



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ARMANDO GOMES NETO

**O ENSINO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL
DE BOA VISTA-RR: A EXPERIMENTAÇÃO
COMO PARTE DO PROCESSO.**

Juiz de Fora - MG

2017

ARMANDO GOMES NETO

**O ENSINO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL
DE BOA VISTA-RR: A EXPERIMENTAÇÃO
COMO PARTE DO PROCESSO.**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Dileno Dustan Lucas de Souza
Coorientadora: Prf^a. Dr^a. Cristhiane Cunha Flôr

Juiz de Fora - MG

2017

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gomes Neto, Armando.

O ensino de química numa escola pública estadual de Boa Vista RR : A experimentação como parte do processo / Armando Gomes Neto. -- 2017.

121 f.

Orientador: Dileno Dustan Lucas de Souza

Coorientadora: Cristhiane Carneiro Cunha Flôr

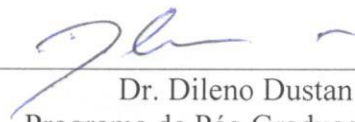
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2017.

1. Ensino de química. 2. Experimentação. 3. Livro didático. 4. Materiais alternativos. I. Souza, Dileno Dustan Lucas de, orient. II. Cunha Flôr, Cristhiane Carneiro, coorient. III. Título.

ARMANDO GOMES NETO

**O ENSINO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL
DE BOA VISTA-RR: A EXPERIMENTAÇÃO COMO PARTE DO PROCESSO.**

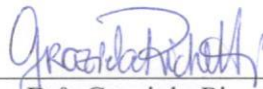
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, pela seguinte banca examinadora:



Dr. Dileno Dustan Lucas de Souza
Programa de Pós-Graduação em Educação, UFJF



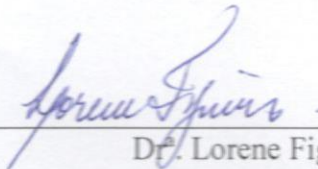
Dr.ª. Cristhiane Cunha Flor
Programa de Pós-Graduação em Educação, UFJF



Dr.ª. Graziela Piccoli Richetti
Programa de Pós-Graduação em Educação, UFJF



Dr.ª. Rita de Cássia Oliveira
Professora da Rede Municipal de Ensino



Dr.ª. Lorene Figueiredo de Oliveira
Universidade Federal Fluminense – UFF

Juiz de Fora, 24 de abril de 2017.

*A minha querida esposa Paula e amorosa
filha Amandinha, pelo carinho e incentivo.*

*À memória de meus avós Armando Gomes e
Hilda Carneiro Gomes, pelo amor,
incentivo aos estudos e por acreditarem na
minha caminhada pessoal e profissional.*

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá”.

(Ayrton Senna)

AGRADECIMENTOS

Com especial carinho ao Professor Doutor Dileno Dustan Lucas de Souza, pela amizade, atenção, compreensão e suporte em meus momentos de dúvidas teóricas e até mesmo de questões particulares.

À professora Doutora Cristhiane Cunha Flôr, pelas palavras de incentivo, carinho, atenção e por ter me ajudado a dar um novo norte a essa pesquisa.

À professora Doutora Graziela Richetti, pelas valorosas considerações que ajudaram a redefinir o rumo dessa pesquisa.

Ao professor Doutor Paulo Henrique Dias Menezes pelo carinho, hospitalidade e pelas belas, emocionantes e marcantes lições de humanidade que jamais esquecerei.

Ao professor Doutor Daniel Cavalcanti de Albuquerque Lemos pela atenção e receptividade.

Ao professor Doutor Jader Janer Moreira Lopes pela atenção, carisma e pelas inesquecíveis e marcantes aulas.

À minha mãe, pelo carinho, incentivo, compreensão e por ter acompanhado meus estudos em todos os níveis de escolarização.

Aos meus familiares, pelo incentivo e por acreditarem em cada progresso de minha vida profissional.

Aos colegas trabalhadores da educação, em especial àqueles que participaram desta pesquisa aceitando serem entrevistados.

Aos meus alunos, por me servirem de inspiração e motivação, pois são eles a principal razão da minha paixão pela docência.

RESUMO

Com a permanente preocupação de rever e renovar nossas práticas educacionais no ensino de química, utilizando como meios para isso, documentos oficiais como LDB, PCNs entre outros, este trabalho buscou investigar como estava acontecendo o ensino experimental nas aulas de química numa escola pública estadual em Boa Vista-RR. Objetivando desencarnar o ensino habitual de nossas práticas, a atual legislação educacional aponta para um ensino mais contextualizado e que estimulam o senso crítico e a autonomia de nossos alunos. Esses documentos oficiais que legislam e orientam nossas práticas docentes fazem referências às atividades experimentais no ensino de química, apontando suas características, importâncias e modos de inserção, no entanto, já se passaram quase vinte anos de suas publicações, assim sendo, este trabalho buscou verificar se o ensino de química se adequou ao atual tipo de ensino. Alguns aspectos mediaram a discussão, dentro os quais, destaquei: o ensino tradicional e contextualizado de química; o cotidiano dos alunos; motivação para aprendizagem; o papel da experimentação no ensino de química; o uso dos materiais alternativos de baixo custo como modo de superar a ausência dos materiais convencionais e o livro didático. A busca por respostas se deu por meio de entrevistas com professores, onde se mostraram abertos a inovações no ensino de química, principalmente àquelas de ordem metodológica. De qualquer forma, uma das contribuições desta dissertação é apontar para a permanente necessidade de revemos nossas práticas pedagógicas a fim de acompanhar as rápidas mudanças que ocorrem no âmbito educacional, social, cultural e tecnológico.

Palavras-chave: ensino de química; experimentação; livro didático; materiais alternativos.

ABSTRACT

With the constant concern to review and renew our educational practices in chemistry teaching, using as official means such as LDB, PCNs among others, this work sought to investigate how the experimental teaching was happening in chemistry classes in a state public school in Boa Vista-RR. With the objective of disincarnating the habitual teaching of our practices, the current educational legislation points to a more contextualized teaching that stimulate the critical sense and the autonomy of our students. These official documents that legislate and guide our teaching practices make reference to the experimental activities in the teaching of chemistry, pointing out its characteristics, importance and ways of insertion, however, almost twenty years have passed since its publications, so, this work sought to verify if the teaching of chemistry suited the current type of teaching. Some aspects mediated the discussion, in which I emphasized: the traditional and contextualized teaching of chemistry; The daily life of the students; Motivation for learning; The role of experimentation in teaching chemistry; The use of low cost alternative materials as a way to overcome the absence of conventional materials and the textbook. The search for answers occurred through interviews with teachers, where they were open to innovations in the teaching of chemistry, mainly to those of methodological order. In any case, one of the contributions of this dissertation is to point to the permanent need to revise our pedagogical practices in order to follow the rapid changes that occur in the educational, social, cultural and technological spheres.

Keywords: chemistry teaching; experimentation; textbook; alternative materials.

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 – Escola Maria dos Prazeres Mota. | 50 |
| FIGURA 2 – Experimento para verificação de ocorrência de reação química. | 63 |
| FIGURA 3 – Experimento para verificação de ocorrência de reação química. | 63 |
| FIGURA 4 – Experimento para verificação de ocorrência de reação química. | 64 |
| FIGURA 5 – Aparelho para testar a condutividade elétrica. | 67 |
| FIGURA 6 – Ilustração do experimento: Extinção de chama com gás carbônico. | 69 |
| FIGURA 7 – Experimento que mostra a influência da temperatura na rapidez das reações químicas. | 71 |
| FIGURA 8 – Experimento que mostra a influência do catalisador na rapidez das reações químicas. | 72 |
| FIGURA 9 – Exemplo ilustrativo sobre Diluição de Soluções por meio do preparo de um refresco. | 75 |
| | |
| QUADRO 1 – Alguns reagentes alternativos que substituem os convencionais. | 45 |
| QUADRO 2 – Alguns equipamentos alternativos que podem substituir os convencionais de laboratório. | 45 |
| QUADRO 3 – Organização das respostas das entrevistas para melhor realização de suas leituras. | 54 |
| | |
| TABELA 1 – Sugestões de experimentos encontrados no Livro Didático (volume 1) do Aluno e no Suplemento para o Professor. | 70 |
| TABELA 2 – Sugestões de experimentos encontrados no Livro Didático (volume 2) do Aluno e no Suplemento para o Professor. | 76 |
| TABELA 3 – Sugestões de experimentos encontrados no Livro Didático (volume 3) do Aluno e no Suplemento para o Professor. | 78 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CNLD** – Comissão Nacional do Livro Didático
- COLTED** – Comissão do Livro Técnico e Didático
- DCNEM** – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- EBTT** – Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
- EEMPM** – Escola Estadual Maria dos Prazeres Mota
- ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio
- ENEQ** – Encontros Nacionais de Ensino de Química
- ECODEQ** – Encontros do Centro-Oeste de Ensino de Química
- EDEQ** – Encontros de Debates em Ensino de Química
- FNDE** – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- FENAME** – Fundação Nacional do Material Escolar
- FAE** – Fundação de Assistência ao Estudante
- INEP** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
- INL** – Instituto Nacional do Livro
- IFRR** – Instituto Federal de Educação de Roraima
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases
- MEC** – Ministério da Educação e Cultura
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PCNEM** – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- PCN+** – Parâmetros Curriculares Nacionais Complementares
- PNLD** – Programa Nacional do Livro Didático
- PNAD** – Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios
- PLIDEF** – Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
- PNLEM** – Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
- TCLE** – Termo de Consentimento Livre e esclarecido
- UFRR** – Universidade Federal de Roraima

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| TRAJETÓRIA E RAZÃO DA PESQUISA..... | 11 |
| INTRODUÇÃO | 16 |
| 1. O ENSINO DE QUÍMICA E A EXPERIMENTAÇÃO..... | 21 |
| 1.1 A química e o ensino tradicional | 21 |
| 1.2 A química e o cotidiano do aluno..... | 24 |
| 1.3 A química contextualizada para o ensino | 27 |
| 1.4 Motivação para aprendizagem..... | 33 |
| 1.5 A experimentação no ensino de química..... | 37 |
| 1.5.1 Conceituando experiência, experimento e atividade prática | 37 |
| 1.5.2 Importância e objetivos da experimentação no ensino de química | 38 |
| 1.5.3 Estrutura das atividades experimentais..... | 42 |
| 1.5.4 O que fazer quando não há materiais e equipamentos convencionais? | 43 |
| 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA..... | 47 |
| 2.1 Indicações metodológicas | 47 |
| 2.2 O campo da pesquisa | 49 |
| 2.3 Características das entrevistas e tratamento dos dados | 51 |
| 3. O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA DO PNLD E OS RELATOS DOS PROFESSORES | 56 |
| 3.1 Descrevendo o livro didático de química – visão geral | 60 |
| 3.1.1 Os experimentos em Química Geral e Inorgânica – volume 1..... | 62 |
| 3.1.2 Os experimentos em Físico - Química – volume 2 | 71 |
| 3.1.3 Os experimentos em Química Orgânica – volume 3..... | 76 |
| 3.2 Relatos e leituras das entrevistas com os professores de química..... | 80 |
| 3.2.1 Buscando condições de produção das leituras | 80 |
| 3.2.2 A experimentação na concepção dos professores de química..... | 83 |
| 3.2.3 O professor de química e seu livro didático..... | 86 |
| 3.2.4 A utilização dos materiais alternativos | 93 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 103 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 108 |
| ANEXOS..... | 116 |

TRAJETÓRIA E RAZÃO DA PESQUISA

No extremo norte do Brasil, acima da linha do equador, está localizada uma terra de clima quente chamado Roraima, com imensas áreas de floresta ao sul e savana ao norte. A terra dos cavalos selvagens¹, a terra das múltiplas culturas², a terra do imponente Monte Roraima³, a terra que até hoje é injustiçada pelo ditado popular ao afirmar que os pontos extremos norte-sul do Brasil são o Oiapoque (Amapá) e o Chuí (Rio Grande do Sul), mas na verdade sabe-se que esses extremos são o Caburá⁴ (Roraima) e o Chuí. E foi na capital Boa Vista que, no dia 23 de maio de 1976, vim a este mundo. Meus pais disseram que eu não fui um “acidente”, foi uma concepção planejada; assim sendo, as expectativas do meu nascimento eram enormes, principalmente dos meus avós, tanto que levo o nome do meu avô paterno. Meu avô, juntamente com outros imigrantes, ajudou a alavancar a prática comercial em Roraima na década de 1940. Até a sua morte em 2000, ele era muito respeitado e prestigiado pela sociedade roraimense por ter sido um dos pioneiros do comércio local. Toda essa tradição familiar refletiu na educação que tive, cresci em meio a uma educação escolar e familiar rígidas, juntamente a esse tipo de educação vinham as incessantes cobranças dos meus pais e avós, todos queriam que eu fosse médico, engenheiro ou advogado, e se não bastasse, eu ainda estava sendo instruído para futuramente assumir os negócios da família, tínhamos na época uma loja de materiais de construção.

Quando jovem, entendia que eu não precisaria ter formação superior alguma para gerenciar uma simples loja. Com o crescimento da cidade, outras lojas do mesmo ramo surgiram e a partir desse momento não éramos mais os únicos a vender materiais de

¹ O cavalo lavradeiro de Roraima, também chamado de cavalo selvagem, é um dos principais símbolos do Estado de Roraima. A história desses cavalos se confunde com a história do Brasil, já que muitos deles se encontram no país desde a época da colonização. Infelizmente essa raça está ameaçada de extinção apesar das características de rusticidade e adaptabilidade adquiridas ao longo do tempo. Estima-se que mais de dois mil cavalos habitavam o estado de Roraima. Hoje, esse número talvez não chegue a 200.

² Segundo os dados da Pnad (Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios) de 2006, dos 405 mil habitantes do Estado de Roraima, 92 mil pessoas são nascidas no Maranhão, 34 mil no Pará, 28 mil no Amazonas e 14 mil no Ceará. Ou seja, a maior parte dos imigrantes de Roraima (53,7%) veio de outros Estados, principalmente das regiões Norte e Nordeste.

³ O monte Roraima é uma montanha localizada na América do Sul, na tríplice fronteira entre Brasil, Venezuela e Guiana. Possui um formato de platô e é cercada pelas vegetações da Savana e Floresta Tropical. No formato de arco, possui uma parte estreita no centro com um enorme circo natural (depressão topográfica, geralmente com formação de lagos). O ponto mais alto está localizado no extremo Sul, e marca 2.800 metros de altura.

⁴ Localizado no Estado de Roraima, o Monte Caburá possui 1465 metros de altitude e é o ponto mais extremo do Brasil e delimita a fronteira com a Guiana, situando-se no município roraimense de Uiramutã. No dia 3 de setembro de 1998, uma expedição que duraria quatro dias teve a missão de confirmar o que o Marechal Rondon já constatara ainda na década de 1930: Com uma diferença de 84,5 Km, o verdadeiro Extremo Norte do Brasil fica em Roraima e não no Amapá.

construção. Meu pai não conseguiu acompanhar o ritmo desse crescimento e não soube lidar com a concorrência acirrada. Décadas de tradição desapareceram em poucos anos. Meu comodismo que iria herdar uma loja montada e ficar só colhendo os frutos não aconteceu, a loja faliu e com ela veio o desespero de um futuro incerto.

Foi então que, dos 18 aos 22 anos de idade, tentei desesperadamente passar nos vestibulares para Engenharia, Medicina e Direito, como queriam meus pais e avós. Minhas tentativas desesperadas não foram nada boas, eu não consegui passar em nenhum destes cursos, pois não havia me dedicado o suficiente para isso. Na verdade, na época eu não possuía foco, objetivo; estava dando “tiro” para todos os lados, ou seja, estava fazendo tudo errado. Seria o meu fim? “Ok! Rapaz daqui você não passa...!” Parecia que era isso. Até que certo dia, numa manhã chuvosa, resolvi fazer faxina no meu quarto e ao remexer numa caixa de papelão, lá estavam vários cadernos e apostilas do ensino médio e neles encontrei diversas anotações de fórmulas, cálculos matemáticos, equações químicas entre outros, e a partir desse momento lembrei de imediato das enormes dificuldades que eu tinha com as ciências exatas, principalmente a química e a matemática. Todo o ensino médio a química me foi apresentado somente no quadro negro, o único contato que tive com sua parte experimental foi por meio de ilustrações e imagens das apostilas que utilizávamos. Em meio à bagunça da faxina, perdi-me em pensamentos na tentativa de buscar conexões daqueles conteúdos com alguma coisa que fizesse parte do meu cotidiano; não encontrei.

Não pensei duas vezes e fiz o vestibular para química, não pela baixa concorrência, mas como desafio para entender melhor essa ciência. Em 1998 ingressei na Universidade Federal de Roraima (UFRR) na faculdade de Licenciatura Plena em Química e logo no primeiro semestre identifiquei-me imediatamente com essa ciência maravilhosa. Antes da conclusão do curso em 2003, tive minha primeira experiência como professor de química em duas escolas privadas na capital. Nessas escolas tinham-se equipados laboratórios didáticos e eu os usava com muita frequência. Durante minhas aulas práticas, percebia que meus alunos não tinham tantas dificuldades de aprendizagem em comparação ao ensino que tive enquanto aluno. Numa ocasião, meus próprios alunos me confessaram que uma aula teórica de química associada a uma boa prática melhora consideravelmente o entendimento dos conteúdos.

O surgimento da minha atual inquietação teve início no final de 2002 quando fui realizar o estágio de conclusão de curso numa escola pública da rede estadual na capital Boa Vista. Até então eu desconhecia como eram realizadas as aulas de química nas escolas públicas, eu tinha a ingênua impressão que todas as escolas estaduais eram equipadas com

bons laboratórios didáticos, e que minha vivência frustrante no ensino médio teria sido um caso isolado.

