/ professor (es)* e 73% *de acordo com o conteúdo e/ou livro e materiais*. Notou-se que a variação do percentual ultrapassa os 100% e isso justifica-se pelas respostas dos professores estarem entre as duas subcategorias, esse foi um aspecto bastante notado em todas as questões realizadas e discutidas.

A segunda categoria analisada é a *configuração*, termo que caracteriza o formato das AE. As estruturas, modelos, objetivos e encaminhamentos para conduzir as atividades têm sido foco de muitas pesquisas. Expressamos essas peculiaridades na seção 2.2, no marco teórico, em que buscamos fazer um panorama do que se tem pesquisado sobre a experimentação no ensino de Química. Percebemos que as formas de se abordar as AE têm sido um campo de interesse, principalmente dentro da perspectiva investigativa.

Neste estudo não temos a intenção de pontuar uma abordagem específica e nem apontar qual a melhor forma de se conduzir uma atividade experimental, tendo em vista que a problemática da experimentação ultrapassa as condições de abordagem, como pudemos

enxergar ao longo da nossa trajetória de pesquisa. É um campo que enfatiza vários campos distintos, mas que se atravessam, invadindo a política, o currículo, a avaliação, entre outros.

Consideramos a avaliação como uma ferramenta que pode possibilitar a compreensão de questões inerentes à experimentação no ensino de Química, tendo em vista a sua capacidade de permitir que todos os sujeitos do processo educacional, sejam eles professores ou alunos, pensem juntos a prática, assim como as abordagens metodológicas experimentais.

Dentro do interesse de conhecer como implementavam as AE, pedimos que os professores descrevessem alguma atividade que já tivessem realizado em sala de aula ou no laboratório, tendo em vista que o espaço dependerá das condições das escolas, e a partir da ampliação do contexto dos espaços passamos também a entender que ele interfere no olhar que o professor tem sobre a experimentação, assim como da Ciência Química (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019).

Na análise das entrevistas sobre o aspecto da abordagem das práticas, ressaltou-nos apenas uma subcategoria que caracterizasse as formas como os professores conduzem as suas atividades, apesar da literatura apresentar várias nomenclaturas e formas de abordagem: tradicional, redescoberta, descoberta (AMARAL, 1997) atividades de demonstração/observação, verificação e investigação (ARAÚJO; ABIB, 2003).

As atividades demonstrativas são as atividades que o professor ou um aluno realizam enquanto os outros observam. Na classificação de Amaral (1997), as atividades demonstrativas têm como objetivo complementar ou verificar uma teoria por meio do experimento. Na concepção de Araújo e Abib (2003) as atividades demonstrativas remetem ao sentido de ilustrar aspectos dos fenômenos físicos abordados. As ideias dos autores são semelhantes com relação ao sentido das atividades experimentais demonstrativas. Tais aspectos também foram observados nas falas dos professores entrevistados.

Além dessas, os professores fazem outras considerações. Eles afirmam que as atividades demonstrativas compensam algumas limitações apresentadas pelas escolas, como a precariedade de materiais e a insegurança quanto à condução dos alunos ao laboratório e a permitir que manipulem os objetos, pelo risco de acidentes.

*Geralmente as práticas são em grupos, até mesmo por questões de economia de materiais, deficiências de materiais [...] (P22)*

*Apresentei as vidrarias que nós temos disponíveis, que são erlenmeyers, tubos de ensaio, vidro de relógio, que tem disponíveis para nós fazermos pequenos experimentos. Eu também apresentei os nossos reagentes, alguns inclusive já estão vencidos, mas para análise também ajuda você ter uma demonstração do experimento [...] os alunos são muito agitados, então eles perdem muito a orientação*

*do que tem que fazer no laboratório, então vão querer mexer, quebrar. Então, o risco de ocorrer um acidente com eles, a responsabilidade seria minha, então com isso eu fico com receio de levá-los ao laboratório (P3)*

Observou-se que a professora P3 não se sente segura em trabalhar com os alunos no laboratório. Esse problema já foi inclusive relatado anteriormente pela professora, que prefere apresentar os materiais para os alunos ou trabalhar em sala de aula, porque é uma forma de ter um controle da turma.

Então, a demonstração, como asseguram os professores, visa fazer a relação da teoria com a prática, ou a teoria é dada antes da prática, ou posterior à prática. O sentido desse processo é fazer com que os alunos compreendam de forma concreta aquilo que eles não estão conseguindo apreender de forma teórica. Mesmo que o autor da prática não seja o professor, mas um aluno ou grupo de alunos, o objetivo é sempre o mesmo: demonstrar uma teoria por meio da prática.

Então podemos considerar que as abordagens experimentais nas concepções dos professores entrevistados ainda se configuram nos moldes tradicionais, como aponta Amaral (1997). Ainda que não tenhamos convicção da melhor forma de abordar um experimento, consideramos que a experimentação seja pensada sob a perspectiva das relações sociais e culturais do aluno, haja vista que a Química, assim como Ciência, como diz Schenetzler (2019) são construtos teóricos, que são produtos de elaboração e criação humana e que, portanto, precisam ser problematizados por professores e alunos juntos.

A terceira categoria do Bloco 2, identificada por *contexto*, remete à ideia do nosso conjunto de questões direcionadas aos professores quando buscamos compreender qual a relação das AE com o cotidiano dos alunos. Segundo Abreu e Lopes (2019), as formas de organização do conhecimento escolar há muito tempo são alvo de debates educacionais. Isso se reflete tanto no questionamento da estrutura disciplinar quanto na busca da definição de quais disciplinas devem fazer parte do currículo.

Quando nos propusemos a analisar o contexto, visamos observar se os professores trabalham de forma coletiva ou individual. No eixo disciplinar da Química, algumas situações se fazem presentes, nem que seja no foco de discussão, já que na prática nem sempre é possível ou se sabe ou se tem condições de fazer. Quando os professores foram questionados se relacionam o experimento com o cotidiano dos alunos, muitos relataram que sim, que a contextualização faz parte não apenas das aulas experimentais, mas de todas as aulas de Química.



*Sempre com a aula prática, como também com a aula teórica, a contextualização é muito importante até para que eles possam ter ideia do porquê eles estão estudando. (P5)*

O termo contextualização já aparece espontaneamente na fala da professora, ela considera o aspecto da contextualização fundamental no desenvolvimento das aulas de Química. Mas, no que consiste a contextualização? A contextualização se encaixa justamente ao que a professora descreve no final da frase que os alunos compreendam o porquê estarem estudando Química. Contudo, Santos (2007) ressalta que muitos professores consideram o princípio da contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, e essa situação foi muito observada nas entrevistas, não foi à toa que as subcategorias deste bloco de análise foram: *exemplificação, analogia e contextualização/ interdisciplinaridade*.

Santos (2007) analisa que uma abordagem da Química sem levar em consideração, sem explorar as dimensões sociais nas quais os fenômenos estão inseridos não resulta no entendimento do que venha a ser contextualizar. Para fundamentar os exemplos de como isso acontece na prática, o autor considera o seguinte

se ensinam nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades. Da mesma forma, se ilustram exemplos do cotidiano de processos de separação de materiais como catação, mas não se discute os determinantes e as consequências do trabalho desumano de catadores em lixões do Brasil (SANTOS, 2007, p. 4).

Portanto, a simples menção do cotidiano não significa contextualização. É necessário confrontar os fenômenos científicos com os contextos sociais na qual os alunos estão inseridos, tendo em vista que contextualizar é inter-relacionar com o meio. Santos (2007) considera que a contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos:

1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007, p. 5).

As orientações curriculares maranhenses fazem menção à contextualização na perspectiva das relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente para o ensino médio na disciplina de Química

A nova perspectiva é que o ensino de Química não seja desvinculado de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Assim, há necessidade de transformar a sala de aula em uma comunidade de investigação e pesquisa, focada no

desenvolvimento e aprimoramento das competências e habilidades, por meio de ferramentas que promovam a contextualização do cotidiano do educando, conscientizando-o de que é possível construir o conhecimento químico, a partir da formação de conceitos oriundos de leitura, interpretação e discussão de artigos que podem ser extraídos, por exemplo, de Revistas de Divulgação Científica-RDC. (MARANHÃO, 2017, p. 42).

Considerando o contexto das atividades experimentais, 64% dos professores fazem a relação da experimentação com o cotidiano dos alunos por meio de *exemplificação*, 36 % por *analogia* e 18% por *contextualização/interdisciplinaridade*.

Alguns professores confundem contextualização com analogia, como foi o caso da professora P3. A contextualização e a interdisciplinaridade são conceitos distintos, todavia, juntos podem melhorar a compreensão do Ensino de Química, seja ele por experimentação ou não. Segundo Silva, Machado e Tunes (2019), as atividades experimentais pensadas pela articulação entre o ensinar e o aprender como processos indissociáveis, a não dissociação experimento-teoria; a interdisciplinaridade, a contextualização e a educação ambiental é uma forma de compreender o contexto da experimentação na atualidade, tendo em vista os problemas sociais e políticos que se vêm enfrentando.

Para finalizar este bloco de análise, questionamos os professores sobre as práticas já realizadas, qual atraiu mais atenção dos alunos. Essas considerações nos auxiliaram a observar o que os professores consideram como fundamentais e o que eles acham que os alunos consideram de mais interessante no desenvolvimento das práticas. Algumas concepções estão descritas a seguir:

*Eles gostaram muito de fazer a massa do pão, por conta da fermentação (P4)*

*O próprio manuseio com a prática é o que desperta mais atenção dos alunos e a curiosidade até dos equipamentos e vidrarias, porque eles não tinham conhecimentos de algumas vidrarias e para que elas servissem. (P9)*

*Olha, qual delas assim, tem uns que se empolgam mais com uma do que com outra, isso é variável. No geral, todas as práticas eles gostam, sentem bem, por conta do movimento, sistemática de aprendizagem, o professor sai do quadro. É melhor considerar no geral todos gostam, do que aquilo que mais chamou atenção. (P22)*

Consideramos relevante que o professor consiga enxergar as atividades experimentais, enquanto metodologia, pois há professores que conseguem ser pontuais e que observam de fato o que chama atenção dos alunos (P4 e P9), assim como existem professores que são capazes de generalizar o aprendizado como se fosse uma coisa única, como se a aprendizagem não fosse uma situação particular (P22).

Mendonça e Ibraim (2019) enfatizam que práticas que não dão oportunidades para discussão e construção social do conhecimento, a partir da avaliação de diferentes perspectivas, falham em representar a essência da natureza da ciência e não estabelecem condições para seu entendimento efetivo por parte dos estudantes. Aqui a avaliação não foi interpretada pelos alunos, mas pelos professores. Mas, mesmo dentro dessa condição, nem todos os professores conseguem enxergar o problema. Diante disso, é essencial continuarmos pensando no planejamento das atividades experimentais de forma articulada com os aspectos socioculturais, econômicos, políticos, tendo em vista que os estudos desses problemas nos possibilitarão ter uma compreensão melhor do mundo em que vivemos e do processo da implementação de AE.

#### 4.3.3 Bloco 3: Avaliação da aprendizagem por AE

A avaliação é um aspecto que se revela no contexto educacional de diversas maneiras e regularmente tem sido foco de discussões no campo educacional. Avaliar conduz o indivíduo a diversas situações, sejam elas favoráveis ou não. Avaliar pode partir de diversos princípios sejam eles classificar, mediar, qualificar, diagnosticar, compreender, construir etc. (ESTEBAN, 2003; ZABALA, 1998; LUCKESI, 2011; HOFFMANN, 2009).

Neste bloco de análise, buscou-se revelar como os professores compreendem o universo da avaliação, no contexto das atividades experimentais. Diante do olhar sobre as atividades experimentais objetivou-se compreender algumas situações, a saber: de que forma os professores avaliam a aprendizagem dos alunos nas suas práticas experimentais? O que eles buscam verificar nessas avaliações? Em que sentido as atividades experimentais podem contribuir para a aprendizagem dos seus alunos? Por meio das AE é possível identificar conteúdos e situações que os alunos enfrentam dificuldades em compreender? Como a atividade experimental pode intervir em problemas que outras metodologias não solucionam?

No Quadro 9 as categorias e subcategorias são descritas e retratam as concepções dos professores em relação à prática da avaliação. A primeira categoria designada de *instrumentos de avaliações* representa as formas como os professores buscam avaliar os seus alunos.

Luckesi (2011), na descrição dos instrumentos de coleta de dados para avaliação da aprendizagem, enfatiza que estes devem constar de finalidades as quais se destinam a compreender exatamente o que se deseja saber. Contudo, o autor enfatiza que as distorções na adequação do instrumento à meta que se tenha ao coletar dados sobre a realidade geram distorções no conhecimento que se estabelece com base neles.

Quadro 9- Caracterização da prática da avaliação das AE.

Categoria	Subcategorias	(%)	Relatos dos Professores
Instrumentos de avaliações	Provas, trabalhos, relatórios.	100%	P2- “No dia-a-dia mesmo da sala de aula a avaliação acaba sendo uma parte pela própria prova bimestral etc., eu nem sempre faço prova mensal, eu faço mais prova bimestral, a gente faz trabalhos. A gente faz observação, acaba premiando o aluno por frequência, por participação, por comportamento.
	Observação, participação, frequência e comportamento	55%	P22- “Na resposta que se tem durante as avaliações deles, normalmente eles têm uma resposta mais positiva, notas mais altas em relação as práticas, tudo porque viu, olhou, então ele grava melhor[...].
Objetivos de aprendizagem	Conteudista	91%	P15- “É saber que eles estão entendendo mais, minha missão como professor de química é ensinar o básico[...]Tabela periódica, entender o que é uma tabela periódica e não decorar, compreender o que é química, para que que serve. O assunto, por exemplo, de substâncias, de misturas, de reações químicas, isso para mim seria o básico do básico”.
	Procedimental	27%	P2- “[...]no caso da avaliação do experimento, ele tem que ser voltado para o cotidiano para ele ter esse entendimento, para ele entender que faz parte da vida dele. Então, essa é a importância, mas além disso é importante também entender como o aluno se organiza, como que ele trabalha em grupo, então, desenvolver habilidades que não são necessariamente presas a química em si, mas são atividades deles como seres humanos[...].
	Atitudinal	27%	
Regulação da aprendizagem	Intervenções por AE	18%	P9- “É justamente a parte de físico-química, os alunos têm dificuldade, por isso que ao meu entender, os assuntos de físico-química, principalmente, seriam interessantes que os alunos tivessem esse contato com o laboratório, no decorrer das aulas fazer esse paralelo ou antes, vai depender do desenvolvimento da turma, eu prefiro levar antes de dar o conteúdo, porque eles vão assimilar bem melhor, até porque eu já fiz essa experiência”.
	Outras intervenções	91%	

Fonte: Elaboração própria (2019).

Todos os professores entrevistados costumam avaliar os seus alunos por meio de *provas, trabalhos e relatórios*. Ressalta-se que não temos a intenção de opinar e discutir quais esses instrumentos podem ou não ser mecanismos de avaliação. Como ressalta Luckesi (2011), o que vai determinar o tipo e os instrumentos de avaliação serão os objetivos da aprendizagem.

Além da avaliação por meio de provas, trabalhos ou relatórios 55% dos professores avaliam pela *observação, participação, frequência e comportamento* e consideram como instrumentos de avaliação pertinentes (Quadro 9). Reitera-se que nem todas os professores utilizam ao mesmo tempo esses três critérios. Frequência e participação, por exemplo, são parâmetros adotados em muitas escolas no sentido de ajudar o aluno quando não consegue alcançar os pontos para atingir a nota bimestral (VASCONCELLOS, 2006).

A avaliação para mera classificação não se configura como instrumento que pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem. Avaliar deve ser um processo contínuo, pois isso pode possibilitar que o professor acompanhe a construção do conhecimento pelo aluno. Quando é realizada de forma contínua, a avaliação permite verificar estágios do desenvolvimento dos alunos, não apenas um determinado momento, mas durante todo o processo. Então, avaliar constitui-se de investigar o processo e não apenas o produto, melhor dizendo, avaliar o produto em sintonia com todo o processo (VASCONCELLOS, 2006).

É desejável que o professor insira novas metodologias na sua prática docente, a fim de que os alunos consigam uma maior integração com o conteúdo. Quando, por outro lado, o professor utilizando as mesmas propostas de avaliações em todo o percurso de ensino, principalmente quando se baseia numa abordagem convencional, pode ser que as novas práticas não se encaixem na forma de acompanhamento de aprendizagem e, assim, não lhe possibilitem um olhar diferenciado sobre a nova atividade proposta e também sobre o progresso de assimilação dos alunos. Essas considerações podem ser justificadas pelas falas dos professores P2 e P22 (Quadro 9).

Quanto aos *objetivos da aprendizagem*, a segunda categoria analisada deste bloco, os professores relatam o que buscam verificar por meio das avaliações. A partir das concepções dos professores, conseguimos identificar quais fatores estão atrelados aos objetivos de avaliar por meio da experimentação e isso, de certa forma, nos permite analisar o potencial dos instrumentos de avaliação, relacionando-os com os objetivos e intenções dos professores, quanto à aprendizagem dos alunos, conforme destaca Luckesi (2011).