Na primeira semana de estágio pude perceber a realidade do ensino de química nas escolas públicas. Na escola em que estagiei não havia um espaço sequer destinado ao uso de aulas práticas de química ou de qualquer outra disciplina, muito menos materiais e equipamentos. Não querendo acreditar, fiz visitas informais em outras escolas públicas na capital e no interior do Estado e constatei a mesma realidade, ou seja, as aulas de química eram ministradas aparentemente somente no quadro negro.

Indaguei. Por que isso? Como seria possível? Pois nós, profissionais do meio, sabemos que a química é uma ciência com base experimental. Ao relatar essas observações aos meus professores de graduação, os mesmos me disseram que essa problemática não seria um caso particular do Estado de Roraima, e sim uma realidade nacional. Meus professores também me orientaram a participar de fóruns, debates e congressos de química que aconteciam regularmente, principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste do país. Por falta de condições financeiras, não pude participar de nenhum desses eventos presencialmente, porém, pela internet tive acesso aos *banners*, artigos e resumos das discussões de temas que retratavam justamente a minha inquietação. Nestes debates e encontros também se falavam muito sobre o uso de materiais alternativos baratos e de fácil acesso para que pudessem ser utilizados em aulas experimentais de química.

Em conversas informais com alguns professores de química da rede pública estadual, verifiquei que boa parte deles não acompanhava e/ou desconhecia os debates que ocorriam nesses encontros nacionais. Em suas práticas pedagógicas, eles apenas seguiam na íntegra os conteúdos teóricos presentes nos livros didáticos. Alguns desses professores enxergavam o processo educacional como sendo um mero procedimento mecanicista de transferência de conteúdos, em que o principal atributo do aluno era colocar-se de modo passivo para absorver todos esses conteúdos. Outros até tentavam, sem sucesso, reproduzir alguns experimentos sugeridos nos livros didáticos que usavam, mas segundo eles boa parte dos materiais era relativamente caro e/ou difíceis de encontrar no comércio local.

Os anos transcorriam e eu continuava a lecionar nas principais escolas privadas na capital. Eu tinha o melhor trabalho do mundo, pois eu dispunha de equipadíssimos laboratórios que auxiliavam na minha prática pedagógica. Mas eu não conseguia esquecer o modo como estava sendo conduzida a Educação nas escolas públicas da minha cidade, o ensino de química não trazia significados palpáveis para os alunos dessas escolas, eles, ao

contrário, eram/são tratados como mero receptadores de dados, com um tipo de linguagem onde, quase sempre, não entendiam/em. Desânimo, apatia e inquietação revelados nos olhos daqueles alunos, certamente, foram fatores determinantes que me levaram a repensar num ensino de química diferenciado e fazer outras leituras sobre a Educação.

Todo material bibliográfico que consegui reunir por meio daqueles fóruns e congressos, me levaram a refletir e a elaborar novas propostas que pudessem associar os conteúdos teóricos e práticos da química com o cotidiano dos alunos. Esses materiais também me ajudaram bastante a dialogar com mais propriedade com outros professores de química, para assim levá-los ao conhecimento dessas novas propostas.

Conversei muito com os meus colegas de graduação que já estavam lecionando em escolas públicas. Discutíamos muito sobre reprovação, disciplina e autoritarismo em sala de aula e o que poderia ser melhorado. Uma parte acreditava que, para melhorar a educação, deveria ter uma maior rigidez disciplinar como forma de trazer a ordem e a respeitabilidade das instituições de ensino. Já outros, confessaram que já estavam acomodados e acostumados com o método enfadonho de uma transmissão exclusivamente teórica no ensino de química, mas reconheceram que algo deveria ser feito a fim de mudar para melhor o atual panorama da Educação. A saída encontrada por nós estava no arrojo de inovar permanentemente com táticas diversificadas, por exemplo, relacionamento horizontal entre pessoas, maior diversidade e menor severidade dos instrumentos avaliativos, bem como introduzir nas aulas de química a experimentação como recurso na tentativa de melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Tal necessidade por mudanças adivinha de observações que fazíamos de nossos alunos como, ausência do entusiasmo, da espontaneidade, do prazer, da empatia, ou seja, víamos que muitos de nossos alunos não se sentiam felizes na escola. A partir dessa reflexão mútua, acreditamos que deveríamos, primeiramente, ouvir com mais atenção o que os alunos tinham a nos dizer. Em resposta, além das diversas problemáticas relatadas por eles, no ensino de química em especial, muitos queriam apenas enxergar conexões e aplicabilidade dessa ciência em suas vidas. Então porque não conceder isso a eles?

Foi somente a partir de 2010, quando passei no concurso público para ingressar no quadro efetivo de professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) no Instituto Federal de Educação de Roraima (IFRR), que tive a oportunidade de formalizar o esboço do anteprojeto desta pesquisa. Em minhas leituras esporádicas, encontrei em textos que faziam referências à Vigotski, Wallon, Freire e Piaget assuntos que me conduziram a pensar sobre alguns elementos que poderiam (re)construir certas estratégias de ensino. Nessas leituras,

percebi que elementos como, espontaneidade, prazer, autonomia, imaginação e emotividade poderiam contribuir para um relacionamento mais afetivo e diferenciado no ambiente escolar. Além de outras ações, acredito que no ensino de ciências/química, alguns desses elementos poderiam ser vivenciados mediante a um planejado trabalho de contextualização prática dos conteúdos com o cotidiano dos alunos. Por mais que esses elementos fizessem parte de um projeto político-pedagógico de uma escola, eu não consegui enxergá-los sendo vivenciados na sua prática cotidiana, dado que, em visitas informais em algumas escolas públicas, alguns colegas de profissão me relataram não saberem se suas escolas trabalhavam de modo a estimular e contemplar tais elementos, e se houvesse, os ignorariam, pois acreditavam causar alvoroço e a perda de limites por parte dos alunos.

Busquei também nos pensamentos de Rosito (2000), Gonçalves (2005) e nos vários artigos publicados na revista *Química Nova na Escola* assuntos acerca do importante papel das atividades experimentais num ensino de química contextualizado e voltado para o cotidiano. Foram nessas referências que encontrei argumentos que justificassem minhas ideias e pensamentos.

Entendo que a educação escolar se caracteriza pela mediação didático-pedagógica que se estabelecem entre os conhecimentos práticos e teóricos. Dessa forma, seus procedimentos e conteúdos devem adequar-se tanto à situação específica da escola e ao desenvolvimento do aluno quanto aos diferentes saberes a que recorrem. Surge, assim, a importância do livro didático como instrumento de reflexão, de mediação, de acesso à cultura e de desenvolvimento da Educação. Um dos maiores companheiros do professor em sala de aula, senão o maior, é o livro didático, é nele que o professor busca subsídios para sua prática pedagógica. Vale ressaltar que, em muitas escolas brasileiras, o livro didático é o único instrumento que o professor dispõe. O livro didático atinge seu propósito quando estabelece uma forte conexão com o professor; juntos eles podem converter o abstrato em realidade. Todo esse apanhado bibliográfico acerca das atividades experimentais e do papel do livro didático, associados a minha vivência profissional, explicam meu interesse em pesquisar o ensino de química e fazer um estudo qualitativo sobre a realização de atividades experimentais nas aulas de química numa escola pública de ensino médio.

INTRODUÇÃO

A química é uma ciência experimental que dispõe de duas atividades de igual importância: teoria e prática. A atividade prática (experimentação) é um ponto crucial emergente, sendo muito difícil levar o conhecimento químico aos alunos sem passar, em algum momento, por esse tipo de atividade. A própria essência da química expõe a relevância de inserir este tipo de atividade ao aluno, essa ciência está relacionada intrinsecamente com a natureza, deste modo os experimentos concedem ao estudante uma percepção menos abstrata das transformações que nela ocorrem. As atividades experimentais se justificam por razões ligadas à própria constituição da ciência, à didática típica, à psicopedagogia e à reavaliação conceitual, sendo vista como uma ferramenta essencial no processo de ensino-aprendizagem de química ou de qualquer outra área do conhecimento, e como componente de ensino, deve-se considerá-la inseparável. Acredita-se que “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos e de investigação” (GUIMARÃES, 2009, p.198). Na escola, a ausência de atividades experimentais colabora para um senso comum desvirtuado sobre a química.

O grande desinteresse dos alunos pelo estudo da química se deve, em geral, a falta de atividades experimentais que possam relacionar a teoria e a prática. Os profissionais de ensino, por sua vez, afirmam que este problema é devido à falta de laboratório ou de equipamentos que permitam a realização de aulas práticas (QUEIROZ, 2004). Porém, o processo de aprendizagem em química depende de outros fatores como, organização escolar, motivação de alunos e professores, projeto político-pedagógico ligado à realidade da comunidade, vivência cultural, formação do professor, conhecimento aprendido ao longo do processo de ensino e tipos de abordagens. O que se nota hoje em boa parte das escolas públicas é um ensino limitado a aulas tradicionais com reduzidas possibilidades de informação; definições, leis e conceitos são “vomitados” sem nenhuma interação com o cotidiano dos alunos. A falta de recursos financeiros e pouco tempo que os educadores dispõem para conceber aulas mais atraentes e motivadoras também são fatores que contribuem para o desinteresse dos alunos nas aulas (VALADARES, 2001).

Em se tratando de realização de atividades experimentais em escolas públicas de ensino médio, encontram-se vários obstáculos devido ao uso de vidrarias, equipamentos e reagentes que exigem, em muitos casos, uma enorme demanda financeira, e até mostra-se

inexistente, em muitas escolas, o próprio espaço físico destinado à realização dessas atividades, que no caso seria o laboratório didático. De acordo com Gonçalves (2005), as atividades experimentais constituem-se uma raridade, principalmente em instituições públicas.

Nas últimas décadas a questão da experimentação em química no ensino médio vem sendo constantemente debatida em fóruns, congressos, colóquios entre outros. Nesses encontros se discute muito sobre a importância da inserção desse tipo de atividade no ensino de ciências/química. Muitos professores de química e de ciências acreditam que a melhoria do ensino está na introdução de aulas experimentais no currículo. Existem clamores incessantes de professores para que sejam implementados laboratórios nas escolas, do outro lado, os alunos, que pedem aos seus professores que sejam ministradas aulas experimentais, parecido com aqueles que eles veem na internet e que “viralizam” nas redes sociais.

Moraes (1998) aponta que as atividades experimentais podem servir como um efetivo catalisador no processo de obtenção e aprimoramento de novos conhecimentos, uma vez que a vivência da experimentação facilita a apropriação de conteúdos correlacionados.

Segundo Gioppo (1998), as escolas tradicionais têm falhado na formação de seus alunos no que se refere à experimentação, e que esse tipo de atividade não sendo realizado pelo próprio indivíduo com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, passando a ser um simples adestramento.

Na cidade de Boa Vista-RR, percebo que apenas algumas escolas e/ou professores conseguem desenvolver aulas experimentais no ensino de química sem grandes dificuldades, visto que uma das razões da ocorrência das mesmas é a existência de laboratórios equipados. Em se tratando de ensino médio, a experimentação está muito presente no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima-UFRR, no Instituto Federal de Roraima-IFRR e nas pouquíssimas escolas particulares. Por outro lado, é percebido que na maioria das escolas públicas da rede estadual de ensino médio dispõem de espaços destinados para aulas experimentais (laboratório didático), no entanto, raramente são utilizados por conta de razões como: ausência materiais e equipamentos; equipamentos danificados; estrutura física precária; espaço sendo utilizado para outros fins (depósito); insegurança por parte do professor na realização de experimentos entre outros.

Diante dessa problemática – a desestruturação de laboratórios didáticos por materiais e equipamentos convencionais – houve e ainda há intensos debates em fóruns e congressos sobre aulas experimentais realizadas com materiais alternativos de baixo custo. Diversas são

as produções (artigos, dissertações, teses e livros) publicadas e amplamente divulgadas no meio referente a esse assunto, no entanto, há ainda muitas escolas públicas estaduais de ensino médio em Boa Vista um ensino de química com poucas atividades experimentais.

Mesmo com todo esse amparo bibliográfico, o que está havendo? Existe experimentação no ensino de química no contexto em que a pesquisa está inserida? Se tiver, quais são suas características e de que forma está acontecendo? E se não tem, quais as razões? As propostas experimentais do livro didático atende as especificidades de onde a escola está inserida? Como é a relação entre o professor e o livro didático acerca das propostas experimentais? O que o professor sabe e/ou pensa a respeito dos materiais alternativos de baixo custo do cotidiano?

O processo de ensino-aprendizagem é um assunto deveras complexo, e não se pode creditar na experimentação como a única salvadora de todos os problemas no ensino de química, mas devemos acreditar que a mesma é apenas uma das tantas ferramentas que podem melhorá-la.

Diante do exposto, fica cada vez mais evidente o meu interesse em deslindar a experimentação no ensino de química. Para tanto, essa pesquisa procurou enquanto objetivo geral entender de que forma acontecem as aulas experimentais em química e conhecer os fatores que influenciam a realização das mesmas numa escola pública estadual de ensino médio em Boa Vista-RR. Levando em consideração aspectos como: Levantar informações acerca da realização de atividades experimentais e suas características no contexto da pesquisa; Verificar a relação entre o professor e o livro didático de química do PNLD/2012 acerca das propostas experimentais; Identificar o quanto conhece o professor a respeito das atividades experimentais realizadas com materiais alternativos de baixo custo e do cotidiano.

Para o alcance dos objetivos enunciados foi necessário realizar uma pesquisa de cunho qualitativo das práticas docentes de três professores de química que lecionam numa escola pública estadual de ensino médio em Boa Vista-RR, procurando assim, captar prováveis elementos que me levassem a compreender a forma de como está sendo conduzido o ensino de química atualmente na minha cidade. Sendo que foi através da fala e vivência dos professores que pude encontrar algumas respostas.

Para superarmos as limitações dos laboratórios de nossas escolas que, quando existem são normalmente um pequeno espaço totalmente desequipado, essa pesquisa ainda teve a intensão de obter dos professores de química envolvidos na pesquisa, suas concepções sobre atividades experimentais que possam ser desenvolvida na própria sala de aula. Busquei

também, compreender suas relações com o livro didático e seus experimentos propostos. Procurei, além disso, descrever e levantar algumas informações relacionadas aos materiais utilizados nos experimentos propostos do livro didático utilizado por esses professores, verificando se há sugestões de substituição dos mesmos, se necessário, por materiais alternativos de baixo custo e de fácil acesso como palha de aço, leite de magnésia, repolho roxo, vinagre, comprimidos efervescentes, utensílios plásticos entre outros. Valadares (2001) também defende atividades experimentais com materiais alternativos de baixo custo, afirmando que essas atividades podem servir de ponte entre o conhecimento ensinado em sala de aula e o conhecimento cotidiano dos alunos, aproximando mais esses saberes.

O trabalho de pesquisa em Educação é árduo, porém muito revelador. Investigar teorias, entendê-las, tentar buscar razões e motivação do pesquisador em questão é desafiador. Quem elabora ideias inovadoras esteve, provavelmente, dentro de um contexto histórico-social-cultural que o influenciou e determinou muito de suas escolhas. Quando tentamos nos apropriar destas ideias devemos fazê-lo de forma dedicada e consciente da necessidade de pensá-la de maneira contextualizada, caso queiramos nos valer dela para entender nossas questões educacionais (ROCHA, 2007). Para tanto, em busca de atender os objetivos deste trabalho, procurei desenvolvê-lo em movimentos que foram distribuídos em três capítulos:

No capítulo 1, o movimento se inicia por um estudo bibliográfico sobre o ensino de química habitual e contextualizado, buscando mostrar a importância do segundo para um ensino que, utilizando-se de situações relacionadas ao dia-a-dia pode despertar o interesse dos alunos para buscar respostas de questões prévias apresentadas em relação aos conteúdos dessa disciplina. Compõe também a este movimento, o enlace entre motivação e aprendizagem. Aqui, apresento de forma muito sucinta que a motivação no ambiente escolar pode influenciar no desempenho de seus sujeitos, ou seja, busco mostrar que a motivação faz parte do processo de ensino-aprendizagem. O capítulo se encerra com algumas referências sobre a importância das aulas experimentais como complemento motivador e estimulante no ensino e estudo de química, pretendo mostrar com isso que as atividades práticas devem ser exploradas de modo a estimular não somente o aprendizado, como também o raciocínio, o questionamento, assim como a participação e o interesse dos alunos nas aulas, desenvolvendo habilidades que em uma aula tradicional seria improvável acontecer.

O segundo capítulo refere-se aos aspectos metodológicos que orientaram todo o andamento do trabalho, como a busca por referências, o campo da pesquisa e características das entrevistas e entrevistados.

No capítulo 3 realizo dois movimentos, o primeiro trata-se de uma descrição de todas as propostas experimentais encontradas numa coleção de livro didático de química adotado pela escola onde os professores entrevistados lecionam, na qual identifico e pontuo algumas questões a respeito dos tipos de materiais utilizados, complexidade de execução e se há questões que estimulem o aluno a propor hipóteses. Buscando assim, possibilidades de conseguir entrevistas mais produtivas com os professores envolvidos na pesquisa, bem como estabelecer relações de seus relatos a essas descrições.

No segundo e último movimento do terceiro capítulo, discorro sobre minha pesquisa de campo que envolveu relatos e leituras das entrevistas com professores de química, basicamente sobre suas práticas educacionais cotidianas relacionadas à experimentação como estratégia de ensino e também sobre suas relações com o livro didático.

Finalmente, nas minhas considerações finais discuto sobre os resultados mensurados da pesquisa, com a intenção de fornecer possíveis respostas, ou direcionamento que levem a elas, pertinentes a razoabilidade e articulação pedagógica envolvidos nas atividades experimentais no ensino de química.

1. O ENSINO DE QUÍMICA E A EXPERIMENTAÇÃO

Trago neste capítulo algumas considerações acerca do ensino de química e o método habitual de ensino; a química e o cotidiano; o ensino contextualizado com base nos PCNs; motivação para aprendizagem e por fim, o conceito de experiência química como uma atividade prática de grande importância pedagógica no processo de construção do conhecimento.