A subcategoria *conteudista*, remete ao sentido de evidenciar o conteúdo no processo de aprendizagem. Esse conteúdo, no geral, os professores se referem aos conceitos e definições, que estão presentes no livro didático e são contemplados por eles durante as suas aulas. Salienta-se que o livro didático na maioria das vezes é o único instrumento que os alunos e professores utilizam e para o professor é o principal guia de preparo de suas aulas.

Zabala (1998) considera que os conceitos devem possibilitar que os alunos generalizem a aprendizagem e apliquem-na a outros contextos, sejam eles sociais, históricos,

culturais, entre outros. Porém, essa nem sempre é uma realidade de todas escolas, haja vista que esse processo exige planejamento, formação, entre outras condições.

Uma quantidade considerável dos professores (91%) considera a avaliação sobre a perspectiva do conteúdo como importante no processo de avaliar. Isso nos leva a questionar se os professores conseguem relacionar os conteúdos com as situações do entorno dos alunos, ou será o conteúdo pelo conteúdo? Se a intenção for uma aprendizagem memorística e não significativa, a prova objetiva atenderá às expectativas, porém se o objetivo for compreender os lances da aprendizagem dos alunos, e o percurso do “erro” como instrumento diagnóstico, só a prova objetiva não será capaz de mediar (ZABALA, 1998).

O professor P15, como mostra o Quadro 9, elenca os conteúdos que ele considera fundamentais para os alunos aprenderem, pois, na sua avaliação, esses assuntos seriam “o básico” da Química. Porém, ele não aponta *como* esses alunos devem aprender. Essa postura pode gerar conflitos no contexto escolar, porque as formas de abordagem do conteúdo podem impactar numa aprendizagem ou não, mas isso não significa dizer que o aluno não se interessou pelo conteúdo. Charlot (2013) faz uma reflexão sobre o processo de aprendizagem que regularmente tensiona o universo da sala de aula:

Só pode aprender quem desenvolve uma atividade intelectual para isso e, portanto, ninguém pode aprender em vez do outro. Quando um aluno não entende as explicações, a professora tem vontade de poder entrar no seu cérebro para fazer o trabalho. Mas não pode: por mais semelhantes que sejam os seres humanos, são também singulares e, logo, diferentes. Quem aprende é o aluno. Se não quiser, recusando-se a entrar na atividade intelectual, não aprenderá, seja qual for o método pedagógico da professora. Neste caso, quem está cobrado pelo fracasso? O próprio aluno, mas igualmente a professora. Em outras palavras, o aluno depende da professora, mas, também, esta depende dele (CHARLOT, 2013, p. 107).

Diante disso, não há como negar a relação subjetiva entre professor e aluno, haja vista que o aluno pensa, sente, deseja, sonha, ou também pode não manifestar nenhum desses sentimentos ou perspectivas, pois, como Charlot destaca anteriormente, todo ser humano é singular e isso independe da sua posição social.

Então, é interessante que o professor acredite que o conteúdo é necessário, mas que também explique ao aluno por que é essencial e atribua sentido à aprendizagem. Quando há essa percepção sobre a prática, entende-se que ensinar envolve informações e conhecimentos que estão além do que o livro apresenta, mas que, por outro lado, não estão distantes dos alunos, haja vista que o aluno não tem contato apenas com a escola. Por isso, a necessidade de se relacionar os conteúdos disciplinares com o mundo do aluno (VASCONCELLOS, 2006).

Desse modo, “permanentemente o professor deve pressionar o aluno, negociar, procurar novas abordagens dos conteúdos ensinados, adaptar o nível da sua aula, sem por isso renunciar à transmissão do saber” (CHARLOT, 2013, p. 109). Diríamos que não só a transmissão, mas principalmente, a construção do saber, porque a construção é um processo coletivo em que professores e alunos aprendem juntos, daí a necessidade da valorização das relações sociais seja na escola ou fora dela (TARDIF, 2014).

Acreditamos também que o aluno precisa saber por que o professor considera como básico/essencial a aprendizagem de determinados conteúdos para que a própria convivência entre professor/aluno seja facilitada. Para isso, pressupõe-se um professor que compreenda quais são os objetivos da sua prática, especificamente aqui quanto ao ensino da Química.

Então a subcategoria *procedimental* compreende a ideia do saber fazer. Esse saber fazer envolve tanto o professor quanto o aluno (ZABALA, 1998). Esse direcionamento do processo o professor que pode mediar. O relato da professora P4 faz esse delineamento.

*[...] a própria forma que o aluno organiza e participa desse processo, já é uma avaliação que a gente vai fazendo. Os questionamentos que ele faz durante o processo, então tem aluno que pergunta muito. – Professora eu posso fazer assim? Eu pensei fazer dessa forma... Então você já percebe que ele sabe a direção que ele vai tomar, então... isso já dar para gente, a pista que aquele aluno já compreendeu o que é para fazer, e tem noção do conhecimento que ele vai buscar dentro da química... isso já facilita. Não só o produto que ele entrega para gente, então todo esse momento do processo a gente está sempre observando. (P4)*

Esteban (2003), num diálogo sensível e provocativo sobre “Por que avaliar?”, considera que na avaliação de uma atividade, o princípio diferente marca a distância entre a proposta do exercício e a resposta dada. Porém, um olhar mais atento, uma escuta mais refinada, uma intuição mais apurada, que vão sendo construídos através do diálogo, podem indicar que diferentes são os fios que enlaçam a pergunta à resposta desde o ponto de vista original, inesperado, desconcertante, que algumas vezes achamos engraçado, outras interessantes, outras trágicas. De um modo ou de outro, a autora diz que essa diferença chama a nossa atenção. Essa reflexão demonstra o quanto é desafiador avaliar e quão mais desafiador é ser professor. O professor precisa estar atento aos desafios, aos conflitos, aos avanços, aos regressos, porque, isso sim, dará sentido ao seu trabalho.

Portanto, essas situações podem fazer parte do cotidiano, muitos professores podem não valorizar ao que a professora P2 diz dos seus alunos, mas estes podem ser o alicerce para que se possa

[...] encontrar sinais de ruptura com o discurso de classificação que vem dando sentido às práticas de avaliação. Ao dialogar com o aluno, ainda que brevemente, e ao dispor a aprender com ele, o professor desfaz muros e restabelece laços. Porém, há muitos desses “casos”, que, sendo diferentes, possuem aspectos comuns que nos permitem “classificá-los” como “histórias interessantes”. Retirar destes fatos o rótulo de extraordinário, longe de esvaziar-se a importância, sublinha a potência, pois como parte das situações comuns se tornam indícios de que se a prática pedagógica está impregnada do discurso da exclusão, nela também se anunciam possibilidades de transformação no discurso hegemônico (ESTEBAN, 2003, p. 18).

A subcategoria *atitudinal* ultrapassa as barreiras do contexto disciplinar e se encontra com a perspectiva humana e social. Por isso que o campo da avaliação é contraditório e precisa ser problematizado. Ao mesmo passo que o professor pode utilizar a nota para classificar, também pode apresentar novos cenários a fim de possibilitar que o aluno veja a vida de uma forma diferente, que busque sonhos e passe a ter perspectivas. O professor passa a ter consciência que ele pode fazer a diferença na vida do aluno e verse-versa. Então, os objetivos de aprendizagem pela perspectiva dos conhecimentos atitudinais, referem-se aos valores e atitudes dos indivíduos. As descrições constituem tais ideias:

*Primeiro reconhecer que a minha disciplina, no caso a química, ela é uma ciência experimental. Ela não ocorre somente no campo da teoria, também tentar despertar nesses alunos o interesse pela minha disciplina, que não é fácil, e despertando o interesse pela minha disciplina, de repente fazer com que consigam mais a frente quem sabe, tentar fazer uma faculdade na área de química, física, biologia ou matemática. (P9)*

*A percepção dele, a relação com o cotidiano. Às vezes durante isso alguns alunos se espertam até mesmo para uma profissão. A gente está até planejando com os alunos da universidade para levarem os alunos ao laboratório, e fazer uma visita a estação de tratamento de água. Porque ali você planeja etapas de tratamento e tem vários profissionais envolvidos. (P22)*

Zabala (1998) destaca que o problema da avaliação dos conteúdos atitudinais não está na dificuldade da expressão do conhecimento que os meninos ou meninas têm, mas na dificuldade da aquisição deste conhecimento. Contudo, o autor ressalta que para saber o que os alunos precisam e o que valorizam e, principalmente, quais são suas atitudes, é necessário que na classe e na escola surjam suficientes situações “conflitantes”, que permitam a observação do comportamento de cada meninos e meninas. E a fonte de informação para que se possa perceber esses avanços de aprendizagem será:

a observação sistemática de opiniões e das atuações nas atividades grupais, nos debates das assembleias, nas manifestações dentro e fora da escola, nas visitas, nos passeios e excursões, na distribuição das tarefas e responsabilidades, durante o recreio, nas atividades esportivas etc. (ZABALA, 1998, p. 2009).