1.1 A química e o ensino tradicional

No ensino de química habitual ou tradicional, diversas vezes, ocorre por transferências de informações isoladas sem relação com a vida do aluno, exigindo excesso de memorização de regras e fórmulas que são treinadas exaustivamente, levando à mecanização e ao não entendimento de uma situação-problema. Em vários momentos, as aulas são descontextualizadas e meramente expositivas restritas a baixos níveis cognitivos, privilegiando apenas os aspectos teóricos em níveis de abstração não condizentes à maturidade dos alunos (NANNI, 2004). Percebe-se entre os professores de química do ensino médio a impressão de uma intranquilidade e desilusão quando veem o reduzido sucesso de seus esforços docentes. Do outro lado, nota-se que ainda há bastantes alunos que aprendem cada vez menos e não têm fascínio por esse tipo de conhecimento.

Nesse tipo de ensino, muitas vezes, apenas a concepção teórica é “jogada” aos alunos, deixando ausente o aspecto experimental que poderia conceder um entendimento melhor das relações entre os conteúdos e o contexto social nos quais estão inseridos. Por exemplo, para compreender melhor sobre as transformações físicas e químicas, os alunos poderiam ser levados à experimentação, o que poderia ajudar na apreensão de alguns conceitos.

Segundo Pozo e Gómez Crespo (2009, p.17), algumas dificuldades que os alunos enfrentam na apreensão dos conteúdos de química são:

- *Fraca generalização dos procedimentos adquiridos para outros contextos novos.* Assim que o formato ou o conteúdo conceitual do problema muda, os alunos sentem-se incapazes de aplicar seus conhecimentos nessa nova situação. O verdadeiro problema dos alunos é saber do que trata o problema (não conseguem estabelecer uma relação entre a regra de três e a Lei de Proust);

- *Fraco significado do resultado obtido para os alunos.* De maneira geral, surgem sobrepostos duas problemáticas, o de ciências e o de matemática, de modo que muitas vezes este mascara aquele. Os alunos limitam-se a encontrar a “fórmula” matemática e chegar a um resultado numérico, esquecendo o problema de ciências;
- *Fraco controle metacognitivo alcançado pelos alunos sobre os processos de solução.* O trabalho fica reduzido à identificação do tipo de exercício e à aplicação dos mesmos procedimentos que já foram seguidos em outro exercício similar na busca da solução correta (normalmente única). Assim, a técnica impõe estratégias e o problema passa a ser um simples exercício rotineiro;
- *O fraco interesse que esses problemas despertam nos alunos,* quando são utilizados de modo massivo e descontextualizados, diminuindo a motivação dos alunos para o aprendizado.

Essas dificuldades tornam-se perceptíveis, especialmente na resolução de problemas, onde os alunos tendem a encarar de um modo repetitivo, como simples exercícios corriqueiros, ao invés de encará-los como tarefas abertas que exigem raciocínio e tomada de decisões (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Essa perda da noção do conhecimento científico não só restringe sua finalidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, como também seu interesse ou importância.

Para Pozo e Gómez Crespo (2009, p.18), algumas atitudes e crenças indevidas mantidas pelos alunos com respeito à natureza da ciência e da sua aprendizagem são:

- Aprender ciência consiste em repetir da melhor maneira possível aquilo que o professor explica durante a aula;
- A ciência proporciona um conhecimento verdadeiro e aceito por todos;
- Para aprender ciência é melhor não tentar encontrar suas próprias respostas, mas aceitar o que professor e o livro didático dizem, pois isso está baseado no conhecimento científico;
- O conhecimento científico é muito útil para trabalhar no laboratório, para pesquisar e para inventar coisas novas, mas não serve praticamente para nada na vida cotidiana;
- O conhecimento científico é sempre neutro e objetivo;
- Os cientistas são pessoas inteligentes, estranhas e vivem trancadas em seus laboratórios;
- O conhecimento científico sempre traz consigo uma melhora na forma de vida das pessoas.

Além dessa falta de interesse, os alunos tendem a assumir posições passivas, esperando respostas prontas em vez de fornecê-las, e muito menos são capazes de formularem suas próprias perguntas; os alunos também tendem a conceber os experimentos como demonstrações e não como pesquisa; assumem que o trabalho intelectual é uma atividade solitária e não de cooperação e busca conjunta; consideram a química como um conhecimento neutro, separado de suas repercussões sociais e pressupõem a superioridade do conhecimento científico em detrimento das outras formas de saber consideradas culturalmente mais “primitivas” (POZO; GÓMES CRESPO, 2009).

Segundo Lima (2012), os alunos não conseguem entender simples conceitos de química devido ao desinteresse pelos conteúdos, fazendo com que assumam posições inadequadas com relação à disciplina, como a passividade. Falta aos alunos o despertar para o saber científico, o colocar-se em posições ativas de maneira que formulem suas próprias questões, consigam respondê-las e que façam relações entre conteúdos, como a regra de três da matemática com a estequiometria da química.

De acordo com Lima (2012), a ausência de interesse dos alunos reflete-se na maioria das escolas da rede pública que ainda utilizam o método habitual de ensino, onde o conteúdo transmitido aos alunos vem, na sua maior parte, do que está descrito no livro didático. A relação fica quase sempre entre o professor e o quadro, onde são explicados apenas teorias, leis e algumas resoluções de exercícios. Desse modo, nas avaliações, o aluno reproduz na prova aquilo que memorizou do livro e de seu caderno, conseguindo assim, obter “boas” notas, pois os alunos não têm que pensar com mais profundidade sobre um determinado assunto, pois o livro, dependendo de como é utilizado, já faz isso por eles. E quando são submetidos à avaliações como o ENEM, por exemplo, uma parte não conseguem obter bons resultados, uma vez que esse tipo de exame explora as competências e habilidades dos alunos, em que precisam ser desenvolvidas a representação e a comunicação, a investigação e a compreensão, além da contextualização sociocultural. Este tipo de avaliação preconiza um ensino em que o aluno formule suas questões e assim chegue a uma solução. No entanto, o que ocorre é que ainda existem alunos que não foram despertados para essa nova configuração de ensino. Essa realidade pode ser mudada, basta querermos, pois os reagentes, por exemplo, encontram-se na cozinha e em nós mesmos. Para que possamos inovar, basta sairmos da passividade do quadro negro.

Com o método tradicional de ensino, resta somente ao aluno o pensamento passivo, que é o de reeditar o pensamento do outro, sem externar suas próprias opiniões. E o que

importa pra muitos é apenas obter notas que o levem para a série seguinte, dado que, tal qual o pensamento de muitos, nunca mais irão utilizar destes conteúdos novamente. Para alguns professores, basta passar o conteúdo no quadro e cobrá-lo em uma avaliação escrita, uma vez que experimentos dão trabalho para serem preparados e organizados. Assim, para os alunos, só resta assistir às aulas sem muito entusiasmo. No intuito de livrar-se desse tipo de ensino, a atual tendência educacional preconiza que as aulas precisam ser mais contextualizadas, pois o currículo do ensino médio, que já vem com mudanças, pede que sejam trabalhadas competências e habilidades dos alunos (LIMA, 2012).

1.2 A química e o cotidiano do aluno

Para alguns, trabalhar o cotidiano com os alunos seja simplesmente motivá-los com curiosidades, geralmente sobre atualidades como fontes de energia renovável, desastres naturais, exploração espacial, vazamento em usinas nucleares, chuvas-ácidas, tratamento contra o câncer, novas tecnologias etc. Comumente são os alunos que trazem as questões para a sala de aula, depois de assistirem reportagens na internet ou na TV. Muitas vezes eles ficam sem respostas, pois muitos professores não acessam as mesmas fontes de informações que seus alunos (SANTANA, 2016).

Não são questões propriamente do cotidiano; situam-se entre o incrível e o intrigante. Alunos que trazem questões desse tipo querem respostas simples e direta, sua curiosidade é passageira. Assim, se torna difícil estabelecer relações mais profundas entre esses fatos isolados e outros conhecimentos.

Diante dessa situação, a postura dos professores se divide; a imensa maioria a ignora, mas há escolas que utilizam pedagogias que trabalham com o interesse dos alunos, procurando aproximar o assunto levantado com aquilo que se pretende ensinar na escola. Para outros, trabalhar com o cotidiano é buscar ilustrações para determinados assuntos e desenvolvê-los em sala de aula. Mas segundo Santana (2016), essa postura não é ensinar utilizando o cotidiano; são os exemplos e contra exemplos práticos que fazem a ligação entre aula e fatos do dia-a-dia. Isso ocorre quando se exemplifica metais com transistores; ésteres com aromatizantes; ácido clorídrico com gastrite; emulsões coloidais com maionese etc. Essa postura é apenas citar, não sendo estabelecidas relações mais amplas do conhecimento científico e o cotidiano do aluno. Apenas citar que os ésteres são aromatizantes e não demonstrar que essas substâncias são sensíveis ao olfato, além de estarem presentes naqueles

perfumes e produtos alimentícios industrializados encontrados na casa dos alunos é não relacionar o conhecimento científico com cotidiano. Ou seja, não havendo uma problematização, o termo cotidiano vista como uma forma de recurso com vistas a relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos perde seu valor.

Quando o aluno não consegue perceber a relação entre o que está sendo ensinado e o seu cotidiano, ele se sente desestimulado para estudar. Se o conteúdo lhe parece de compreensão difícil, então o desânimo aumenta. O resultado de tal estado de espírito vem através do rendimento escolar baixo e da indisciplina exacerbada em sala de aula (MAGALHÃES, 2009, p. 11).

O ensino de química quando é direcionado apenas nos conceitos científicos, sem a introdução de situações reais, torna a disciplina desmotivante para o aluno (SALVADEGO, 2008). Um dos grandes desafios do ensino de química nas escolas públicas, segundo Chassot (2003), é criar uma conexão entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos. A falta dessa conexão resulta em desânimo e afastamento entre alunos e professores. Reduzindo o ensino a uma abordagem puramente formal, acaba-se por não atender as várias possibilidades de se tornar a química mais tangível, perdendo assim possibilidades de vínculo dessa ciência com os avanços tecnológicos que atingem diretamente a sociedade (SILVA, 2009).

Sendo a química uma ciência presente em nossas vidas, expor a importância de se usar situações associadas ao cotidiano pode instigar o fascínio do aluno em procurar respostas de questões prévias relacionadas aos conteúdos dessa ciência.

A cognição do aluno é espontaneamente construída por meio da vivência cotidiana, no contexto em que vive. No entanto, é comum o aluno não estabelecer relação do conhecimento cotidiano com o científico.

Introduzindo elementos cotidianos em nossas classes, o aluno tomará consciência de que existem diferentes formas de analisar a realidade, cotidiana e a científica, que não se contradizem e sim que se completam, e que é possível a transferência entre ambos os domínios. (MÉNDEZ, 2004, p. 111).

Uma proposta de trabalho com o cotidiano vinculado ao conhecimento químico deve considerar a relação do aluno com a sociedade, ou seja, o professor deve entender como o ambiente em que vive o aluno aparece na sua vida diária, para assim trabalhar os conteúdos o

mais próximo possível de sua realidade. Essa seria uma forma que poderia levar a formação de um cidadão ciente do ambiente em que vive.

De acordo com Titoni (2008), os conhecimentos decorrentes do cotidiano do aluno podem e devem fazer parte do currículo de ciências da escola básica. Devem estar integrados em diferentes momentos dos processos de ensino-aprendizagem. Salienta Bevilacqua e Silva (2007, p.85): “para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a ciência esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca”.

Com relação ao desenvolvimento cognitivo que pode ser apreendido a partir do conhecimento químico, Cardoso e Colinvaux (2000) dizem que:

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida, como por exemplo, o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo. Cabe assinalar que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, poderá ser alcançado abandonando-se as aulas baseadas na simples memorização de nomes de fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do alunado (CARDOSO; COLINVAUX, 2000, p. 401).

Brighente *et al* (2000) acreditam que o ensino de química deva colaborar para uma visão mais ampla do conhecimento, que proporcione melhor entendimento do mundo físico e para construção da cidadania, pondo em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno.

Nesse sentido os alunos tem a oportunidade de construir suas próprias ideias e conhecimento, deixando de serem considerado diversas vezes como protagonistas passivos quando podem tornar-se ativos, com noções prévias relevantes para o modo como aprendem.

1.3 A química contextualizada para o ensino

A ideia de contextualização surgiu com a reforma educacional brasileira institucionalizada com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional⁵ (LDB-9394/96) que orienta a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Para o ensino médio, foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio⁶ (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais⁷ (PCN) e suas orientações curriculares complementares⁸ em 2006 (PCN+), nas quais preconizam, entre outros, um ensino de química centrado na interface entre informação científica e contexto social.

De acordo com Ricardo e Zylbersztajn (2008), esses documentos, quando elaborados, tinham o propósito de levar até as escolas os pressupostos fundamentais da nova lei e assegurar a mudança nas práticas educacionais até então correntes. As DCNEM são obrigatórias, uma vez que expressam a própria LDB/1996, e os PCN e PCN+ se apresentam como um subsídio teórico-metodológico para a implementação das propostas na sala de aula.

Esses documentos revelam que devemos evitar trabalhar conceitos relacionados com a química sem contextualizá-los ou sem relacioná-los com o ambiente do aluno e o contexto da escola. Neste contexto, os PCNs ressaltam:

Contextualizar o conteúdo nas aulas com os alunos significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. A contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999, p. 78).

Nesse sentido, contextualizar a química não é promover uma conexão artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos ilustrativos ao final de uma aula, mas contextualizar é propor problemáticas reais buscando conhecimento necessário para

⁵ Legislação que define e regulamenta o sistema educacional (público e privado) do Brasil que se estende da educação básica ao ensino superior. Na história do Brasil, essa é a terceira vez que a educação conta com uma Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que regulamenta todos os níveis de escolarização, sendo que a primeira LDB foi promulgada em 1961 (LDB 4024/61), já a segunda LDB, sendo promulgada em 1971 (5692/71). (portal.mec.gov.br)

⁶ Constam nos artigos 26, 35 e 36 da Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação.

⁷ Os PCNs são a referência básica para a elaboração das matrizes de referência. Os PCNs foram elaborados para difundir os princípios da reforma curricular e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias. (provabrazil.inep.gov.br)

⁸ Os PCN+ foram elaborados como complementação aos PCNs. Contêm orientações educacionais complementares com o objetivo os quais procuram oferecer subsídios aos professores para a implementação da reforma pretendida e são divididos por áreas de conhecimento, a fim de facilitar, conforme as DCNEM, um trabalho interdisciplinar. (RICARDO, 2003).

entendê-las e solucioná-las. Fica contemplado também nesses documentos que a contextualização não deve servir para banalização dos conteúdos das disciplinas, mas sim como um recurso pedagógico capaz de contribuir para a construção de conhecimentos e formação de capacidades intelectuais superiores (BRASIL, 1999).

Nesse âmbito, Lopes Silva (2007) entende que a contextualização no ensino de ciências/química é orientada em três aspectos:

- *Contextualização como exemplificação, ou entendimento, ou informação do cotidiano*, ou seja, se caracteriza pela compreensão de problemáticas e aplicação de conteúdos científicos, mantendo o modelo de racionalidade técnica. Apenas incorpora o discurso da contextualização, no sentido de justificar socialmente o que está sendo ensinado. A ênfase é na informação, não no desenvolvimento de competências, atitudes ou valores.

- *Contextualização como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade*. Onde propõe o uso de temas de interesse social que permitam o desenvolvimento de atitudes e valores nos alunos, buscando a preparação do alunado para enfrentar um mundo cada vez mais tecnológico e a atuar, com responsabilidade, frente a questões problemáticas da ciência e da tecnologia relacionadas à sociedade.

- *Contextualização como perspectiva de intervenção na sociedade*. Caracteriza-se pelo entendimento crítico dos aspectos sociais e culturais da ciência e tecnologia, inserção da prática social (contexto sócio-político-econômico) no ensino.

Embora existam temas gerais já propostos que possam ser contextualizados no ensino de química, a exemplo dos PCN+ (química e biosfera, química e atmosfera, química e hidrosfera e química e litosfera), orienta-se que eles sejam selecionados de acordo com as condições e os interesses da comunidade escolar. Os temas contextuais podem ser identificados a partir de uma diversidade de temas locais e/ou globais, espaços esses que constituem dimensões sempre presentes e impossíveis de serem esgotadas ou isoladas em si mesmas (BRASIL, 2006). De acordo com os PCNEM, os exemplos de temas que podem ser trabalhados são diversos:

Pode-se trabalhar, por exemplo, a partir de temas como poluição, recursos energéticos, saúde, cosméticos, plásticos, metais, lixo, química agrícola, energia nuclear, petróleo, alimentos, medicamentos, agrotóxicos, águas, atmosfera, solos, vidros, cerâmicas, nanotecnologia, entre tantos outros temas abordados, também, em livros paradidáticos, orientados para o ensino médio (BRASIL, 2006, p. 122).

Além da contextualização, a LDB e DCNEM preconizam também que a educação nacional tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, capacitando-o também para uma aprendizagem continuada, com o objetivo de melhor acompanhar as frenéticas evoluções conceituais e tecnológicas do mundo atual, levando-o assim, a uma constante (re)construção do conhecimento.

As DCNEM e os PCNs revelam que o professor deverá capacitar o aluno para entender e intervir criticamente junto a questões de ordem ética, social e econômica. Para isso, o processo educativo deverá ser mais amplo como, por exemplo, o desenvolvimento das capacidades de pesquisar, apanhar informações (selecioná-las e analisá-las), além das capacidades de compreender, criar e formular hipóteses, se opondo assim aos simples exercícios de fixação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio foram elaborados como estratégias pedagógicas para orientar os professores, utilizando as competências e habilidades dos alunos, sendo que sua proposta para a disciplina de química é de contextualizar e relacionar os conteúdos apresentados em sala de aula com o cotidiano dos alunos, deixando de lado a química fragmentada e memorizada pelos alunos através de fórmulas e conceitos. De acordo com a proposta vigente, seria educar para a vida.

Com o estabelecimento dessas propostas de ensino, a expressão “competências e habilidades” tornou-se parte do linguajar de professores que atuam na educação básica. Sua difusão pelo território nacional se deu, sobretudo, a partir da primeira edição do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). As competências e habilidades são inseparáveis da ação, mas exigem domínio de conhecimentos.

Segundo o professor Vasco Moretto (2002), doutor em didática pela universidade Laval de Quebec/Canadá, as habilidades estão associados ao saber fazer; ação física ou cognitiva que indica a capacidade adquirida. Assim, identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações, analisar problemáticas, sintetizar, julgar, manipular são exemplos de habilidades. Por outro lado, as competências são um conjunto de habilidades harmonicamente desenvolvidas e que caracterizam, por exemplo, uma função/profissão específica; ser engenheiro, médico ou professor de química. As habilidades devem ser desenvolvidas na busca das competências (CHAVES, 2008).

Algumas das competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino de química que constam no PCNEM são:

- *Representação e comunicação*: Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas; Compreender os códigos e símbolos próprios da química atual; Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da química e vice-versa; Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em química: gráficos, tabelas e relações matemáticas; Identificar fontes de informação como, livros, computadores, jornais etc. relevantes para o conhecimento da química.
- *Investigação e compreensão*: Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica); Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal); Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na química (raciocínio proporcional); Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.
- *Contextualização sociocultural*: Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; Reconhecer o papel da química no sistema produtivo, industrial e rural; Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da química e aspectos sócio-político-culturais; Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da química e da tecnologia (BRASIL, 2000, p.39).

Nesse sentido, as competências desenvolvidas no ensino de química devem colaborar para o desenvolvimento dos valores humanos ligado ao processo educativo, concedendo ao aluno encontrar suas próprias respostas como pessoa e cidadão. Para isso, de acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), a preparação docente deverá estar associada à tarefa de pesquisar e inovar permanentemente.

Mas como por em prática tudo isso? Que atitude e postura realmente o professor deverá ter para que ocorram essas transformações preconizadas pela LDB, PCNEM etc.? Não há receitas prontas e infalíveis para isso, há sim algumas propostas que podem nortear para uma prática docente de qualidade. Na concepção de Carvalho e Gil-Pérez (2011), para realizar um trabalho pedagógico de qualidade, o professor de ciências/química deverá atender a oito requisitos:

1. *Conhecer a matéria a ser ensinada:* Trata-se de um ponto comum entre professores e cientistas; é preciso conhecer a matéria a ser dada. É preciso que o professor conheça a história das ciências (epistemologia), bem como conhecer os métodos empregados na construção do conhecimento. É preciso conhecer também as interações ciência/tecnologia/sociedade (como a ciência impacta a sociedade em geral). É preciso ter um conhecimento atualizado (relacionar acontecimentos sociais como os conteúdos). Por fim, o professor deve estar preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos.

2. *Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo:* É necessário orientar os educadores a não se deixar levar pelo senso comum. Uma visão simplista da ciência prejudica a aquisição de novos conhecimentos. Esta atitude separa a ciência da evolução social, podendo torná-la numa matéria estéril e autoritária, acarretando assim, na constituição de obstáculos para uma atividade docente inovadora.

3. *Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências:* O professor deve estar ciente que ele necessita ter um corpo coerente de conhecimentos, pois os alunos já chegam à sala de aula com um conjunto de conhecimentos empíricos que devem ser levados em conta. Esses conhecimentos advêm da sociedade e precisam ser trabalhados dentro do contexto social. É preciso trazer esses dados empíricos a luz do conhecimento científico.

4. *Saber analisar criticamente o ensino habitual:* O ensino tradicional constitui-se um empecilho às novas propostas didáticas de ensino-aprendizagem. A chamada formação ambiental (uma formação unilateral dissociada da sociedade) se torna inadequada para o ensino de ciências. Com isso, para tornar possível a efetivação de novas propostas educacionais, rompendo com a visão unilateral da docência recebida até o momento, os futuros professores (ou aqueles que estão já em exercício) devem conhecer as limitações dos habituais currículos enciclopédicos e reducionistas; da forma habitual de introduzir conhecimentos (tratamentos puramente operativos etc.); dos problemas habitualmente propostos (exercícios repetitivos); das formas de avaliação habituais (limitadas a aspectos conceituais).

5. *Saber preparar as atividades:* O interesse em programar novas atividades de aprendizagem é uma das necessidades formativas básicas dos professores. Para tanto, Carvalho e Gil-Pérez (2011) apontam quatro estratégias de ensino que busca aproximar o aluno a participar destas atividades: a) Identificar primeiro as ideias dos alunos, suas visões do mundo e destrezas para assim propor situações problemáticas; b) Colocar em questão as referidas ideias mediante contraexemplos; c) Invenção ou introdução de novos conceitos; d)

Utilização das novas ideias em diversos contextos. É preciso chamar os alunos, de forma cooperativa, a criar hipóteses sobre os trabalhos a serem desenvolvidos. Os vários debates sobre as diversas hipóteses geram questionamentos que exigem métodos e formas de avaliar que são a base da ciência.

6. *Saber dirigir a atividade dos alunos*: O trabalho do educador vai muito além do conceito de “preparar uma aula”. É preciso saber conciliar o conteúdo, as atividades de pesquisa dos alunos e a atividade em sala de aula. Orientar a aprendizagem como uma pesquisa introduz mudanças profundas no papel do professor e novas exigências formativas. O professor deve facilitar a comunicação de conceitos e o entendimento deles em grupos de trabalho, bem como facilitar de modo oportuno a informação necessária para que os alunos apreciem a validade de seu trabalho, abrindo-lhes novas perspectivas. Também é preciso que o educador seja um orientador de equipes de “pesquisadores iniciantes” criando um ambiente de trabalho adequado e transmitindo-lhes seu próprio interesse pela atividade.

7. *Saber avaliar*: O professor deve inovar nos sistemas de avaliação e abandonar o hábito de qualificar os alunos como “mediócras” ou “brilhantes” de acordo unicamente com uma nota escolar. É preciso ter consciência de que a química, enquanto disciplina de questionamento e investigação, não está ao alcance de todos os alunos. É uma disciplina relativamente difícil, por isso deve-se atentar mais para o aproveitamento dos alunos do que para suas notas em si. A função essencial da avaliação é medir a capacidade e o aproveitamento dos alunos, destinando-lhes uma pontuação que sirva de base objetiva para promoções e seleções. É preciso estar atento para aqueles alunos que precisam de ajuda para continuar avançando para alcançar os resultados desejados. É preciso ir além da avaliação individual e atentar-se para as atividades dos pequenos grupos, o ambiente da sala de aula, as intervenções etc.

8. *Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática*: O professor tem a tarefa de ensinar. No entanto, essa tarefa inclui uma atividade investigativa que é própria das ciências. Não se trata, é claro, de outro componente da preparação à docência, a ser adicionado àquelas que vínhamos considerando, mas de orientar a formação do professor como uma (re)construção dos conhecimentos docentes, quer dizer, como uma pesquisa dirigida.

Por fim, compreender como estes oito requisitos se associam e interagem no processo de ensino e aprendizagem.

Mesmo com esta e outras tantas propostas já publicadas relacionadas à prática docente, ainda percebo professores que entram na sala de aula com seus livros didáticos, explicam a parte conceitual dos conteúdos, aplicam alguns exercícios corrigindo-os em seguida; e assim, se encerra a aula do dia. Ou seja, não percebo uma abordagem que problematize um tema em questão, uma abordagem que não estimulem os alunos a propor explicações e/ou hipóteses; o que vejo, são professores externando suas insatisfações relacionados a pouca carga horária que possuem em cada turma, mas havendo carga horária semanal completamente cheia. Assim, segundo eles, o número grande de turmas e por trabalharem em mais de uma escola, implica na falta de tempo para contextualizar os conteúdos ou até mesmo preparar uma aula prática, e por fim, alguns afirmam estarem insatisfeito com a carreira docente.

Diante do exposto, se faz necessário a prática de um ensino mais contextualizado, onde se pretende relacionar os conteúdos de química com o cotidiano dos alunos, respeitando as diversidades de cada um, visando a formação do cidadão, e o exercício de seu senso crítico. Mas, para que haja essa transformação no ambiente didático, tanto alunos como professores devem estar motivados para tal. Assunto este que será abordado sucintamente no tópico a seguir.

1.4 Motivação para aprendizagem

Nessa parte do trabalho, trago uma pequena abordagem a um tema que, segundo a revisão da literatura, tem sido considerado um dos mais relevantes para o (in)sucesso de alunos e professores no meio educacional e profissional, a motivação. Uma vez que ao realizar este trabalho, constantemente me deparava com essa temática, por isso, acredito ser relevante abordar esse assunto, mas não de maneira profunda, pois isso acarretaria num desvio da temática principal da pesquisa.

A motivação é o processo que mobiliza o sujeito para a ação, a partir de uma relação estabelecida entre o ambiente, a necessidade e o objeto de satisfação. Isso significa que, na base da motivação, está sempre um sujeito que apresenta uma necessidade, um desejo, uma intenção, um interesse, uma vontade ou uma predisposição para agir. Na motivação está também incluído o ambiente que estimula o organismo e que oferece o objeto de satisfação. E, por fim, na motivação está incluído o objeto que aparece como a possibilidade de satisfação da necessidade (BOCK, 1999).

Um dos grandes atributos da motivação é melhorar a atenção e a concentração, nessa concepção pode-se dizer que a motivação é a força que move o sujeito a desempenhar atividades. Ao sentir-se motivado o indivíduo tem vontade de fazer alguma coisa e se torna capaz de manter o esforço necessário durante o tempo necessário para atingir o objetivo proposto.

No âmbito educacional, é impossível falar do “porque educar”, sem falar de motivação. A motivação dos alunos é um importante desafio que devemos confrontar, pois tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do aluno com o processo de ensino e aprendizagem. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, evidenciando envolvimento com o processo de aprendizagem, participa nas tarefas com entusiasmo e revela disposição para novos desafios (ALCARÁ; GUIMARÃES, 2007).

Quando o aluno está desmotivado a sua aprendizagem fica prejudicada. O professor deve ter sensibilidade e estar atento para reconhecer o aluno nessas condições. Só assim ele terá norte para buscar uma fonte de motivação que provoque o querer aprender nesse aluno. Vale ressaltar que para aprender é preciso querer. O problema, no entanto, é como despertar, ou provocar esse querer (ALVES, 2013). O querer é em si é uma necessidade individual e de igual modo à aprendizagem. Portanto, essas necessidades precisam ser influenciadas, estimuladas e provocadas. Como por exemplo, por meio da utilização de atividades experimentais.

De acordo com Boruchovitch (2009), muitas vezes a questão da problemática motivacional são confundidos com dificuldades de aprendizagem. Hoje em dia não há uma teoria única que seja compreensiva e que aborde a questão da motivação para a aprendizagem, e sim algumas teorias. Uma delas, indicada pela autora, apresenta a motivação intrínseca e a extrínseca. O aluno intrinsecamente motivado realiza a atividade pelo simples prazer, porque se afeta por ela e se satisfaz verdadeiramente com a tarefa em si. Já o aluno extrinsecamente motivado realiza-a por causas externas, notadamente por receio às punições, o desejo de reconhecimento e de aquisição de compensações, ou ainda por identificá-la como necessária, ainda que não seja do seu agrado.

Consciente das grandes transformações gerais que incidem sobre as práticas pedagógicas atuais surge a necessidade de explorar e trazer o tema motivação para dentro do contexto da educação escolar como forma de resgatar o aluno perdido no mundo das drogas, da tecnologia, etc. Aborda-se a tecnologia porque, atualmente, a sala de aula tornou-se um lugar de pouco interesse para os alunos, pois muitos aprendem mais pela internet do que com

o professor, é o que Alves (2013) chama de autodidaxia. É claro que nesse ponto, não devemos desconsiderar a tecnologia, mas usá-la de modo consciente e pertinente.

Jussara Hoffmann (2000) afirma que o professor tende a culpar o aluno pela não aprendizagem. No entanto, diversos são os fatores que levam a não aprendizagem e para identificá-la com precisão é necessário uma difícil avaliação diagnóstica. Entende-se que não existe uma única razão que justifique o motivo que leva o aluno a não aprender. Se porventura o aluno não aprende, além de vários outros elementos, não se pode descartar a ausência de motivação, esta envolve razões psicológicas, que necessitam ser detectados e trabalhados pelo professor. A motivação do aluno, assim sendo, está relacionada com trabalho mental situado no contexto específico das salas de aula (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2001).

Não há dúvida de que a motivação está ligada a intencionalidade, pois o homem busca de dentro de si uma força maior chamada motivo para realizar seus planos, e para alcançar seus objetivos, ou seja, em tudo há uma intenção. No entanto, o aluno em sala de aula, que motivos ele teria para ficar ali sentado por cinco horas, se não fosse a intervenção mediadora do professor de modo motivador (ALVES, 2013)?

O professor não faz ideia do “poder” motivador que há em sua fala, suas técnicas de ensino, seu entusiasmo diante dos alunos, sua segurança ao transmitir os conteúdos, e até mesmo sua demonstração de satisfação por estar ali exercendo sua função tende a motivar o aluno a querer aprender. O professor é um dos principais elos entre o aluno e o conhecimento. É seu papel oferecer condições para que seus alunos construam um sentido sobre a aula, assim como, em apresentar todos os mecanismos adequados e pontos de ancoragem, para que os conteúdos sejam compreendidos e internalizados pelos alunos.

É importante frisar que é necessário que o professor reconheça seu papel enquanto referência para o aluno. Não há como contestar que muitos alunos se espelham na imagem de seus professores. Segundo Wallon (2010), a criança só imita as pessoas por quem sente profundamente atraída ou as ações que a cativaram. Aquele professor cativante, então, tem a capacidade de evitar que os seus alunos fiquem desmotivados.

O professor motivado busca todo recurso existente ao seu alcance para assegurar a atenção de seus alunos, de modo a tornar a sala de aula um ambiente motivador e facilitador do conhecimento. Atualmente, o professor tem ao seu alcance uma variedade de recursos a seu favor, basta transformá-los em técnicas de motivação, que vão de jogos, brinquedos adaptados para o ensino, experimentos, tecnologias da informação a temas relacionados às problemáticas sociais atuais.

Diante desse contexto, torna-se tarefa primordial do professor identificar e aproveitar aquilo que atrai o aluno, aquilo do que ele gosta, como modo de privilegiar seus interesses. Bock (1999) cita algumas sugestões de como criar esses interesses:

- Desenvolver nos alunos uma atitude de investigação, uma atitude que garanta o desejo mais duradouro de saber, de querer saber sempre. Desejar saber deve passar a ser um estilo de vida. Essa atitude pode ser desenvolvida com atividades muito simples, que começam pelo incentivo à observação da realidade próxima ao aluno – sua vida cotidiana –, os objetos que fazem parte de seu mundo físico e social. Essas observações sistematizadas vão gerar dúvidas (por que as coisas são como são?) e aí é preciso investigar, descobrir.
- Os exercícios e tarefas deverão ter um grau adequado de complexidade. Tarefas muito difíceis, que geram fracasso, e tarefas fáceis, que não desafiam, levam à perda do interesse. O aluno não “fica a fim”.
- Compreender a utilidade do que se está aprendendo é também fundamental. O professor pode estar sempre retomando em suas aulas a importância e a utilidade que o conhecimento tem e poderá ter para o aluno.

Olhando para o “agora”, acredito na precisão do professor em utilizar estratégias que possibilitem ao aluno descobrir novos conhecimentos, usando, assim, métodos ajustados às suas necessidades, não abandonando o papel essencial que a motivação representa para este processo. O ensino só tem sentido quando interfere na aprendizagem, por isso é necessário conhecer como o professor ensina e entender como o aluno aprende, somente dessa forma, o processo educativo poderá ter resultados positivos e o aluno conseguirá aprender a pensar, a sentir e a agir (LOURENÇO; PAIVA, 2010).

Fica então a proposta, de que é possível repensar na postura e na motivação de professores e alunos, é preciso reestruturar o ambiente educativo. Apesar dos vários fatores desmotivantes típicos na vida dos professores como, carga horária excessiva de trabalho, baixo salário, salas precárias e superlotadas, é preciso contemplar ao máximo as necessidades dos alunos e possibilitar aos mesmos sua transformação pessoal e a transformação de mundo.

O uso de atividades experimentais nas aulas de química é uma das tantas ferramentas motivacionais que podem ser exploradas no contexto escolar, mas ciente que a motivação para aprendizagem é um fenômeno extremamente complexo, pois envolve aspectos cognitivos, emocionais, orgânicos, psicossociais e culturais. No entanto, o professor deve

utilizar estratégias que permitam ao aluno agregar conhecimentos novos, utilizando para isso, métodos adequados e um currículo bem estruturado. A experimentação não é uma estratégia de motivação que possa garantir a aprendizagem de nossos alunos, porém, segundo Gonçalves (2005, p. 74), mesmo quando “problematizarmos os experimentos que possuem o objetivo de motivar, não estamos negando que isso aconteça”.

Adiante tratarei com mais detalhe sobre o papel das atividades experimentais no âmbito escolar, bem como apresentarei alguns pontos relacionados aos materiais alternativos de baixo custo.

1.5 A experimentação no ensino de química

Nessa parte do trabalho abordarei o tema experimentação, tendo como ponto de partida a sua conceituação. Tratarei também questões relacionadas aos objetivos da experimentação no ensino de química; tipos de atividades experimentais; bem como apontar algumas dificuldades encontradas para o desenvolvimento de um ensino experimental.