Portanto, os professores de forma involuntária ou de forma intencional, no âmbito de suas práticas se envolvem nos vários contextos de avaliação. Alguns conseguem delinear seus objetivos relacionando com os seus instrumentos e metodologias, outros divagam em torno de todo o processo. Todavia, Vasconcellos (2006) enfatiza que a avaliação deve ser o acompanhamento do processo educacional e não o objetivo deste processo.

Pensando na recepção da experimentação na sala de aula, enquanto metodologia no ensino de Química, buscamos também investigar como a experimentação pode auxiliar os professores em situações e conteúdos que os professores têm dificuldades de trabalhar e os alunos enfrentam maiores problemas em aprender. Em nenhum momento dos diálogos com os professores se ouviu que o problema estava na estrutura das suas atividades, na forma de conduzir o conteúdo, no geral, o problema parte apenas dos alunos.

Segundo Perrenoud (1999), pode-se considerar que todo feedback é formador, venha de onde vier e qualquer que seja a sua intenção, visto que contribui para a *regulação da aprendizagem* em curso. A *regulação da aprendizagem*, a última subcategoria deste bloco, e desta análise, simplifica e problematiza as questões que nortearam o diálogo com os professores de Química no seu campo de trabalho. A palavra regular, de acordo com o dicionário Houais (2015, p.810) em um dos sentidos da palavra, já que ela possui tantos outros, significa “ajustar o funcionamento”. Consideramos que esse sentido representa, precisamente, o que devemos compreender sobre a prática.

A conjuntura do olhar da experimentação sob a perspectiva da avaliação nos faz refletir o quanto a experimentação se confunde com instrumento metodológico de aprendizagem. O problema não parte, necessariamente, da falta de infraestrutura das escolas, como observamos no primeiro bloco de análise, mas, principalmente, da forma como se conduz o processo de implementação e avaliação das AE. Considera-se que o problema maior não está na ausência de metodologias, mas, essencialmente, no mau uso das metodologias.

A subcategoria *intervenções por AE*, demarcando um percentual de 18% caracteriza um quantitativo de dois professores que fazem intervenções por meio de atividades experimentais para ajudar os alunos a compreender assuntos que eles enfrentam dificuldades de entender.

É importante salientar que investigamos um universo de professores que atuam nas três séries do Ensino Médio, respectivamente ou não. Isso reflete em impactos diferentes em termos de idades, exigências do currículo e entre outros fatores. Então, professores que atuam em duas ou mais séries, quando questionados sobre as dificuldades dos alunos por conteúdos,

logo respondem que existem as realidades da série A e da B e as vezes também da C. Como o professor P2 descreve a seguir:

*É assim, porque tem a realidade do primeiro ano e a do segundo ano. Do primeiro ano eles tem dificuldade mesmo por conta da abstração, porque a matéria muitas vezes é muito “teórica”, eles têm uma dificuldade com leitura, tem dificuldades com abstração[...] E do segundo ano eles acabam tendo muitas dificuldades com a matemática em si, então eles se complicam muito com alguns conteúdos por conta (matemática), já é o contrário, parece até um comportamento um tanto oposto. No primeiro ano, quando o conteúdo ele é um pouco mais prático, tipo distribuição eletrônica, ligação química, parece que eles se interessam mais, eles entendem mais do que aquela parte mais teórica, anterior, que vem de teoria atômica, de tabela periódica, essas coisas eles se interessam menos. E no segundo ano já é meio o oposto quando o conteúdo ele é mais de contas, soluções etc., aí eles não gostam tanto, aí quando chega num conteúdo de radioatividade que não tem tanta conta, não tem tanta complexidade e é mais teórico, aí eles gostam mais. Então, eu acho é mais ou menos isso... depende do perfil da turma e do perfil do conteúdo em si. (P2)*

A dificuldade com a área da Físico-química foi unânime. Os relatos mostram que todos os professores consideram que essa é a área da Química em que os alunos mais enfrentam problemas em aprender e o que acirra a situação é a presença da linguagem da Matemática. Segundo os professores, o problema não está exatamente na Química em si, mas na base insuficiente dos alunos de domínio matemático. Porém, acredita-se que a dimensão do problema está em todas as áreas, porque aprender Matemática exige conhecimentos da Língua Portuguesa, da História e assim sucessivamente.

Então, alguns professores usam algumas estratégias para colaborar na aprendizagem de seus alunos. A subcategoria *outras intervenções*, apresentou um percentual de 91% que caracterizam outras formas de auxiliar os alunos, tais como exercícios, jogos, tabuada etc.

*Olha, uma vez eu tentei fazer, eu nem sei se é correto (rs)... mas eu tentei aplicar a tabuada na sala de aula, porque eu estava vendo que a falta da matemática prejudicava, e os alunos ficavam até chateados com eles mesmos, porque eles não sabiam fazer uma divisão decimal, e aí eles não conseguem ir em frente, travam. E aí eu dizia para eles, temos que voltar, buscar onde estar o erro. Teve efeito? Em parte. Então, esse desinteresse com a química é maior porque os alunos chegam no ensino médio com deficiência do fundamental, principalmente em matemática e português. (P20)*

*É botar cálculos, físico-química, por exemplo, quando você entra em físico-química, não só nessa como também em química geral, desde as fórmulas mais simples eles têm dificuldades. Essa questão vem desde o ensino fundamental, da formação básica. Porque hoje o aluno usa a máquina de calcular como recurso, esquece a fórmula de trabalhar as operações. E a máquina não desenvolve o raciocínio de ninguém, até porque ela já dar o resultado pronto. Matemática, fundamentalmente ela me ajuda a raciocinar, não só fazer continhas. Aí se sentem com dificuldade na química, não é o*

*entendimento da química, mas a forma de resolver a química através da matemática, esse é o maior problema...isso repasso para eles, falo com eles, faço revisão, mas não tem resolvido muito, é questão de base mesmo. (P22)*

Para corroborar com os resultados que os professores apontam é necessário voltarmos ao segundo bloco de análise, em que questionamos o planejamento das atividades experimentais, que muitos fazem em função da coordenação das escolas outros por iniciativa própria. É interessante nos direcionarmos, principalmente, para aquelas escolas que fazem esforços para que o planejamento seja coletivo. É preciso questionar se é uma oportunidade efetiva de pensar coletivamente ou serve apenas para obrigar os professores a estarem ali?

Se num universo de onze professores, todos concordam que o maior problema da aprendizagem se concentra na Físico-química, por ser uma área que depende de conhecimentos da Matemática, entende-se que está mais do que na hora de pensar a prática de forma coletiva, com o objetivo de resolver conflitos que atravessam todas as áreas, como ressaltam os temas transversais propostos pelos PCN.

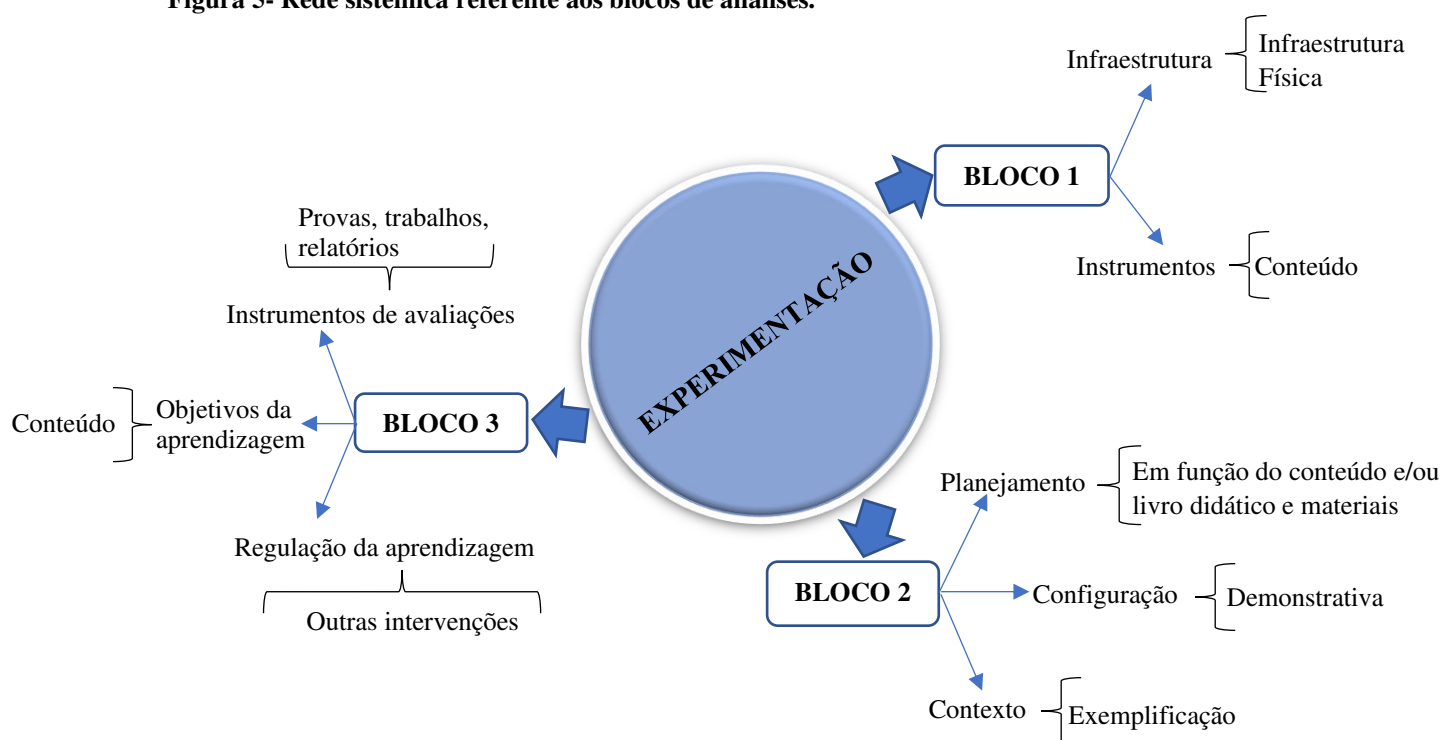
Vasconcellos (2006) reforça a ideia de trabalhar na conscientização da comunidade educativa e que a reunião pedagógica, seja ela anual, bimestral ou semanal, seja um encontro para refletir criticamente e coletivamente a prática. Isso sim, já será um exercício constante de avaliação por parte dos educadores, para que assim, a avaliação possa ser um processo coerente em sala de aula e um espaço privilegiado para que critérios sejam sempre rediscutidos, aclarados e concretizados.

#### **4.4 A rede sistêmica**

A rede sistêmica tem como finalidade sistematizar os dados coletados e analisados durante a pesquisa e permitir que o pesquisador observe os elementos oriundos das investigações de forma articulada (MARQUES, 2010). A princípio, por meio da categorização, sob o método da análise de conteúdo de Bardin (2016) foi possível explorar os dados por diferenças e depois agrupar por semelhanças. Da mesma forma, fizemos esse processo por meio dos blocos de análises e agora articulamos os dados na rede. A rede nos revela quais foram as subcategorias que mais apareceram dentro das categorias analisadas, por blocos.

Marques (2010, p.255) destaca que “a subcategoria também é uma categoria, como o nome indica. Porém, em vez de representar o fenômeno em si, as subcategorias respondem as questões sobre o fenômeno, dando um maior poder explanatório ao conceito”. A Figura 5 representa a estrutura da rede sistêmica construída.

Figura 5- Rede sistêmica referente aos blocos de análises.



Fonte: Adaptada de Marques (2010).

No bloco 1, tivemos o objetivo de investigar o perfil das AE na escola, tivemos um quadro bastante semelhante ao que as pesquisas vêm apresentando, que é sobre a percepção da *infraestrutura física* como um fator preponderante na questão da implementação de atividades experimentais nas aulas de Química (KASSEBOEHMER; HARTWIG; FERREIRA, 2015; SILVA; MACHADO; TUNES, 2019).

Pode-se observar também que o *conteúdo* é um caminho decisivo na elaboração ou reprodução de AE. E o bloco 2 justifica essa escolha, pelo fato de o **planejamento** das atividades estarem atrelados ao *conteúdo e/ou livro didático e materiais*. A **configuração**, ou seja, a abordagem das atividades experimentais está pautada na perspectiva *demonstrativa*. Essa é outra situação que confirma os dados da literatura. A justificativa dessa abordagem pode estar relacionada com os instrumentos que se utiliza para o planejamento das atividades.

Quanto à questão do **contexto** da prática e a sua relação com o cotidiano, esta se dá por meio de *exemplificações*, contudo a contextualização é bastante confundida pelos professores. Como enfatiza Santos (2007), esse fato é proporcionado pelos equívocos entre exemplificar e contextualizar.

Por meio do bloco 3 tivemos a intenção de investigar como os professores avaliam a aprendizagem dos seus alunos através das AE. A avaliação acontece de forma semelhante às aulas convencionais; os **instrumentos de avaliações** que os professores mais utilizam são as

*provas, trabalhos e/ou relatórios*. Os **objetivos da aprendizagem** estão direcionados para compreensão do *conteúdo*. Em relação às dificuldades enfrentadas na disciplina de Química as atividades experimentais não são utilizadas como uma atividade que pode intervir na **regulação da aprendizagem**. Diante das dificuldades, os professores se valem de *outras intervenções*, que na concepção deles auxiliam melhor o problema, que, no geral, é causado pela deficiência da Matemática e das etapas de ensinamentos anteriores.

Portanto, a rede sistêmica permitiu observar alguns fatores que estão relacionados ao processo de planejamento e implementação de atividades experimentais. Contudo para compreender o papel das atividades experimentais, segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 103)

é preciso problematizar as características assumidas por tais atividades quando são desenvolvidas dentro da escola. Isso implica tanto em aceitar que as atividades experimentais não podem ser atendidas como atividades científicas *stricto sensu* quanto problematizar a natureza da atividade científica. Diante do risco de oferecer aos estudantes a falsa ideia de que a ciência é produzida ao longo de uma sequência padronizada de procedimentos e de etapas sucessivas nas quais, ao final do processo, se chega a uma conclusão esperada, certa e incontestável, a abordagem experimental torna-se muitas vezes um espaço importante para o questionamento da própria objetividade científica.

Nessa perspectiva, é preciso entender que a experimentação escolar difere dos pressupostos das atividades experimentais dos cientistas. Quando se tiver essa compreensão a imagem e as concepções sobre os espaços e infraestruturas para se desenvolver a experimentação serão diferentes do que se percebeu no bloco 1.

Marandino, Selles e Ferreira (2009) destacam que uma forma de compreender esse processo é buscar diferenciar o método didático de experimentação e os métodos associados aos processos de produção dos conhecimentos científicos. A experimentação escolar resulta de processos de transformação de conteúdo e de procedimentos científicos para atender a finalidade do ensino. Esses processos de produção curricular guardam semelhanças com o contexto científico, mas assumem configurações muito próprias; afinal, não são experiências científicas *stricto sensu* ou “autênticas”, embora não sejam atividades didáticas desprovidas de certo caráter científico.

Hoje, existe uma intensa preocupação com os métodos, com as didáticas e, mais recentemente, com o designer pedagógico, e a consequência disso seria um esvaziamento do debate crítico sobre as finalidades da escola. Portanto, é necessário compreender antes mesmo das disciplinas o papel da escola perante a sociedade, como forma de lutar por causas que se a

escola começar a intervir poderão ser compreendidas de forma dialogada e construtiva (SILVA, 2017).

Então, para compreender o processo de implementação de AE no ensino de Química e as dificuldades de integração dessas atividades nas escolas, precisa-se reconhecer que ao lado do funcionamento estrutural das escolas, existem elementos associados às tradições de ensino da escolaridade brasileira que não romperam completamente com uma cultura enciclopédica, mas que precisam ser quebrados (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na intenção de dialogar com os campos experimentação e avaliação, buscamos compreender as metodologias de avaliação dos professores no que diz respeito à implementação de atividades experimentais nas aulas de Química de um conjunto de escolas estaduais do município de São Luís. O diálogo com os professores de Química nos revelou conflitos, contradições, dúvidas, convicções, ideias e lacunas que precisam ser problematizadas.

Num contato inicial com a literatura, pudemos perceber que existe uma forte influência das atividades experimentais na história da construção do conhecimento científico. A princípio a experimentação no contexto do ensino tinha seu caráter utilitarista, em virtude dos objetivos que se destinava ao desenvolvimento do método. Hoje, passamos a compreender que se precisa problematizar outras questões no processo de ensino, que a experimentação se interliga não apenas com a ciência, mas principalmente com a cultura.