1.5.1 Conceituando experiência, experimento e atividade prática

No uso do termo experiência, torna-se difícil encontrar uma resposta relacionada à sua identidade semântica. A bibliografia apresenta várias maneiras de definir o conceito experiência.

Segundo Camuendo (2006) na aproximação etimológica, o conceito experiência provém do vocábulo latino “experientia” que, por sua vez, deriva do verbo experiri, cujo significado é ensinar, testar, experimentar, submeter à prova.

Para Rosito (2000), o conceito de experiência é polissêmico, portanto, deve-se sempre indicar qual a noção de experiência que se pretende trabalhar. Muitas vezes, esse termo é empregado com a ideia de “experiência de vida”, usada por alguns filósofos e psicólogos. Dentro desta concepção, a experiência é um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade, ou seja, a experiência se adquire a partir de um conjunto de vivências. Ainda para a autora, o termo experimento corresponde a um ensaio científico voltado para a verificação de fenômenos físicos, portanto, experimentar significa pôr à prova, ensaiar ou testar algo.

O termo experimentação, segundo Japiassú e Marcondes (1996, p.96), significa “interrogação metódica dos fenômenos, efetuada através de um conjunto de operações, não somente supondo a repetibilidade dos fenômenos estudados, mas a medida dos diferentes parâmetros: primeiro passo para a matematização da realidade”. Na concepção de Rosito (2000), a experimentação verifica uma hipótese proveniente de experimentos, podendo chegar, eventualmente, a uma lei, dita experimental. Já para Marandino, Selles e Ferreira (2009), a expressão experimentação didática é a que melhor atende às atividades de caráter mais experimental realizadas no ambiente escolar, sendo esta, resultado de processos de transformação de conteúdos e procedimentos científicos.

Por fim, Rosito (2000) também atribui ao termo atividade prática significados como, ato ou efeito de praticar, uso, exercício e aplicação da teoria. Hodson (1994) ainda complementa que atividade prática corresponde a qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos, tais como, analisar e interpretar dados e gráficos, elaborar modelos, resolver problemas, fazer pesquisas bibliográficas e entrevistas.

Destacando nossos olhares para o ensino de química, as atividades práticas, como a experimentação, desempenham um papel fundamental, pois possibilitam aos alunos uma aproximação tangível com a parte teórica dessa ciência e conseqüentemente a compreensão de seus reais objetivos podem resultar.

1.5.2 Importância e objetivos da experimentação no ensino de química

Existe uma enorme necessidade de debater a experimentação como recurso pedagógico, pois a demonstração de uma teoria ou a sua verificação faz com que o aluno consolide mais e aprenda melhor determinados conteúdos (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Há mais de cem anos se iniciou o trabalho experimental nas escolas, influenciado pelo trabalho experimental que era realizado nas universidades. Tinha como propósito melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, uma vez que os alunos aprendiam os conteúdos, mas não retinham o conhecimento e ação para aplicá-los. Transcorrido todo esse tempo, o problema permaneceu presente no ensino de ciências/química. A experimentação, ainda que aconteça com raridade nas salas de aula, é vista como uma das alternativas que necessitaria ser efetivada para a tão aguardada melhoria no ensino de ciências/química. Ainda assim, as atividades experimentais são pouco recorrentes, mesmo que permaneça a crença por alguns

professores de que é por meio dessa efetivação que poderá resultar no tão esperado progresso no ensino de ciências/química (GALIAZZI *et al.*, 2001).

Vale ressaltar que, nem sempre as atividades experimentais são motivadoras e são garantias de aprendizagem. Em alguns casos o que ocorre é o oposto, pois nem todos os alunos sentem-se motivados, alguns inclusive possuem aversão a esse tipo de atividade. Outro aspecto, é que as expectativas dos alunos diminuem conforme realização abusiva dessas atividades (GALIAZZI *et al.*, 2001). Nesse sentido, Gonçalves (2005) aponta que:

A experimentação não precisa se sustentar nesse objetivo. Além do mais, compreendemos que a motivação é um fenômeno complexo, de tal modo que alcançá-la não se reduz à participação em uma atividade, senão entendê-la como parte de um contexto mais amplo, incluindo outros aspectos do currículo, como a avaliação, as características dos conteúdos e assim por diante (GONÇALVES, 2005, p. 18).

A química como ciência experimental necessita da promoção da experimentação que estabeleçam associações com os conteúdos teóricos estudados. Este tipo de atividade direciona o aluno a investigar, a questionar e a propor conceitos. O aluno passa a ser o construtor do seu conhecimento, produzindo e externando suas ideias. Por outro lado, o professor tem que verificar os recursos da escola para preparar os meios que conduzam à realização das atividades experimentais. Recursos esses que podem ser tanto os convencionais como os alternativos (como vela, palha de aço, vinagre, comprimido efervescente etc.). Com isso, a química mudaria para o cotidiano dos alunos, deixando de ser uma ciência incompreensível aos que não a dominam (LIMA, 2012).

Nota-se uma raridade, as atividades experimentais de química em escolas públicas, e quando ocorrem, geralmente são orientadas por meio de roteiros nos quais as atividades são sequenciadas linearmente. Ao criticar experimentos do tipo roteiro, De Jong (1998) destaca que os alunos procedem cegamente ao fazer anotações e manipular instrumentos, sem saber seus objetivos e, como consequência, aprendem pouco e não fazem ligações entre a teoria e a prática.

A experimentação didática pode assumir um caráter construtivista desde que os professores estimulem os alunos à compreensão de conflitos cognitivos, que são promotores da aprendizagem porque dirigem os alunos a procurar e contrapor informações, reconstruindo, assim, ideias e modos de elucidar problemas. Nesse entendimento, o professor provavelmente faz uma averiguação a respeito dos conhecimentos prévios de seus alunos, para assim servir

de orientação para reestruturar as novas aprendizagens. A verificação dos conhecimentos prévios possibilita ao professor estabelecer associações com o conteúdo sobre o qual se concentrará o processo de ensino, o que estimula a aprendizagem e fundamenta a construção de novos conceitos. Uma aprendizagem é tanto mais significativa para o aluno quanto mais relações ele desenvolve entre seus conhecimentos prévios e as novas informações (BARATIERI, BASSO, BORGES, ROCHA FILHO, 2008).

Nessa mesma concepção construtivista, Rosito (2000) ressalta que:

Os experimentos são desenvolvidos na forma de problemas ou testagem de hipóteses, em que existe uma tendência para atividades interdisciplinares, envolvendo o cotidiano dos alunos. Adotar uma postura construtivista significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser (re)construído pela estrutura de conceitos já existentes. Desse modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão (ROSITO, 2000, p. 201).

Professores que adotam posturas construtivistas diante da experimentação entendem que esse tipo de atividade possa conceder ao aluno uma investigação crítica de temas específicos, o desenvolvimento de competências na resolução de problemas práticos e uma segurança na sua capacidade cooperativa de trabalhar.

Na perspectiva vigotskiana se aprende muito mais com a interferência do outro do que isoladamente. Ou seja, é importante ressaltar que os alunos devam ser estimulados a trabalharem em equipes, para que haja a impossibilidade dos mesmos atuarem isoladamente. Ao contrário disso, deseja-se a interação entre eles, com todas as suas estimas e divergências, por meio da linguagem e da ação coletiva. Por assim entender que é no relacionamento com o outro que o aluno elabora suas representações, estabelece diferentes interpretações, procura argumentos e estabelece novos significados.

Entendo que a proposta é a criação de situações em que os alunos possam sondar e obter suas próprias conclusões. Inicialmente, busca-se um diálogo entre a teoria e a prática, ou seja, entre a interpretação do sujeito e os fenômenos observados. Esse diálogo não é traçado somente pelo conhecimento científico já definido, mas, acima de tudo, pelos saberes e pressupostos que vão sendo levantadas pelos alunos.

Para Giordan (1999), os professores de ciências/química tem conhecimento do fato de que a experimentação pode despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de

escolarização. Já os alunos, alguns costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos.

As atividades experimentais podem despertar nos alunos a curiosidade do saber científico. Assim, o aluno se vê incitado a fazer novas descobertas e a querer aprender mais sobre certo assunto através de suas incertezas, despertando assim o pensamento científico.

De acordo com Lima (2012), tal conceito faz com que os alunos pensem criticamente e anotem em seus cadernos o que realmente observaram com os experimentos, construindo suas conclusões e não apenas copiando palavras dos outros, saindo, desse modo, do comodismo. O aluno alinhado com a parte experimental assume outro papel: o de pesquisador. No entanto, é necessário se atentar, pois as aulas teóricas não deixam de ter sua importância, visto que são elas que levam aos experimentos. De nada importa o excesso de atividades experimentais se aos alunos falta o fundamental, que é o saber científico. É preciso estabelecer uma fusão entre a teoria e a prática, dosada rumo a uma aprendizagem pretendida que resulte em alunos mais estimulados para realizar novas descobertas.

O experimento didático deve privilegiar o caráter investigativo favorecendo a compreensão das relações conceituais da disciplina, permitindo que os alunos manipulem objetos e ideias, e negociem significado entre si e com o professor, durante a aula, tornando uma oportunidade que o sujeito tem de extrair de sua ação as consequências que lhe são próprias e aprender com erros tanto quanto com os acertos (FELTRE, 1995).

Diante de todas essas perspectivas, quatro objetivos parecem fundamentais para a estruturação das atividades experimentais em química:

- Promover a compreensão dos conceitos científicos e facilitar aos alunos a confrontação de suas concepções atuais com novas informações vindas da experimentação;
- Desenvolver habilidades de organização e de raciocínio;
- Familiarizar o aluno com o material tecnológico;
- Oportunizar crescimento intelectual individual e coletivo.

As atividades experimentais realizadas no contexto escolar podem abranger os objetivos acima expostos, mas é essencial que proporcionam também o prazer e a alegria da interação, envolvendo o ensino experimental com a oportunidade de que o aluno faça uma interpretação de mundo mais responsável e consciente (BARATIERI, BASSO, BORGES, ROCHA FILHO, 2008, p.22).

1.5.3 Estrutura das atividades experimentais

Em relação à estruturação das atividades experimentais, existe um número relativamente grande de possibilidades, desde uma atividade totalmente estruturada até o oposto, um experimento completamente não estruturado. Rosito (2000) mostra como exemplo, um experimento demonstrativo como atividade totalmente dirigida e estruturada pelo professor e, no oposto, o projeto de investigação que se realiza de forma independente pelo aluno, em que o professor atua como orientador.

Rosito (2000) ainda afirma que não se aprende ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por roteiro que apresenta uma sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação. Desse modo, essa prática se mostrará pouco motivadora, pois os alunos atuam como meros executores de tarefas em uma sequência linear.

Segundo Rosito (2000), o professor pode realizar uma demonstração em que os alunos constatarem o que ocorre sem realizar o experimento. Dependendo da forma como o professor conduz a atividade demonstrativa, ela poderá incentivar os alunos a elaborarem explicações para os fenômenos observados.

A utilização de um experimento demonstrativo com o propósito de certificar a veracidade de uma afirmação científica poderá ter valor desde que o professor, partindo da demonstração, incite os alunos na busca de explicações para a compreensão do fenômeno. De acordo com Axt (1991), o importante é a reflexão advinda das situações propostas, da maneira como o professor integra o trabalho prático na sua argumentação.

As atividades experimentais devem ter sempre presente a ação e a reflexão. Não basta envolver os alunos na realização de experimentos, mas também procurar integrar o trabalho prático com a discussão, análise e interpretação de dados obtidos (ROSITO, 2000).

Seja qual for o tipo de estruturação da atividade experimental, é importante salientar que um experimento não deve envolver os alunos apenas nas tarefas de manipulação de materiais e instrumentos, mas dedicar boa parte do tempo no envolvimento reflexivo do aluno. Rosito ainda concorda com Moraes (1993) que um experimento verdadeiro deveria dedicar um terço do tempo à execução da parte prática, propriamente dita, e o restante do tempo ao planejamento dos trabalhos, análise dos dados, discussão dos resultados, consulta bibliográfica e organização do relatório.

1.5.4 O que fazer quando não há materiais e equipamentos convencionais?

Apesar das mudanças e empenho na melhoria do ensino de química, essa disciplina no ensino médio vem mostrando cada vez mais que está apenas formando alunos para que possam prestar um vestibular e ingressar em uma faculdade, e muitas vezes o ensino acaba ficando monótono, um ensino de quadro e giz, conduzindo assim a desmotivação e ao ensino mecânico com a memorização de fórmulas e regras (CASTRO; ARAÚJO, 2012).

Surge então a permanente necessidade de driblarmos esse ensino monótono, buscando maneiras de mostrar as outras facetas da química além daquela exclusivamente teórica e conceitual que a maioria dos alunos já conhece. Mas para que as atividades experimentais aconteçam no ambiente didático, precisamos ampliar nossos conceitos a respeito do que é laboratório, para assim conseguirmos a não depender de um espaço destinado exclusivamente para esse fim, que no caso seria um típico laboratório convencional.

De acordo com Santos e Maldaner (2010, p.241) “um dos grandes problemas relacionados à qualidade do ensino de ciências é a ausência da experimentação. Essa ausência está baseada em crenças veiculadas no meio educacional”. Dentre essas crenças que dificultam a inclusão de atividades de laboratórios, destacam-se: a falta e/ou precariedade física de laboratórios nas escolas; falta de materiais e equipamentos; inadequação dos espaços disponibilizados e grade curricular de ciências/química com um número insuficiente de aulas (CASTRO; ARAÚJO, 2012).

Compartilhando do mesmo pensamento, Queiroz (2004) também afirma que o desânimo dos alunos pela química se deve, na maior parte dos casos, a ausência de atividades experimentais que possam conectar a teoria e a prática, e que vários professores colocam esse problema na falta de laboratório e/ou equipamentos necessários à realização de aulas experimentais.

Muitos educadores não adotam as atividades práticas devido à ausência de laboratórios sofisticados e equipados, turmas com muitos alunos entre outros. Na contramão desse pensamento estagnado, Rosito (2000) expõe que:

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto com a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentais. Acredito que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ao afirmar isso, não quero dizer que dispense a importância de um

laboratório bem equipado na condução de um bom ensino, mas acredito que seja preciso superar a ideia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro texto (ROSITO, 2000, p.206) .

Os espaços destinados para a experimentação (laboratórios) são construções caras e equipados com instrumentos sofisticados, os reagentes específicos também são caros e não podem ser comercializados livremente, e os mesmos têm que ser frequentemente renovados e repostos. Talvez, seja em face destes motivos, que as aulas experimentais de química vêm se tornando pouco frequente. Assim, Líria Alves (s.d.) aponta que as atividades experimentais sempre foram encaradas como sendo algo inatingível nas escolas com poucos recursos, pois requer um investimento elevado. Isso será verdade se imaginarmos laboratórios montados com materiais e equipamentos requintados de alto custo, mas por outro lado é possível realizar experimentos com bastante eficácia sem ter altos custos. Líria Alves ainda questiona:

Mas então o que fazer para realizar aulas experimentais em condições ideais? É aí que chamamos a atenção para o Laboratório Alternativo que faz uso de materiais bem simples como: palha de aço, velas, detergente, sal de cozinha, açúcar, etc. Esses materiais são nomeados de materiais alternativos, eles permitem ensinar química de uma maneira inovadora, e o melhor, podem ser encontrados no próprio cotidiano do aluno (ALVES, s.d).

Desse modo, Líria Alves (s.d.) afirma ainda “que a própria essência da química revela o objetivo de introduzir atividades experimentais ao aluno, pois esta se relaciona com a natureza, sendo assim os experimentos propiciam ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem”.

Um laboratório bem equipado valoriza a disciplina de química, expande as possibilidades didáticas e a gama de experimentos, aumentando assim, o prazer dos alunos pelo estudo. Mas o que fazer quando não há esse belíssimo laboratório em nossas escolas? Embora tenha sua importância, não precisamos desse laboratório perfeito para realizar experimentos. Vários experimentos tradicionais e clássicos podem ser adaptados substituindo materiais e equipamentos convencionais por alternativos do cotidiano (QUADROS 1 e 2).

| Material | Como e onde encontrar |
|---------------------------------|--|
| Acetato de pentila | Acetato de amila, ou óleo de banana – Farmácias. |
| Ácido cítrico | Ácido cítrico – Casas de materiais para artesanato (conservante para <i>biscuit</i>) e de ingredientes para confeitarias. |
| Ácido clorídrico | Ácido muriático – Casas de materiais de construção, alguns supermercados (limpa pisos). |
| Ácido sulfúrico | Solução de bateria – Casas de peças para automóveis, lojas de baterias e postos de gasolina. |
| Cloreto de amônio | Sal amoníaco – Supermercados, padarias, farmácias. |
| Cloreto de cálcio | Refil de produtos antimofa à base de CaCl_2 – Supermercados. |
| Cobre | Cabos elétricos – Casa de materiais elétricos ou eletrônicos, Casas de materiais de construção. |
| Hidróxido de cálcio | Cal hidratada – Casas de materiais de construção. |
| Hidróxido de alumínio | Alguns antiácidos (suspensões líquidas e pastilhas mastigáveis que contém $\text{Al}(\text{OH})_3$ – Farmácias. |
| Iodeto de potássio | Xarope contra tosse – Farmácias. |
| Permanganato de potássio | Permanganato de potássio (comprimidos ou envelopes) – Farmácias. |
| Óxido de ferro (III) | Pó xadrez vermelho (pigmento para argamassa e concreto) – Casas de materiais de construção e tintas. |

Quadro 1 – Alguns reagentes alternativos que substituem os convencionais.