Uma forma de pensar a experimentação sobre uma perspectiva diferente é buscar compreender que a experimentação é uma metodologia que exige planejamento, uma visão ampla da prática, dos instrumentos e objetos que podem auxiliar na compreensão do aprendizado em sala de aula. Considera-se que a avaliação, no sentido concreto da aprendizagem, exige uma compreensão das metodologias empregadas e do impacto destas na aprendizagem dos alunos.

Compreender as particularidades da sala de aula é uma forma de menos prejudicar o que se considera como fundamental que o aluno aprenda. Ainda que constantemente as pesquisas, os documentos educacionais tenham persistido em eleger conteúdos e metodologias de aprendizagem que podem se tornar convenientes, tendo como objetivo padronizar os conteúdos e formas de aprender, os especialistas de estudo do currículo e da aprendizagem sempre estarão confrontando buscando a compreensão de várias outras demandas, tendo em vista que a aprendizagem é um processo humano e social (SILVA, 2017; LEFRANÇOIS, 2018; GALIAZZI, 2018; CUNHA; LOPES, 2017).

Fica evidente, diante de tudo que foi exposto, a necessidade de desmistificar a concepção de espaço físico para realização das atividades experimentais, ampliar o olhar sobre as atividades experimentais e estimar novas formas de se trabalhar e perceber a metodologia. Pudemos perceber que a formação aberta pode possibilitar que o professor compreenda o currículo, a avaliação, e as metodologias.

Tendo em vista que estamos em uma época em que os alunos pouco se interessam pelo que lhe é apresentado em sala de aula, está na hora de revermos também as nossas práticas

como professores. Não nos cabe apenas enfatizar que os alunos não são mais os mesmos, já que a política, as formas de viver em sociedade também têm se transformado constantemente.

Portanto, compreender a experimentação não significa apenas buscar “novas metodologias de abordagem”, tendo em vista que muitas abordagens metodológicas já existem há algum tempo. Pudemos observar que os professores substituem as atividades, mas continuam com as mesmas formas de avaliar. O que falta é a reflexão sobre a prática docente, por meio da problematização da avaliação, que pode proporcionar por sua vez a transformação da prática e novas dinâmicas no processo de ensino.

Não temos a pretensão de culpabilizar os professores sobre o processo de implementação de atividades didáticas, que neste caso, são as experimentais. Por meio desta pesquisa, temos, sim, a pretensão de alertar para o compromisso ético de olhar a experimentação como uma ferramenta que pode auxiliar o professor e os alunos na compreensão de conteúdos de Química que os alunos enfrentam dificuldades de compreender, aspecto este bastante disseminado nos discursos dos professores, mas que precisa ser visualizado de maneira coletiva, contextualizada e interdisciplinarizada.

É admirável perceber que existem escolas que trabalham o planejamento de forma coletiva. Seria mais frutífero ainda que o planejamento fosse realizado com todos os professores, de todas as áreas, o que possivelmente seria um momento conflitante, tendo em vista que a escola é um espaço de conflitos, debates, construções, desconstruções, assim como um espaço de luta e poder. Entretanto, compreender o problema do outro poderá ser uma forma de ajudar a se enxergar melhor, principalmente quando o problema está relacionado à educação e à aprendizagem.

A formação deve estar frequentemente atrelada com as realidades sociais das escolas, mas o professor, como sujeito da sua prática deve estar consciente do que diz Freire (2019):

ensinar não é transferir conhecimento, ensinar exige consciência do inacabamento, ensinar exige o reconhecimento de ser condicionado, ensinar exige respeito à autonomia do ser do educando, ensinar exige bom-senso, ensinar exige humildade, tolerância e luta em defesa dos direitos dos educadores, ensinar exige apreensão da realidade, ensinar exige alegria e esperança, ensinar exige convicção de que a mudança é possível, ensinar exige curiosidade, ensinar exige comprometimento, e ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo (FREIRE, 2019, p. 9-10).

O diálogo com os professores de Química foi portanto produtivo e inquietante e finalizamos esta pesquisa com a certeza de que a profissão docente precisa ser reflexiva, e essa reflexividade não se dá apenas por meio da formação, mas, principalmente, na prática e por meio do diálogo.



## REFERÊNCIAS

ABREU, Rozana Gomes de; LOPES, Alice Casimiro. A interdisciplinaridade e o Ensino de Química: uma leitura a partir de políticas do currículo. In: Ensino de Química em foco. Ensino de química em foco/organizadores Wildson Luiz Pereira dos Santos (in memoriam), Otavio Aloisio Maldaner, Patrícia Fernandes Lootens Machado. 2. ed.- Injuí: Ed. Unijuí, 2019. 312p (Coleção educação em química)

AMARAL, Ivan Amorosino do. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, n. 3, p. 10-15, dez. 1997.

ANDRADE, Rosivania da Silva.; VIANA, Kilma da Silva Lima. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 507-522, 2017.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento/Gaston Bachelard; tradução Esteia dos Santos Abreu. – Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARBOSA, Addson L. Dicionário de química. AB Editora: Goiânia, 2007.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo/ Laurence Bardin; tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. – São Paulo: Edições 70, 2016.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto – Portugal. Porto Editora, 1994.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v.19, n.3: p.291-313, dez. 2002.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em maio de 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Parecer nº CNE/CP 009/2001 de 8 de maio de 2001. Brasília, despacho do Ministro em 17/1/2002, publicado no Diário Oficial da União de 18/1/2002, Seção 1, p. 31.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica: Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio: Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 1999, v.3.

CARDOSO, Livia de Rezende; PARAÍSO, Marlucy Alves. Álbum fotográfico: um mapa de cenários discursivos na produção acadêmica brasileira sobre aulas experimentais de ciências. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 83-115, 2014.

CHARLOT, Bernard. Da relação com o saber às práticas educativas. / Bernard Charlot – 1.ed. – São Paulo: Cortez, 2013. – (Coleção docência em formação: saberes pedagógicos)

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004

CUNHA, Érika Virgílio Rodrigues da; LOPES, Alice Casimiro. Base Nacional Comum Curricular no Brasil: Regularidade na Dispersão. **Revista Investigación Cualitativa**, 2(2), 23-35, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.23935/2016/02023>. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:MpMthfPk0x4J:https://ojs.revistainvestigacioncualitativa.com/index.php/ric/article/view/68+&cd=2&hl=en&ct=clnk&gl=br> Acesso em: julho de 2019.

DELLABRIDA, Norberto. A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. **Educação**, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 185-191, maio/ago. 2009

DRIVER, Rosalind et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, N° 9, maio 1999.

ESTEBAN, Maria Teresa. Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos. / Maria Teresa Esteban (org.). – 5. ed.- Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

FERRARO, José Luís Schifino. Currículo, experimento e experiência: contribuições da Educação em Ciências. **Educação** (Porto Alegre), v. 40, n. 1, p. 106-114, jan.-abr, 2017.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário Aurélio de língua portuguesa-3.ed. – Curitiba: Positivo, 2004.

FERREIRA, Márcia Serra; GOMES, Maria Margarida; LOPES, Alice Casimiro. Trajetória Histórica da Disciplina Escolar Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968). **Proposições**-vol.12. N.1(34) março, 2001.

FREIRE, Paulo (1921-1997). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa/ Paulo Freire - 58ª ed – Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GALIAZZI, Maria do Carmo. (DES)necessária BNCC? Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_do\\_Carmo\\_Galiazzi/publication/325742479\\_DES\\_necessaria\\_BNCC/links/5b2128be0f7e9b0e37401d36/DESnecessaria-BNCC.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_do_Carmo_Galiazzi/publication/325742479_DES_necessaria_BNCC/links/5b2128be0f7e9b0e37401d36/DESnecessaria-BNCC.pdf) Acesso em: julho de 2019.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Quím. Nova** vol.27 no.2 São Paulo March/Apr, 2004.

GHEDIN, Evandro. Questões de método na construção da pesquisa em educação/ Evandro Ghedin, Maria Amélia Santoro Franco – 2.ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

GONÇALVES, Caldeira Randys et al. Perfil e percepções de professores atuantes no ensino de química em escolas públicas e particulares de municípios da microrregião de Pires do Rio – Goiás. **Multi-Science Journal** 2015; 1(1):134-143.

GONÇALVES, Fábio Peres. A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química. 2009. 234 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, SC, 2009.

GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 12, nº 1, 2012.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química nova na escola**, vol. 31, nº 3, agosto, 2009.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; SILVA, Lenice Heloísa de Arruda. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n. 02 p. 155-167, maio-ago, 2013.

HODSON, Derek. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. (Publicado em: **Educational Philosophy and Theory**, 20, 53 - 66, 1988. Tradução, para estudo, de Paulo A. Porto.)

HOFFMANN, Jussara. Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola a universidade. Porto Alegre: Mediação, 2009.