Fonte: Rubinger, M.M.M.; Braathen, P.C.; *Ação e Reação: Ideias para aulas especiais de Química*; Belo Horizonte; RHJ; p.19-21; 2012.

| Equipamento | Alternativa |
|------------------------------------|--|
| Alça de platina | Arame, resistência de chuveiros, cliques de metal. |
| Bastão de vidro | Palito de madeira (do tipo para churrasco), colher de pau ou de aço. |
| Béquer, erlenmeyer | Vidro de conserva, copo. |
| Condensador | Mangueira de borracha, plástico ou silicone, garrafa PET, gelo ou água corrente. |
| Espátula | Colher. |
| Estante para tubo de ensaio | Caixa de papelão (sapatos) com furos. |
| Funil analítico | Funil plástico, funil para café. |
| Pinça de madeira | Pregador de roupas, pegador de gelo. |
| Proveta, pipeta, bureta | Seringa descartável, frasco medidor de remédios ou usado em culinária. |
| Tubo de ensaio | Vidro de remédio (do tipo para penicilina) |
| Tubo de vidro | Invólucro de caneta esferográfica, mangueira transparente. |
| Vidro de relógio | Pires de porcelana. |

Quadro 2 – Alguns equipamentos alternativos que podem substituir os convencionais de laboratório.

Fonte: Rubinger, M.M.M.; Braathen, P.C.; *Ação e Reação: Ideias para aulas especiais de Química*; Belo Horizonte; RHJ; p.23; 2012.

Existe então a necessidade de redescobrir o que se entende por laboratório, ampliando assim, a compreensão sobre as atividades experimentais; cabe, portanto associar a esse conceito aquelas atividades realizadas em espaços como a própria sala de aula (SANTOS; MALDANER, 2010). Os autores também realçam que há uma enorme variedade de espaços em que os experimentos podem resultar, como espaços que fazem parte de vivências cotidianas que tenham possibilidade de atenderem os interesses presentes na comunidade em que a escola está inserida.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Os caminhos que trilhei na construção deste trabalho foram todos na intensão de entender alguns dos aspectos que influenciam na prática pedagógica dos professores de química sobre a experimentação. O ponto de vista através no qual tratei o tema foi a do professor enquanto leitor do mundo, desenvolvendo suas leituras não apenas na formação acadêmica, mas também no contato com outros professores, com seus alunos, com a mídia, livros didáticos, enfim, em seu dia-a-dia.

A princípio, trouxe questões relativas ao ensino de química habitual com algumas de suas características, a fim de entender como eram/são as atitudes de professores e alunos nesse tipo de ensino. Também tratei nesta ocasião sobre o ensino de química contextualizado preconizado pelos PCNs, para assim fazer paralelos de ideias em relação ao ensino habitual, e também por entender que os documentos influenciam muito as leituras do professor, quer através da leitura direta, quer de forma indireta por intermédio dos livros didáticos.

Num segundo momento, trouxe algumas sucintas considerações sobre motivação para aprendizagem, por entender que, de algum modo, essa questão se conectou com o contexto desta pesquisa.

Em seguida, realizei uma leitura sobre questões relacionadas à experimentação no ensino de química, por entender sua importância como sendo um dos aspectos que podem facilitar a aprendizagem.

Agora, inicio este capítulo visando os seguintes pontos: em primeiro lugar, esclarecer a metodologia de pesquisa utilizada, a opção pela pesquisa qualitativa e utilização de entrevistas, a elaboração do roteiro de entrevista, bem como a escolha de campo e dos professores entrevistados.

2.1 Indicações metodológicas

Com relação à metodologia de estudo, Barros e Lehfeld (1998) alertam para a necessidade de escolha de estratégias para a efetivação e execução do projeto de pesquisa, destacando, entre outras, a indicação dos métodos e técnicas para a coleta dos dados, a seleção e localização das fontes de informação (bibliográficas e/ou de campo) e a configuração do universo de pesquisa.

Segundo Minayo (1994), o fenômeno educacional tem realidade dinâmica, sendo influenciado pelo contexto social e pela realidade histórica que o envolve. Necessita, por tal motivo, de métodos investigativos e abordagens diferentes das utilizadas em outras épocas. É importante vislumbrar uma nova relação do pesquisador com a pesquisa, do método e sua validade, na medida em que se propõe uma nova estrutura.

Assim sendo, as reflexões feitas por mim sobre o ensino de química/experimentação foram essenciais na hora de optar por uma metodologia de pesquisa e posterior análise de dados. Entendendo a construção de sentidos como um espaço a ser trabalhado, objetivei, com esse estudo, buscar quais concepções sobre experimentação são “lidas” pelo professor de química. Tecer essas considerações é importante, pois, assim como Queiroz (1992), percebo que:

A concentração do interesse do pesquisador em determinados problemas, a perspectiva em que se coloca para formulá-los, a escolha dos instrumentos de coleta e análise do material nunca são fortuitos; todo estudioso está sempre engajado nas questões que lhe atraíram a atenção, está sempre engajado de forma profunda e muitas vezes inconsciente naquilo que executa. (QUEIROZ, 1992, p. 13)

Desse modo, compreendendo o professor como um leitor da realidade, do mundo, das suas ações enquanto educador. Encontrei na pesquisa qualitativa um amparo metodológico que vem ao encontro dessa visão. Adotei este tipo de abordagem por entender que seu foco não está em seguir regras e procedimentos rigorosos, mas em buscar compreender os fenômenos estudados em todas as etapas do processo de pesquisa. Para Chizzotti (1995):

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte ou neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações (CHIZZOTTI, 1995, p. 79).

Partindo desta visão, não busquei na escolha das técnicas de pesquisa e leitura das entrevistas anular as interferências da subjetividade, mas sim adotar uma postura de conhecê-la e transformá-la em instrumento de conhecimento.

Feitas essas considerações sobre a forma de olhar a pesquisa, no momento de optar por uma técnica de coleta de dados⁹, encontrei nas entrevistas semiestruturadas ou relatos orais, uma forma de encaminhar o estudo. Por não se apresentar de forma rígida, mas como possibilidade de conversa sobre alguns tópicos relativos à experimentação, a flexibilidade deste instrumento veio ao encontro dos objetivos da pesquisa.

Entre outras possibilidades, a leitura das entrevistas trouxe contribuições no sentido de compreender as diferentes concepções que os professores têm a respeito de determinados assuntos, mesmo que tenham a mesma formação básica. Compreendo, da mesma forma que Orlandi (1996, p.138), que não posso partir do pressuposto de uma só leitura, uma só história, pois “os conhecimentos podem ser ‘comuns’ mas não são ‘iguais’”. Esta foi então a lente através da qual olhei as entrevistas a fim de buscar significados presentes nas falas dos professores, e que ajudou a compreender as possíveis leituras destes quando o tema é a experimentação.

2.2 O campo da pesquisa

O campo da pesquisa onde minhas inquietações entraram em ebulição e onde pude começar a desenvolver este trabalho foi numa escola pública estadual de ensino médio localizada na zona periférica urbana do município de Boa Vista, capital do Estado de Roraima.

A escolha do campo não foi aleatória. Mediante uso do caderno de campo e de uma observação sistemática (ANEXO 2) visitei três escolas na região central da cidade e outras três escolas situadas em regiões periféricas. Vale ressaltar que, essas seis escolas foram algumas daquelas mesmas que visitei logo após minha graduação, quando minhas inquietações tiveram seu ponto de partida. Escasso recurso financeiro e didático, laboratório didático em desuso ou inexistente, infraestrutura física precária e vulnerabilidade social foram as principais questões que tomei como critérios que culminaram na decisão da escolha do campo de pesquisa.

A instituição de ensino selecionada onde encontrei tais características foi a escola pública estadual de ensino médio Maria dos Prazeres Mota (EEMPM) (FIGURA 1),

⁹ Creio, assim como Trigo e Brioschi (1992) que a coleta de dados não se limita ao acúmulo de informações pontuais, no entanto se apresenta como um processo interativo no qual as informações começam a adquirir significado dentro do contexto de sua produção.

possuindo atualmente nos três turnos, 26 turmas de ensino médio, sendo 11 turmas de 1º ano, 7 turmas de 2º ano e 8 turmas de 3º ano, totalizando 915 alunos.



FIGURA 1 – Escola Maria dos Prazeres Mota.

A fim de buscar respostas a que esta pesquisa se propõe, ressalto que o foco desta pesquisa não é a forma como a EEMPM é gerida e nem seu aspecto histórico, e sim como os professores de química lidam com a questão da experimentação em suas práticas docentes.

Certas dificuldades relacionadas à experimentação no ensino de química não são exclusividade desta escola, as outras escolas públicas estaduais que visitei enfrentaram e/ou enfrentam a mesma problemática, porém, os reais motivos podem ser diferentes. Pois nós, professores de química, temos a mesma formação básica, porém nosso modo de pensar e agir não são iguais, por isso creio que o contexto da experimentação no ensino de química nas escolas também não seja.

Mesmo havendo razões distintas que culminam nessa problemática, esse campo poderá me fornecer elementos para uma interpretação de realidades semelhantes, a partir de uma leitura coletiva, na medida em que outras organizações, escolas, espaços sociais ofereçam um espaço de análise parecida em relação à sua estrutura, resguardada as suas peculiaridades. Podendo ser o caso das outras escolas públicas estaduais que, como a EEMPM, possuem a mesma missão educacional, uma vez que são geridas pela mesma esfera pública.

Em suma, as dificuldades que escolas e professores enfrentam para realizar aulas experimentais podem até existir, mas os motivos que causam essas dificuldades, acredito que

não são na íntegra, iguais. E são justamente esses motivos peculiares desse universo que busco respostas para minhas inquietações.

2.3 Características das entrevistas e tratamento dos dados

Segundo Bogdan & Biklen (2010), uma 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. Anderson & Kanuka (2003) consideram a entrevista com um método único na recolha de dados, por meio do qual o investigador reúne dados, através da comunicação entre indivíduos.

A opção por relatos orais me levou a elaborar um roteiro aberto para as entrevistas, sem questões rígidas, mas sim resultados das questões fundamentais propostas a mim mesmo pelo problema de pesquisa: De que forma está acontecendo o ensino experimental de química no contexto da pesquisa? Demartini (1992) ao trabalhar com relatos orais de professores aponta para a utilização desses roteiros abertos, respeitando o falar do entrevistado, procurando não truncar suas ideias e levar em conta o que os entrevistados têm a dizer sobre as situações vivenciadas.

Para verificar se o roteiro permitiria alcançar os objetivos da pesquisa, iniciei então a aplicação de um piloto, que se constituíram em ensaios possibilitando aprimorar a coleta dos dados. A época de realização dos estudos piloto foi de muita aflição, pois tive algumas dificuldades de abordagem, fazendo com que a conversa parecesse um pouco formal. Percebi que as primeiras questões foram muito diretas e incisivas, chegando ao ponto do entrevistado se blindar e não responder as questões da forma como desejava. Além do que, percebi que algumas questões eram indutivas e não seguiam uma linha de raciocínio que me ajudasse posteriormente a realizar uma leitura com mais facilidade. A compreensão de que a realização das entrevistas é um processo e não um produto, o piloto foi de fundamental importância para dar sequência ao trabalho. Foi preciso lançar um outro olhar sobre a questão de abordagens iniciais e postura do entrevistador.

A partir deste momento, por considerar fundamental a compreensão da entrevista como espaço de conversa, onde o pesquisador deve conhecer o mundo com o qual pretende interagir, refiz a questão e optei por uma introdução à entrevista que procurasse estabelecer um ponto de contato e conforto com o entrevistado, perguntando sobre seus sucessos ao atuar como professor de química.

Após ter percebido que as entrevistas fluíram como desejado, os dados obtidos dessas entrevistas passaram por uma leitura e interpretação com base na análise de conteúdo de Bardin (2006). Para a autora essa técnica é definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 2006, p. 38).

Diante do exposto, percebe-se que a análise tem por objetivo ultrapassar as incertezas e enriquecer a leitura dos dados coletados. Nesse sentido, Chizzotti (1995) aponta que o objetivo da análise de conteúdo é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas.

O motivo da escolha da técnica se justifica por ser um processo de análise que, com maior rigor, analisa as comunicações, facilitando a exploração e enriquecimento das interpretações.

Os dados, segundo as etapas da técnica de Bardin (2006), foram organizados em três fases: pré-análise; exploração do material e interpretação dos conteúdos. E como consequência das mudanças que foram feitas a partir da aplicação do piloto e da técnica escolhida para realizar a análise do material, o tema da pesquisa, nas entrevistas, apresentaram-se apoiados em quatro categorias¹⁰ ou eixos temáticos no roteiro:

- *A história de sucesso*: pedi que cada entrevistado relatasse uma história de sucesso com o objetivo de descontrair o ambiente da entrevista;
- *Questões relativas à experimentação*: visando identificar sua influência na prática cotidiana dos professores;
- *Relação com o livro didático*: para buscar indicativos das leituras que os professores fazem a respeito das propostas experimentais, bem como a acessibilidade e custo dos materiais;
- *Sobre os materiais alternativos*: intuito de buscar concepções a respeito dos materiais alternativos de baixo custo do cotidiano.

¹⁰ A categorização fornece uma representação simplificada dos dados brutos por condensação. A partir daí se propõe inferências e interpretações previstas ou inesperadas, permitindo atingir a representação do conteúdo.

Assim, com base nestes eixos que nortearam o roteiro, as entrevistas foram realizadas, gravadas e posteriormente transcritas. Os quatro eixos das entrevistas serão trabalhados no capítulo seguinte (tópico 3.2).

Para a realização da entrevista, utilizei um conjunto de questões abertas pré-definidas (ANEXO 1), mas mantendo liberdade para colocar outras se necessário. As questões abertas pré-definidas são uma diretriz, mas não ditam a forma como a entrevista irá decorrer, na medida em que as questões não têm de ser colocadas numa determinada ordem nem exatamente da mesma forma com que foram inicialmente definidas. Sendo algo flexível, a vantagem desse recurso possibilita que sejam exploradas outras questões que surjam no decorrer da entrevista, mesmo quando saem um pouco da orientação do pesquisador. Faz-se importante frisar que as entrevistas foram previamente acertadas, cumprindo com a disponibilidade dos professores, e tiveram uma duração média de quarenta minutos. Para conferir uma boa captação do áudio, o local das entrevistas também foi previamente selecionado, no caso, o laboratório didático da EEMPM, além do clima do momento ter sido o mais informal e descontraído possível.

Para a entrevista com os professores da EEMPM, busquei selecionar aqueles que tivessem habilitação para lecionar química. José, João e Pedro são nomes fictícios dos professores que entrevistei nesta pesquisa e possuem as seguintes características:

José: Leciona há 11 anos em escola pública e possui 45 anos de idade; é formado há 12 anos em Licenciatura Plena em Química pela UFRR com especialização em Química Ambiental e atualmente não está fazendo nenhum curso.

João: Leciona há 6 anos em escola pública e possui 32 anos de idade; é formado há 8 anos em Licenciatura Plena em Química pela UFRR com mestrado em Química e atualmente não está fazendo nenhum curso.

Pedro: Leciona há 5 anos em escola pública e possui 29 anos de idade; é formado há 6 anos em Licenciatura Plena em Química pela UFRR com especialização em Química Ambiental e atualmente não está fazendo nenhum curso.

Estas considerações a respeito das características profissionais dos entrevistados me auxiliaram na composição de seus perfis. A questão de serem todos professores de escolas públicas, por exemplo, os coloca em um lugar social particular, onde geralmente salários baixos, carga horária excessiva, salas lotadas, falta de recurso entre outras dificuldades, interferem em suas práticas pedagógicas cotidianas. Se de um lado este quadro desestimula o

professor, de outro muitas vezes o torna mais criativo, em busca de alternativas em prol de uma educação de qualidade.

Entendo que as conversas realizadas durante as entrevistas estão impregnadas de sentidos atribuídos pelos dois sujeitos: entrevistado e pesquisador. Trabalhar esse momento de forma que seja produtivo para a pesquisa, depende então do conhecimento do universo pesquisado e da sensibilidade em saber respeitá-lo.

Para melhor organizar e realizar a leitura das entrevistas, poder “conversar” com elas, elaborei um quadro comparativo contendo na horizontal todas as respostas dadas por cada um dos professores e, na vertical, as diferentes questões, como mostram o quadro a seguir:

| | <i>1º eixo</i> | <i>2º eixo</i> | <i>3º eixo</i> | | | <i>4º eixo</i> | | <i>Livre</i> |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Quest.1 | Quest.2 | Quest.3 | Quest.4 | Quest.5 | Quest.6 | Quest.7 | Quest.8 |
| José | Resposta José | Resposta José | Resposta José | Resposta José | Resposta José | Resposta José | Resposta José | Resposta José |
| João | Resposta João | Resposta João | Resposta João | Resposta João | Resposta João | Resposta João | Resposta João | Resposta João |
| Pedro | Resposta Pedro | Resposta Pedro | Resposta Pedro | Resposta Pedro | Resposta Pedro | Resposta Pedro | Resposta Pedro | Resposta Pedro |

Quadro 3 – Organização das respostas das entrevistas para melhor realização de suas leituras.

A oitava questão não está ligado intrinsecamente a nenhum dos eixos do roteiro, essa questão serviu para melhor traçar o perfil do professor, bem como para criar um meio para iniciar o encerramento da conversa, onde além de lhes perguntar se eram felizes com suas atuais carreiras, deixei que fizessem suas últimas considerações sobre qualquer assunto.

Esta forma de interagir com as entrevistas possibilitou que eu fizesse uma leitura horizontal (todas as respostas de um mesmo professor), uma leitura vertical (todas as respostas a uma mesma questão). Assim, pude ver o que mudava e o que permanecia tanto em relação à questão quanto em relação ao professor e também ao todo da entrevista.

Para chegar às respostas a que essa pesquisa se propõe, além da leitura das entrevistas com os professores, foi necessário buscar outras referências em literatura disponível na área das ciências da natureza através de teses, dissertações e artigos.

É importante que o pesquisador considere as manifestações particulares, considerando a sua pesquisa e o local a ser pesquisado. Dessa forma, o pesquisador não será superficial no que tange seu trabalho e poderá, com certa firmeza, fazer uma leitura mais ampla.

Tendo em vista a tipologia do estudo, associada aos objetivos propostos e às questões envolvidas, este plano metodológico pode ser resumido da seguinte forma e ordem:

- Contato com os gestores da EEMPM, para levar a seu conhecimento o trabalho de pesquisa que será realizado;
- Realização de levantamento estrutural, material e pessoal da escola a fim de conhecer melhor suas dependências físicas e suas atuais funcionalidades. Para tanto, utilizei a entrevista e o caderno de campo para abstrair desse meio as informações desejadas. Nesta etapa, incluí a pesquisa bibliográfica, não somente aos assuntos relacionados à temática desse trabalho, mas também a descrição dos experimentos propostos nos livros didáticos de química do PNLD adotado pela escola para o triênio 2012, 2013 e 2014¹¹;
- Coleta de dados por meio de entrevista com os professores de química da EEMPM acerca de suas relações com a experimentação e seus livros didáticos;
- Sistematização e leitura dos dados durante o processo, tendo por base a fundamentação pertinente à temática, referencial teórico-crítico de construção do conhecimento e de interpretação das relações político-pedagógico-sociais;
- Elaboração textual do trabalho e por fim disponibilizá-la aos segmentos que colaboraram com a execução/sistematização da pesquisa: EEMPM e comunidade acadêmica em geral.

Acredito que esse é o método que melhor pode contribuir com esta pesquisa por oferecer amplas possibilidades de aprofundamento, visto que não se trata aqui de um estudo comparativo, o que deixa o pesquisador bastante à vontade nas suas leituras e conclusões sem deixar de ser fiel e ético quanto à sua pesquisa.

¹¹ Para a realização da pesquisa foi necessário que o professor tivesse conhecimento da obra completa do livro didático de um triênio. Como o atual triênio não finalizou (2015, 2016 e 2017), não está disponibilizado ainda o volume 3, uma vez que será distribuído para as escolas somente em 2017. Para tanto, se fez necessário utilizar a coleção do livro didático de química utilizado no triênio anterior.

3. O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA DO PNLD E OS RELATOS DOS PROFESSORES

Quando tratamos da experimentação no ensino de química na rede pública, tratamos também um pouco sobre os livros didáticos que as escolas adotam por meio do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), que tem por finalidade auxiliar a prática docente. Neste capítulo descreverei e farei algumas pontuações a respeito de todas as sugestões experimentais encontradas numa coleção de livros didáticos de química que a EEMPM adotou e que foram utilizadas como principal fonte de informação (teoria e prática) pelos três professores envolvidos nesta pesquisa, acreditando que dessa forma, entenderei melhor seus relatos e realizando assim, uma leitura mais consistente a respeito de suas concepções com as propostas experimentais do livro didático.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se, com outra denominação, em 1929. Ao longo de todos esses anos o programa foi aperfeiçoado e teve diferentes nomes e formas de execução.

Em 1929, o Estado brasileiro criou o Instituto Nacional do Livro (INL) para legalizar o Livro Didático e incentivar a sua produção. Através do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/1938, criou-se a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), passando esta a ser a primeira política de legislação, controle e produção de livros didáticos. Em 1971, o INL passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da Comissão do Livro Técnico e Didático (COLTED). Com a extinção do INL, a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) torna-se responsável pela execução do programa do livro didático. Os recursos provêm do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contribuições das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades da Federação. Em 1983, substituiu-se a FENAME e é criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que incorpora o PLIDEF. Na ocasião, o grupo de trabalho encarregado do exame dos problemas relativos aos livros didáticos propõe a participação dos professores na escolha dos livros e a ampliação do programa, com a inclusão das demais séries do ensino fundamental¹².

¹² Informações extraídas do sítio: (<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>).

O PNLD surge pelo Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, em substituição ao Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), tendo como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica. Para escolha dos livros didáticos aprovados na avaliação pedagógica, é importante que se conheça o Guia do Programa Nacional do Livro Didático que é publicado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e encaminhado às escolas. Fica a cargo de professores e equipe pedagógica analisar as resenhas contidas no guia para escolher adequadamente os livros a serem utilizados em ciclos trienais. O livro didático escolhido deve ser aquele que mais se adequa ao projeto político-pedagógico da escola; ao aluno e professor; e à realidade sociocultural das instituições. A escola deve apresentar duas opções na escolha das obras para cada ano e disciplina. Caso não seja possível a compra da primeira opção, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) envia à escola a segunda coleção escolhida. Sendo assim, a escolha da segunda opção deve ser tão criteriosa quanto a primeira.

A disciplina escolar química está presente nos currículos brasileiros desde as primeiras décadas do século XX, instituindo-se como um componente curricular com a Reforma Francisco Campos em 1931¹³, a qual já apontava, naquela época, a necessidade de se pensar num ensino de química articulado com o cotidiano. A química, como área de ensino, estabeleceu-se na escola no ensino secundário, que depois veio a ser chamado de 2º grau e, por fim, de ensino médio (BRASIL, 2011). No âmbito histórico educacional brasileiro, ao longo do século XX, o ensino de química foi se reconfigurando de modo a atender as demandas que surgiam ao longo desse período. Estabeleceu-se então

(...) um ensino de química voltado para a formação de técnicos e, especialmente a partir dos anos 70, com a crescente demanda pelos cursos superiores e mudanças no sistema de ingresso nas universidades brasileiras, observou-se no ensino de química uma influência dos modelos gestados nos cursos preparatórios e pré-vestibulares. Tal modelo se fazia presente no mercado editorial, e os materiais didáticos produzidos em tais contextos, especialmente as “apostilas de cursinho”, passaram a ser editados na forma de livros. (Brasil, 2011, p. 7)

¹³ Primeira reforma educacional de caráter nacional, realizada pelo então Ministro da Educação e Saúde Francisco Campos (1931). A reforma deu uma estrutura orgânica ao ensino secundário, comercial e superior. Estabeleceu definitivamente o currículo seriado, a frequência obrigatória, o ensino em dois ciclos: um fundamental, com duração de cinco anos, e outro complementar, com dois anos, e ainda a exigência de habilitação neles para o ingresso no ensino superior.

Com isso, uma considerável parte dos livros didáticos de química dessa época derivava das “apostilas de cursinho”, tendo como características básicas a exposição sintética dos conteúdos, muitas vezes restrita a definições e exemplos; a valorização de regras e macetes para resolução de exercícios; e um grande número de problemas e exercícios de vestibulares, com o objetivo de treinar os alunos para resolvê-los. Assim, muitos dos livros didáticos que se tornaram mais conhecidos nas escolas brasileiras eram oriundos de apostilas de cursinhos pré-vestibulares, que se consagraram como o currículo de química a ser desenvolvido no ensino médio (BRASIL, 2011).

Contrariando a continuidade desse processo, grupos de professores ligados ao ensino médio e às universidades começaram a articular-se e questionar o papel do ensino de química, assim como os modos de conduzi-lo. Dessas articulações, surgiram grupos de pesquisa em ensino de química em diferentes universidades; eventos relacionados ao ensino de química foram se consolidando, como os Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), os Encontros do Centro-Oeste de Ensino de Química (ECODEQ), os Encontros de Debates em Ensino de Química (EDEQ), entre outros; estabelecem-se parcerias entre professores universitários e professores da educação básica, em ações de formação continuada, o que possibilitou a discussão sobre a produção de diferentes materiais didáticos, com propostas de ensino mais consistentes, do ponto de vista da aprendizagem (BRASIL, 2011). Um modo diferente de olhar e interpretar os conteúdos relacionados à disciplina de química, também ganham destaque a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) e também nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006).

A partir das mudanças que ocorreram em relação aos novos propósitos do ensino de química e de seus respectivos livros didáticos, entre 2005 e 2006 esses novos livros tiveram sua primeira avaliação quando o programa de distribuição de livros didáticos incluiu as disciplinas do ensino médio por meio do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), implantado em 2004, pela Resolução nº 38 do FNDE. Incorporada ao PNLD a avaliação dos livros de química seguiu as normas estabelecidas pelo “Edital de convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2012 – Ensino Médio”, lançado em dezembro de 2009 (BRASIL, 2011).

Para a disciplina química, dezenove (19) coleções foram inscritas no processo de avaliação. Numa primeira fase, etapa de triagem, as obras foram analisadas quanto às especificações técnicas dos livros (formato, matéria-prima e acabamento). Em seguida, as

coleções inscritas seguiram para a avaliação realizada por uma equipe de especialistas na área de química. E nessa fase, apenas cinco (05) obras (26% das obras inscritas) atenderam a todos os requisitos do processo de avaliação, sendo essas apresentadas ao professor no Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 (BRASIL, 2011).

Química na Abordagem do Cotidiano de Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto, mais conhecido como Tito & Canto pelos professores de química, foi a obra adotada pela EEMPM. Essa obra passou por avaliações criteriosas antes de ser disponibilizada como opção de escolha no Guia de Livros Didáticos PNLD para o triênio 2012, 2013 e 2014. Os seguintes Critérios foram: (1) apresenta a química como ciência que se preocupa com a dimensão ambiental dos problemas contemporâneos, levando em conta não somente situações e conceitos que envolvem as transformações da matéria e os artefatos tecnológicos em si, mas também os processos humanos subjacentes aos modos de produção do mundo do trabalho; (2) rompe com a possibilidade de construção de discursos maniqueístas a respeito da química, calcados em crenças de que essa ciência é permanentemente responsável pelas catástrofes ambientais e pelos fenômenos de poluição, bem como pela artificialidade de produtos, principalmente aqueles relacionados com alimentação e remédios; (3) traz uma visão de ciência de natureza humana marcada pelo seu caráter provisório, ressaltando as limitações de cada modelo explicativo e apontando as necessidades de alterá-lo, por meio da exposição das diferentes possibilidades de aplicação e de pontos de vista; (4) aborda, no rol dos conhecimentos e das habilidades, noções e conceitos sobre propriedades das substâncias e dos materiais, sua caracterização, aspectos energéticos e dinâmicos, bem como os modelos de constituição da matéria a eles relacionados; (5) apresenta o pensamento químico como constituído por uma linguagem marcada por representações e símbolos especificamente significativos para essa ciência e mediados na relação pedagógica; (6) procura desenvolver conhecimentos e habilidades para a leitura e a compreensão de fórmulas nas suas diferentes formas, equações químicas, gráficos, esquemas e figuras a partir do conteúdo apresentado; (7) não apresenta atividades didáticas que enfatizem exclusivamente aprendizagens mecânicas, com a mera memorização de fórmulas, nomes e regras, de forma descontextualizada; (8) propõe experimentos adequados à realidade escolar, previamente testados e com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alerta acerca dos cuidados específicos para cada procedimento; (9) traz uma visão de experimentação que se afine com uma perspectiva investigativa, que leve os jovens a pensar a ciência como campo de construção de conhecimento permeado por teoria e observação, pensamento e linguagem (BRASIL, 2011).

De todos os critérios descritos acima, o foco da pesquisa se voltará aos critérios oito e nove, que trata justamente da experimentação no ensino de química, onde irei descrever a seguir, fazendo algumas pontuações sobre as sugestões experimentais encontradas nos três volumes dessa obra.

3.1 Descrevendo o livro didático de química – visão geral

A obra é apresentada em três volumes, abrangendo a Química Geral e Inorgânica (volume 1), a Físico-Química (volume 2) e a Química Orgânica (volume 3). Cada capítulo dessa coleção inicia com uma imagem relacionada ao tema, seguida de uma lista dos principais conteúdos conceituais abordados. Essa imagem de abertura dos capítulos geralmente tem relação com o cotidiano, que de certa forma, pode conceder um ponto de partida motivador e estimular o desejo de aprender uma ciência relacionada à realidade. Na estrutura restante dos capítulos existem diversas seções como, *O que você pensa a respeito?*, que tem como objetivo explorar, por meio de debates em grupo, as concepções prévias dos alunos. Para tanto, toma uma situação do cotidiano ou um tema relevante, sobre o qual propõe uma reflexão. Apesar da proposta de sondagem do conhecimento prévio dos alunos no início de cada capítulo, as indicações não são tão claras para o professor considerá-las durante o processo de ensino/aprendizagem. Também há textos organizadores *Pare e situe-se!*, mostrando o vínculo do capítulo com o que já foi aprendido.

Percebe-se uma rica utilização de imagens (fotos, esquemas, diagramas etc.) nos três volumes. A apresentação dos temas e dos conceitos é acompanhada por imagens bem distribuídas que, de modo geral, são adequados aos objetivos pretendidos. Boa parte dos exercícios é de vestibulares das diversas regiões brasileiras e estão divididos em duas seções: *Exercícios essenciais*, que são inseridos após um bloco de teoria e a critério do professor, podem ser aplicados em classe e/ou como tarefa. E os *Exercícios adicionais*, que vêm logo em seguida e têm por objetivo revisar o tema, estabelecer inter-relações e utilizar princípios a novas situações.

Nos três livros da coleção, há diversas situações nas quais o conhecimento químico é associado ao cotidiano do aluno; no entanto, para permitir uma concepção mais crítica da cidadania, é preciso uma problematização mais vasta dos temas sociais. O surgimento de que o diálogo com outras áreas do conhecimento é relevante e todo conhecimento faz uso dele

está explanada mais claramente na seção *Informe-se sobre a química*, que aparece apenas no final de cada capítulo, o que torna tal diálogo incipiente.

De modo geral, existe uma atenção com relação a transposição do conhecimento químico para o contexto escolar. Para tanto, a obra utiliza diversos recursos e formas variadas de exposição do conhecimento químico. É comum, em um mesmo capítulo, notar o tratamento desse conhecimento em seus variados níveis: empírico, teórico e da linguagem.

Cada capítulo tem seu desfecho com a seção *Reavalie o que você pensa a respeito*, que proporciona a retomada das concepções prévias e a percepção do aprendizado realizado. E na maioria dos capítulos dos três volumes, tem-se na última página, mapas conceituais que tratam das relações entre os conceitos fundamentais da química.

Em se tratando de ambientes urbanos, a linguagem escrita e visual de toda a obra faz jus ao seu título, *Química na abordagem do cotidiano*. Como nas edições anteriores, essa linguagem continua sendo acessível, mas não deixando de manter o rigor na exposição dos fatos, conceitos, princípios, leis e teorias. Quanto ao tratamento dos conteúdos, salvo os elementos inclusos ao longo dos capítulos (textos, imagens, *boxes* com comentários etc.), a coleção não apresenta novidades em relação aos modelos presentes na maioria das obras de química em circulação no mesmo período. Neste caso, especificamente, há ênfase em regras, nomenclaturas e resolução de exercícios, especialmente questões de vestibulares.

Já no Suplemento para o Professor, as *Considerações gerais* tratam sobre a organização da obra, a terminologia utilizada, os mapas conceituais, as atividades experimentais e a avaliação. Em seguida, nos *Subsídios didáticos*, tem-se toda uma discussão sobre todos os capítulos do Livro do Aluno, com indicações para o professor sobre o avanço dos conteúdos e demais atividades. Para cada seção do Livro do Aluno, o Suplemento para o Professor oferece indicações de como pode ser feita a mediação didática, propondo até leituras complementares para o aluno e para o professor.

No que se referem aos experimentos, estes são, em sua maior parte, adequados à realidade de escolas urbanas de ensino médio. Na estrutura geral dos capítulos, não há nenhuma seção destinada exclusivamente para os experimentos, uma vez que, nem todos os conteúdos são passíveis de se trabalhar com esse tipo de atividade. A maioria das sugestões experimentais está disposta e descrita no Suplemento para o Professor. E neste, quase todas são reportadas as *Sugestões de leitura complementar para o professor* – artigos e livros em geral –, ou seja, os procedimentos para elaboração desses experimentos estão em outras obras de diversos autores e não no próprio Suplemento para o Professor. Poucas são aquelas que

podem ser realizadas mediante ao uso somente do Livro do Aluno e do Suplemento para o Professor.

Apesar de poucas, existem sugestões de experimentos, mas não são encontrados em todos os capítulos e conteúdos, e é justamente o levantamento dessas informações que farei a seguir.

3.1.1 Os experimentos em Química Geral e Inorgânica – volume 1

Esse volume é composto por 15 capítulos, são eles: 1 – Introdução ao estudo da química; 2 – Substâncias químicas; 3 – Introdução ao conceito de reação química; 4 – Do macroscópico ao microscópico: átomos e moléculas; 5 – Introdução à estrutura atômica; 6 – Noção mais detalhada da estrutura atômica; 7 – A tabela periódica dos elementos; 8 – Ligações químicas interatômicas; 9 – Geometria molecular e ligações químicas intermoleculares; 10 – Condutividade elétrica de soluções aquosas; 11 – Princípios da química inorgânica; 12 – Algumas reações inorgânicas de importância; 13 – Mol; 14 – O comportamento físico dos gases e 15 – Aspectos quantitativos das reações químicas.

No terceiro capítulo (Introdução ao conceito de reação química) estão as três e as únicas sugestões de experimentos presentes no Livro do Aluno, as mesmas podem ser realizadas pelos alunos, com supervisão do professor, na própria sala de aula ou no pátio da escola. O objetivo dessas atividades experimentais é de verificar e perceber visualmente a ocorrência das reações químicas.

A primeira sugestão de atividade experimental (FIGURA 2) trata-se de uma reação entre vinagre e bicarbonato de sódio, o contato dessas substâncias provocará uma ligeira efervescência onde se notará a produção de uma substância gasosa. Essa atividade não se trata de uma mera reprodução do tipo *siga o roteiro*, ela vem acompanhada por questões que levam o aluno a observar, analisar, raciocinar, tirar conclusões e registrar o fenômeno. Os materiais necessários para essa prática são de baixo custo e de fácil acesso, sendo utilizados dois copos grandes, vinagre, uma colher de sopa e bicarbonato de sódio (que pode ser encontrado em qualquer farmácia).