HOFFMAN, Jussara. Avaliar para promover: as setas do caminho. Porto Alegre: Mediação, 2011.

HOUAISS, Antônio. Pequeno dicionário da língua portuguesa/ Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia, [organizador]; [diretores Antônio Houaiss, Mauro Salles Villar, Francisco Manoel de Mello Franco]. – 1.ed. – São Paulo: Moderna, 2015.

ILLERIS, Knud. Uma compreensão abrangente sobre aprendizagem humana. In: Teorias contemporâneas da aprendizagem/Organizador, Knud Illeris; tradução: Ronaldo Cataldo Costa; revisão técnica: Francisco Silva Cavalcante Junior. - Porto Alegre: Penso, 2013.

JORBA, Jaume; SANMARTÍ, Neus. A função pedagógica da avaliação. Artigo publicado em aula de inovação educativa, n. 20, p20-30, nov. 1993

JUNIOR SANTOS, João Batista et al. Um estudo comparativo entre a atividade experimental e a simulação por computador na aprendizagem de eletroquímica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.15, Nº2, p. 312-330, 2016.

JÚNIOR, Edvargue Amaro da Silva; PARREIRA, Gizele. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. **Revista Tecnia**, v.1, n.1, 2016.

KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; HARTWIG, Dácio Rodney; FERREIRA, Luiz Henrique. *Contém química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo*. São Carlos: Pedro & João Editores, 352p, 2015.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em nov de 2018.

LABURÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo Alves; KANBACH, Bruno Gusmão. A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no Ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências** – V12(3), pp.305-320, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. - 5. ed. – São Paulo: Atlas, 2003.

LEFRANÇOIS, Guy R. *Teorias de aprendizagem: o que o professor disse/ Guy R. Lefrançois; tradução Solange A. Visconte; revisão técnica José Fernando B. Lomânaco*. – São Paulo: Cengage Learning, 2018.

LIBÂNEO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido. Formação de profissionais da educação: Visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, ano XX, nº 68, Dezembro/1999.

LISBÔA, Julio Cezar Foschini. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. **Química nova na escola**, vol. 37, nº especial 2, p. 198-202, dez 2015.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico/Cipriano Carlos Luckesi* – 1. ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

MALDANER, Otavio Aloisio. *A formação inicial e continuada de professores de química. Professor/pesquisador/ Otavio Aloisio Maldaner*. 2. ed. Ver. – Ijuí: Ed Unijuí, 2003. - (Coleção educação em química)

MARQUES, Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira. *Perfil dos cursos de formação de professores dos programas de licenciatura em química das instituições públicas de ensino superior da região nordeste do país/ Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira*. – São Carlos: UFSCar, 2010. 291 f. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

MARANDINO, Martha. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos/ Martha Marandino, Sandra Escovedo Selles, Marcia Serra Ferreira*. – São Paulo: Cortez, 2009. – (Coleção Docência em Formação, Série Ensino Médio)

MARANHÃO. *Governo do Estado Escola Digna - Plano mais IDEB - programa de fortalecimento do ensino médio – orientações curriculares para o ensino médio: caderno de química*. / Secretaria de Estado da Educação. – São Luís, 2017.

MASSENA, Elisa Prestes; SIQUEIRA, Maxwell. Contribuições do PIBID à Formação Inicial de Professores de Ciências na Perspectiva dos Licenciandos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 16, No1, 2016.

MEC/INEP. Censo escolar 2017 notas estatísticas. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_Censo\\_Escolar\\_2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf). Acesso em: dez de 2018.

MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso; IBRAIM, Stefannie de Sá. Argumentação no Ensino de Química. Ensino de Química em foco. Ensino de química em foco/organizadores Wildson Luiz Pereira dos Santos (in memoriam), Otavio Aloisio Maldaner, Patrícia Fernandes Lootens Machado. 2. ed.- Injuí: Ed. Unijuí, 2019. 312p (Coleção educação em química)

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. Métodos, técnicas e relações em triangulação. In: MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. (Org.). Avaliação por triangulação de métodos: Abordagem de Programas Sociais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. / Maria Cecília de Souza Minayo. – 14. ed. – São Paulo: Hucitec, 2014.

MORI, Rafael Carva. Análise de experimentos que envolvem Química presentes nos livros didáticos de Ciências de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007. Dissertação (Mestrado em Ciências).2009. 203f. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

MORI, Rafael Carva; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva. A polissemia da palavra “Experimentação” e a Educação em Ciências. **Química Nova na Escola**. Vol. 39, Nº 3, p. 291-304, agosto– São Paulo-SP, 2017.

MORI, Rafael Cava.; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva. O grau de participação requerido dos estudantes em atividades experimentais de Química: Uma análise dos livros de Ciências aprovados no PNLD/2007. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 12, N o 3, 2012.

MOURA, Geziel Nascimento de; CHAVES, Sílvia Nogueira. Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 7, 2009, Florianópolis. Atas... Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/628.pdf>>. Acesso em: junho de 2019.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar Ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, 2007.

NÓVOA, António. Profissão Professor. Organização António Nóvoa. Apoio editorial: Manuel Figueiredo Ferreira. Tradutores: Irene Lima Mendes, Regina Correia, Luísa Santos Gil. Porto editora, LDA. Porto - Portugal, 1999.

OLIVEIRA, Alexandre Alberto Queiroz de; CASSAB, Mariana; SELLES, Sandra Escovedo. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 12, Nº 2, 2012.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. A perspectiva sócio histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de química. **Alexandria (UFSC)**, v3, n3, p25-45, nov, 2010.

PARFOR/MEC. Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/plano-nacional-de-formacao-de-professores>. Acesso em fevereiro de 2019.

PERRENOUD, Philippe. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens- entre duas lógicas/ Philippe Perrenoud; trad. Patrícia Chittoni Ramos. – Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PINHO-ALVES, Jose. Atividades experimentais: do método à prática construtivista. 2000. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ROCHA, Carlos José Trindade da; ALTARUGIO, Maisa Helena; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Formação de professores e o ensino investigativo na química: reflexões e estratégias. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, p. 01-18, e1275317, 2018.

SACRISTÁN, J. Gimeno. O currículo: uma reflexão sobre a prática. Trad. Ernani F. da F. Rosa – 3. ed. – Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

SAUL, Ana Maria. Avaliação emancipatória: desafio à teoria e a prática de avaliação e reformulação do currículo/Ana Maria Saul. –8. ed. – São Paulo: Cortez, 2010.

SCHEFFER, Elizabeth Weinhardt O. Química: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica. 1997. 235f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Paraná, 1997.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Apontamentos sobre a história do ensino de Química no Brasil. In: Ensino de Química em foco. Ensino de química em foco/organizadores Wildson Luiz Pereira dos Santos (in memoriam), Otavio Aloisio Maldaner, Patrícia Fernandes Lootens Machado. 2. ed.- Injuí: Ed. Unijuí, 2019. 312p (Coleção educação em química)

SICCA, Natalina Aparecida Laguna. Razões históricas para uma nova concepção de laboratório no ensino médio de química. **Paidéia** (Ribeirão Preto) n° .10-11 Ribeirão Preto, Fev/ago, 1996.

SILVA, Erivanildo Lopes da. Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores. 2007. 144f. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo- São Paulo, 2007.

SILVA, Rafael Dias da Silva. A Base Curricular que reverencia a lógica da financeirização. Revista do Instituto Humanitas Unisinos, n.516, ano XVII, dezembro de 2017, p.30-36. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/574275-a-base-curricular->

que-reverencia-a-logica-da-financeirizacao-entrevista-especial-com-roberto-rafael-dias-da-silva. Acesso em: junho de 2019.

SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TUNES, Elizabeth. Experimentar sem medo de erra. In: Ensino de química em foco/organizadores Wildson Luiz Pereira dos Santos (in memoriam), Otavio Aloisio Maldaner, Patrícia Fernandes Lootens Machado. 2. ed.- Injuí: Ed. Unijuí, 2019. 312p (Coleção educação em química).

SILVA, Tomaz Tadeu da. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. – 3. Ed.; 11. reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, vol 14, p: 50-74, 2009.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional/ Maurice Tardif. 17. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação e Sociedade**, v.21, n.73, p. 209-244, dez, 2000.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o Marxismo., São Paulo: Atlas, 1987.

TRÓPIA, Guilherme. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX. **Revista Ensaio**, v.13, n.1, p.121-38, 2011.

TRÓPIA, Guilherme; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, vol 2, núm 2, mai./ago. 2009.

VALENTE, Maria Esther, CAZELLI, Sibebe; ALVES, Fátima. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005.

VIANNA, Cláudia Pereira. O sexo e o gênero da docência. **Cadernos Pagu**, Campinas, (17/18) 2001/02:pp.81-103.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar 16ª ed./ Celso dos S. Vasconcellos. – São Paulo: Libertad, 2006. – (Cadernos Pedagógicos do Libertad; v.3)

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges et al. O ensino de química para alunos surdos e ouvintes: utilizando a experimentação como estratégia didática para o ensino de Cinética Química. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED**. Año 2014, Número Extraordinário.

WEBER, Karen Cacilda et al. Vivenciando a prática docente em Química por meio do Pibid: introdução de atividades experimentais em escolas públicas. **RBPG- Revista Brasileira da Pós-Graduação**, Brasília, supl. 2, v. 8, p. 539 - 559, março de 2012.

ZABALA, Antoni. A Prática Educativa. Como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.



**APÊNDICES**

**Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Eu, (nome, nacionalidade, idade, estado civil, profissão, endereço, RG)

---

---

---

\_\_\_\_\_, estou sendo convidado (a) a participar de um estudo denominado **EXPERIMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS: O ENSINO SIGNIFICATIVO EM QUESTÃO**, cujos objetivos e justificativas são: Verificar as percepções e posturas dos professores de Química com relação ao processo avaliativo para o acompanhamento da apropriação de conhecimentos dos alunos durante as aulas de química a partir de estratégias de prática experimental.

A minha participação no referido estudo será no sentido de **descrever as minhas concepções com relação aos critérios que utilizo para elaboração e avaliação de aulas experimentais que aplico aos alunos, e isso se dará por meio de uma entrevista semiestruturada.**

Fui informado (a) sobre alguns benefícios que posso esperar dessa pesquisa, tais como: **contribuição para disseminação dos estudos referente à avaliação e experimentação no âmbito escolar no estado do Maranhão por meio de publicações em periódicos, além de revelar necessidades formativas dos professores da Rede Pública de São Luís-MA.** Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo. **Assim, consideramos, então, que esta pesquisa apresentará possibilidade de risco desprezível.**

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

As pesquisadoras envolvidas com o referido projeto são *Thanielle Souza Silva* (*thaniellesouza@hotmail.com*) e *Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques* (*clara.marques@ufma.br*) e com elas poderei manter contato pelos telefones **(98) 9 8117-4682 e (98) 9 8832-4582**, respectivamente.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre

acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado (a) quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. Fui informado (a) também que receberei uma via deste termo, devidamente assinado.

No entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma seguinte: *depósito em conta corrente*. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado (a), conforme determina a lei.

São Luís, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Professor (a) Participante

---

*Thanielle Souza Silva*  
(Pesquisadora responsável)

Em caso de dúvida quanto aos seus direitos e o estudo, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa do CEPUFMA: Avenida dos Portugueses S/N, Campus Universitário do Bacanga, Prédio do CEB Velho, PPPG, Bloco C Sala 07 – São Luís/MA; Telefone: 3272-8708; e-mail: cepufma@ufma.br.

**Apêndice 2:** Questionário para Caracterização dos Professores de QUÍMICA – Polo XI

1. Sexo:  
 Masculino  Feminino
2. Idade:  
 Entre 20-25  Entre 25-30  Entre 30-35  Entre 35-40  Entre 40-45  
 Acima de 45
3. Tempo de Magistério:  
 Menos de 5 anos  Entre 5 a 10 anos  Entre 10 a 15 anos  Entre 15 a 20 anos  Entre 20-25 anos  Acima de 25 anos
4. Segmento de Atuação Profissional:  
 Ed. Infantil  1º ao 5º ano  6º ao 9º ano  Ens. Médio  
 EJA  Outro: Faculdade\_\_\_\_\_
5. Outra (s) disciplina (s) que leciona: \_\_\_\_\_
6. Jornada de Trabalho:  
 20h  40h  60 h
7. Instituições que trabalha:  
 Pública Estadual  Pública Municipal  Rede Privada  Outro: \_\_\_\_\_
8. Vínculo com a Instituição:  Concursado  Seletivado  Contrato CLT
9. Formação superior – Licenciatura em (nível de graduação):  
 Física  Química Industrial e Licenciatura Plena  Biologia  Matemática  
 Pedagogia  Letras  História  Geografia   
Outros: \_\_\_\_\_
10. Formação superior em nível de pós-graduação:  
 Nada  Especialização  MBA  Mestrado Profissional  Mestrado Acadêmico  Doutorado  Pós-doutorado
11. Participa de eventos de formação de professores:  
 Sim  Não  Às vezes.
12. De que forma:  
 Ouvinte  Participante com Trabalho  Outros: \_\_\_\_\_

**QUESTÕES FILTRO**

13. Você acha importante a implementação de práticas experimentais nas aulas química?  
Sim. Por quê? Não. Por quê?
14. Você costuma implementar aulas experimentais nas suas aulas de química?  
 Sim. Qual frequência?  Não. Por quê?

**Apêndice 3:** Entrevistas aplicadas ao professor de Química (professores selecionados).

Prezado professor,

Solicitamos a sua participação voluntária no trabalho de pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPECEM/UFMA, da aluna Thanielle Souza Silva, que tem por título “Experimentação e Avaliação da Aprendizagem de Conhecimentos Químicos: O Ensino Significativo em Questão”, que está sob a orientação da profa. Dra. Clara Virgínia Carvalho Marques. Ressaltamos que a referida investigação tem como objetivo verificar o quanto o instrumento da experimentação no ensino de química pode conseguir melhorar a aprendizagem dos alunos de Ensino Médio.

Ratificamos que o anonimato dos participantes da pesquisa será rigorosamente respeitado, portanto, em nenhuma hipótese será mencionado nomes de professores, sendo que o nosso foco de interesse se direciona para conteúdo das declarações numa perspectiva de análise qualitativa dos dados. Caso seja de seu interesse, os resultados da pesquisa estarão à sua disposição após a conclusão do trabalho. De imediato, agradeço a sua prestimosidade.

## ROL DE QUESTIONAMENTO

### INFRAESTRUTURA

- 1) A escola que você leciona possui laboratório de ciências (química, física, biologia) e/ou kits para experimentação\* (minilaboratório móvel com vidrarias em geral, reagentes etc.)?
- 2) Você costuma utilizá-los? Com qual frequência? (Em caso negativo, relatar por quê)

### METODOLOGIA E OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- 3) Você mencionou no momento anterior que costuma implementar práticas experimentais nas suas aulas, então você poderia explicar como é o planejamento dessas aulas (quais conteúdos e quais os objetivos de aprendizagem)? Em quais momentos do plano de curso você aplica essas atividades experimentais. Por quê?
- 4) Você poderia descrever alguma delas? Como fica a dinâmica dos alunos?
- 5) Nessas práticas você costuma traçar relação com o cotidiano dos alunos? Como seria?
- 6) Qual das práticas que você realizou que na sua opinião chamou mais atenção dos alunos? Por quê?

## AVALIAÇÃO

7) De que forma você avalia o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos nas suas práticas experimentais? (dos alunos: instrumento escrito, oral, identificação do desenvolvimento de competências, atitudes...). O que você busca verificar nessas avaliações? Cite pontos que você considera de maior contribuição na aprendizagem ou desenvolvimento dos seus alunos por meio das atividades experimentais?

8) De uma forma geral, você identifica qual (is) conteúdos de química os alunos apresentam maior dificuldade em entender? Você já tentou fazer alguma aula experimental para intervir nesta problemática? Você pode descrever?

**ANEXO**



**Anexo I:** Carta de autorização concedida pela Secretaria de Educação do Maranhão (SEDUC) para a realização da pesquisa.



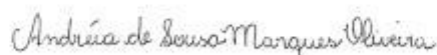
ESTADO DO MARANHÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
SECRETARIA ADJUNTA DE ENSINO  
UNIDADE REGIONAL DE EDUCACAO DE SÃO LUIS

#### AUTORIZAÇÃO

A URE São Luís autoriza a mestranda **Thanielle Souza Silva**, aluna regularmente matriculada no (PPECEM) Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática da (UFMA) Universidade Federal do Maranhão a realização da pesquisa de Mestrado intitulada de: **"EXPERIMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS: O ENSINO SIGNIFICATIVO EM QUESTÃO"** a ser feita nas referidas **escolas do polo XI da Unidade Regional de Educação de São Luís**. A aluna deve manter contato com a escola, com antecedência, para agendamento dos dias e horários. Ressaltamos ainda a mesma deve estar devidamente identificada, portando documentos pessoais ao adentrar a instituição de ensino.

Certos de contar com vossa colaboração, antecipadamente agradecemos.

Atenciosamente,



*Andréia de Sousa Marques Oliveira*

Andréia de Sousa Marques Oliveira  
Diretora de Educação da URE São Luís