UM EXPERIMENTO PARA COMEÇAR

A critério do(a) professor(a), os alunos podem se reunir em grupos para a realização desta atividade.


Objetivo: Provocar uma reação química e observar uma evidência de que ela ocorreu.

Você vai precisar de:

- dois copos grandes
- vinagre
- colher de sopa
- bicarbonato de sódio (adquirido, por exemplo, em farmácia)

Procedimento:

1. Faça a experiência sobre um local que possa facilmente ser limpo. Coloque uma colherada de bicarbonato de sódio em um dos copos. No outro, coloque vinagre até cerca de 2 cm de altura.
2. Observe atentamente cada um desses materiais e descreva no seu caderno o aspecto deles.
3. Despeje o vinagre no copo que contém o bicarbonato de sódio. Observe o que acontece e anote.
4. Volte a observar o copo após 15 minutos e registre o aspecto do que está dentro do copo.



ADILSON BECCO

FIGURA 2 - Experimento para verificação de ocorrência de reação química.


Fonte: (Química na abordagem do cotidiano, vol. 1 p.50)

A segunda sugestão de atividade experimental (FIGURA 3) também utiliza materiais de fácil acesso; fita adesiva, dois pedaços de palha de aço e dois saquinhos plásticos transparentes. A atividade consiste em colocar os dois pedaços de palha de aço, um seco e outro molhado, em cada saquinho e fechá-los, e no dia seguinte verificar e analisar a diferença visual entre os dois. Trata-se de um experimento muito simples de ser realizado, mas nem por isso menos interessante, pois é uma reação química que acontece no nosso cotidiano, mas muitas vezes não conseguimos explicar com exatidão o fenômeno observado, e justamente nesse experimento o aluno é estimulado a propor explicações para tal.

UM EXPERIMENTO COM PALHA DE AÇO

A critério do(a) professor(a), os alunos podem se reunir em grupos para a realização desta atividade.

Coloque dois pedaços novos de palha de aço, um seco e outro molhado, em dois saquinhos plásticos e feche-os. Compare o aspecto de ambos após um dia. Que diferenças você nota? Há evidência de reação química? Qual?



EDUARDO SANTALISTRACIO

FIGURA 3 - Experimento para verificação de ocorrência de reação química.

Fonte: (Química na abordagem do cotidiano, vol. 1 p.53)

Igualmente as sugestões anteriores, a terceira é de fácil execução e utiliza materiais de fácil acesso (FIGURA 4). Utilizando batata crua, uma faca, um copo limpo, pires e água oxigenada (adquirida em farmácia), o experimento consiste colocar em contato a batata com a água oxigenada para que seja observada uma reação química.

Um ponto interessante observado em todas essas sugestões de experimentação é que elas não descrevem o que será produzido e/ou observado, caberá ao estudante verificar e analisar todo o processo, ou seja, essas sugestões de experimentação foram elaboradas de modo a nortear os estudantes a chegarem por si só as suas próprias conclusões.

Nos capítulos restantes não se observa mais sugestões experimentais no Livro do Aluno. A partir desse ponto levantaremos informações sobre as sugestões experimentais presentes somente no material suplementar do professor. Nesse material há um total de 19 (dezenove) sugestões de experimentos, e destas, 10 (dez) são reportadas para as *Sugestões de leitura complementar para o professor*. Como o objeto de descrição é a obra *Química na abordagem do cotidiano* e suas respectivas sugestões experimentais, não nos reportaremos as outras obras sugeridas nas leituras complementares para o professor.

UM EXPERIMENTO COM ÁGUA OXIGENADA

A critério do(a) professor(a) os alunos podem se reunir em grupos para a realização desta atividade.

Objetivo: Realizar uma reação química de decomposição.

Você vai precisar de:

| | | |
|---------------|--------------|----------------------------------|
| • batata crua | • copo limpo | • água oxigenada a 10 volumes |
| • faca | • pires | (pode ser adquirida em farmácia) |

Procedimento:

1. Coloque água oxigenada no copo até 1 cm de altura. Observe o aspecto dela e descreva-o em seu caderno.
2. Corte duas ou três rodela da batata crua (elas devem ser cortadas apenas no momento de fazer a experiência) e coloque-as sobre o pires.
3. Despeje um pouco da água oxigenada sobre as rodela e observe. Relate em seu caderno o que ocorreu.

FIGURA 4 - Experimento para verificação de ocorrência de reação química.

Fonte: (Química na abordagem do cotidiano, vol. 1 p.55)

As nove sugestões experimentais restantes descritas no Suplemento para o Professor são: *Separação de misturas; Aparelho para testar a condutividade elétrica; Condutividade elétricas de soluções; Carbonatos e bicarbonatos reagem com ácido; Extinção de chama com gás carbônico; Reação de zinco com ácido clorídrico; Reações de precipitação; Liberação de gás e Contração do ar submetido a resfriamento.*

O experimento *Separação de misturas*, não deixa claro qual técnica de separação dever ser realizada pelos alunos ou pelo professor, essa sugestão deixa a cargo do professor em criar o experimento conforme a disponibilidade de materiais e equipamentos da escola, não dando sugestões e orientações para a utilização de materiais alternativos. Esse experimento está relacionado ao segundo capítulo do Livro do Aluno e nele se estudam os processos físicos de separação de misturas. Todos os processos descritos no livro, decantação, centrifugação, filtração simples, filtração a vácuo, funil de separação, dissolução fracionada, evaporação, destilação simples e destilação fracionada são exemplificadas claramente por fotos e esquemas. Mas nenhuma delas vem acompanhada por um estímulo do tipo, “faça você mesmo” ou “vamos praticar em sala”. Sendo simples a maioria das exemplificações, fica a impressão de que suas ilustrações sejam mais do que suficientes para que haja uma total compreensão dos conteúdos estudados pelos alunos. De todos os capítulos desse volume, considero esse como um dos mais ricos em possibilidades de se realizar atividades experimentais, principalmente utilizando materiais alternativos. Um exemplo que eu poderia citar é a destilação simples; no livro, esse processo é exemplificado utilizando materiais específicos de laboratório, como balão de destilação, tela de amianto, bico de Bunsen, erlenmeyer, condensador etc., o que é utópico para a maioria das escolas da rede pública. Não desmerecendo a importância de se conhecer esses tipos de equipamentos, mas em se tratando de ensino-aprendizagem em escolas públicas, acredito no potencial dessa exemplificação caso ela viesse acompanhada por uma sugestão de experimentação utilizando materiais alternativos, o que é perfeitamente possível em se tratando de escolas situadas em perímetro urbano. Esse sistema de destilação pode ser adaptado utilizando garrafa PET, mangueira plástica, pote de vidro com tampa, gelo, lamparina entre outros. A química é uma ciência experimental, então por que não estimular os alunos utilizando esse tipo de atividade?

Nesse mesmo capítulo, também são tratado os conceitos iniciais sobre substâncias químicas e suas propriedades, há uma parte que conceitua misturas homogêneas e heterogêneas. Misturas homogêneas são aquelas que apresentam uma única fase, ou seja, possuem um aspecto visual uniforme, como por exemplo, uma mistura de água e açúcar. Já as

misturas heterogêneas são aquelas que apresentam mais de uma fase, como por exemplo, um copo contendo uma mistura de água e óleo. Nessa parte, a riqueza de ilustrações e exemplos é excepcional, quase todos os exemplos são relacionados à vida cotidiana, o que facilita a compreensão e a visualização dos conteúdos pelos estudantes. Porém, penso que, mesmo sabendo que nós professores, temos o dever de buscar em outras referências conteúdos que possam estabelecer a aprendizagem de nossos alunos, essas exemplificações visuais mais simples poderiam vir acompanhadas de sugestões e estímulos para que pudessem ser reproduzidas e trabalhadas pelos próprios alunos e/ou professor num laboratório (caso haja) ou até mesmo na sala de aula.

Acredito que o contato com a parte experimental da química somente por gravuras, esquemas e fotos, seja desestimulante e desmotivante para os alunos, o que pode resultar numa certa aversão dos mesmos por essa ciência. Ouso em até fazer um desafio, qual professor que nunca foi indagado por um aluno em querer realizar algum experimento presente num livro didático? Quando o aluno apenas vê essas imagens nos livros e não as sente com os outros sentidos é como mostrar um doce na frente de uma criança e não dá-la.

Nos experimentos *Aparelho para testar a condutividade elétrica e Condutividade elétricas de soluções*, há um alerta importantíssimo para que o professor não permita que seus alunos os realizem mesmo sob sua supervisão, pois o aparelho utiliza a rede elétrica (110V ou 220V), evitando assim o risco de acidente aos alunos. Para esses interessantes experimentos demonstrativos, os materiais descritos para a montagem do aparelho são: três pedaços de fio de cobre revestido de plástico e com as pontas desencapadas; uma lâmpada (de voltagem adequada) com soquete apropriado e parafusos; um pedaço de madeira e um pino para tomada (FIGURA 5). O objetivo desse aparelho é testar a condutividade elétrica de algumas soluções aquosas (água e sal; água e açúcar entre outros) mediante a introdução de dois fios com pontas desencapadas na solução e verificar se a lâmpada irá acender ou não. Por achar interessante e importante o protagonismo dos alunos na construção do conhecimento por meio da experimentação, esse experimento poderia ser realizável pelo aluno caso os materiais descritos pudessem ser substituídos por outros, como por exemplo, a lâmpada comum por lâmpada de *led* e pilhas comuns ao invés da rede elétrica.

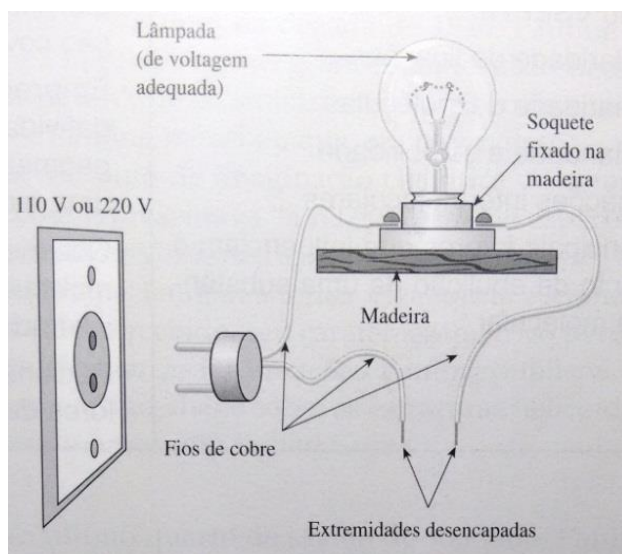


FIGURA 5 - Aparelho para testar a condutividade elétrica.

Fonte: (Suplemento para o Professor. p.25)

O experimento *Carbonatos e bicarbonatos reagem com ácido*, consiste numa interessante demonstração de uma reação química entre carbonatos e bicarbonatos com ácidos liberando gás carbônico (CO_2). O procedimento consiste em colocar um pouco de carbonato ou bicarbonato em água pura, água acidulada com vinagre e água alcalinizada com hidróxido de sódio (NaOH) e fazer comparativos visuais de reação. Há também uma sugestão de ampliação do mesmo experimento utilizando outros materiais como, ácido clorídrico, mármore e casca de ovo. Essa sugestão experimental vem acompanhada de um importante alerta quanto às medidas e atitudes de segurança, pois o ácido clorídrico e o hidróxido de sódio são bastante corrosivos. Os materiais descritos nesse experimento são de fácil acesso, além da casca de ovo e do bicarbonato de sódio (comprimido efervescente), o hidróxido de sódio (soda cáustica) e o ácido clorídrico (ácido muriático) são facilmente encontrados em supermercados e lojas de materiais de construção respectivamente. Esse experimento está associado ao capítulo 11 (Princípios da química inorgânica) do Livro do Aluno, e nele são tratados conteúdos referentes à conceituação e às propriedades de substâncias químicas denominados ácidos, bases, sais e óxidos. Nessa parte, no Livro do Aluno, há diversos exemplos e ilustrações de substâncias associadas ao cotidiano, como o extrato de repolho roxo, vinagre, leite de magnésia, limão, soda cáustica, solução de bateria, sabão, refrigerante, ácido muriático, amoníaco, sal de cozinha entre outros, mas nenhuma dessas ilustrações vem acompanhada por uma sugestão experimental, mesmo que demonstrativa ao aluno. Esse

capítulo é recheado de importantes alertas relacionados ao perigo de se manusear alguns desses materiais, alguns deles descrevem que as reações químicas ilustradas só podem ser reproduzidas pelo professor, mas não foi observado nenhum *check list* de materiais bem como o procedimento de execução. Reações químicas entre substâncias ácidas e básicas são muitíssimo interessantes de se apresentar aos alunos, por essa razão, creio esse capítulo seja um dos mais ricos em realizar atividades experimentais utilizando materiais do cotidiano. Para tanto, para esse conteúdo, penso que no manual do professor poderia vir bem mais do que apenas duas sugestões de experimentos (Condutividade elétrica de soluções e Carbonatos e bicarbonatos reagem com ácido).

Os experimentos *Extinção de chama com gás carbônico*; *Reação de zinco com ácido clorídrico*; *Reações de precipitação e Liberação de gás* estão associados ao capítulo 12 do Livro do Aluno (Algumas reações inorgânicas de importância).

O experimento, *Extinção de chama com gás carbônico*, simula um extintor de incêndio à base de bicarbonato e tem como objetivo mostrar que o gás carbônico (CO_2) produzido através da reação química entre o bicarbonato de sódio (comprimido efervescente) e o ácido acético (vinagre) consegue ocupar o lugar do oxigênio em torno da chama de uma vela e extingui-la (FIGURA 6). Apesar da indicação desse experimento ser do tipo demonstrativo, creio que esse poderia vir acompanhado por orientações para que o mesmo pudesse ser realizado por grupos de alunos com a supervisão do professor e por questões que estimulem o raciocínio, a argumentação e a construção de respostas em vista das observações.

O experimento *Reação de zinco com ácido clorídrico* é uma exemplificação bastante tradicional e clássica, mas nem por isso desinteressante, muito pelo contrário, é um experimento bastante importante e útil para o entendimento acerca das reações inorgânicas. Concordo com os autores da obra que esse experimento deve ser apenas demonstrativo ao aluno, ou seja, realizado somente pelo professor, pois utiliza uma substância bastante corrosiva, o ácido clorídrico. A sugestão vem acompanhada de importantes recomendações de segurança, mas sem questões reflexivas para serem trabalhadas com os alunos.

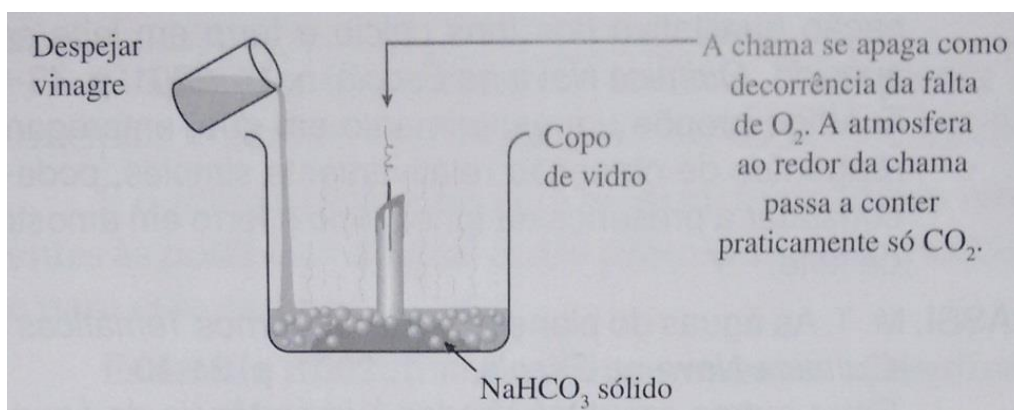


FIGURA 6 - Ilustração do experimento: Extinção de chama com gás carbônico.

Fonte: (Suplemento para o Professor. p.35)

Já os experimentos *Reações de precipitação e Liberação de gás*, são sugestões de reações químicas que demonstram a produção de substâncias sólidas e gasosas mediante a reação de duas substâncias em solução aquosa. Esses são do tipo demonstrativo e não possuem questões que possam levar os alunos a internalizar os conteúdos. No experimento *Reações de precipitação*, alguns materiais descritos como, nitrato de prata ($AgNO_3$), cloreto de bário ($BaCl_2$), nitrato de chumbo ($Pb(NO_3)_2$), não são tão fáceis de se encontrar no comércio local, e não há nenhuma sugestão de se utilizar outros materiais. Várias são as possibilidades de se trabalhar com materiais mais acessíveis, por exemplo, para demonstrar uma reação de precipitação pode-se utilizar soda cáustica e sulfato de cobre. Já no experimento *Liberação de gás*, há sim sugestões de emprego de outros materiais, os autores indicam que o carbonato de cálcio pode ser substituído por casca de ovo, conchas marinhas, mármore, calcário etc. Apesar de uma parte dos materiais descritos nesses dois experimentos serem relativamente de fácil acesso, não há nenhuma orientação para o professor onde encontrá-los. Os materiais mais clássicos de fácil acesso utilizados nesses experimentos como, ácido clorídrico, ferro, zinco, hidróxido de sódio, sulfato de cobre, ácido sulfúrico, hidróxido de magnésio, carbonato de cálcio, bicarbonato de sódio, ácido acético entre outros, podem ser facilmente encontrados em lojas especializadas¹⁴.

¹⁴ O ácido clorídrico também conhecidos como ácido muriático e o zinco podem ser facilmente encontrados em lojas de materiais de construção; a soda cáustica (hidróxido de sódio), o ácido acético (vinagre) e a palha de aço (ferro) são encontrados em qualquer supermercado; solução de bateria (ácido sulfúrico) em lojas de auto peças; leite de magnésia (hidróxido de magnésio) e comprimido efervescente (bicarbonato de sódio) em farmácias; calcário (carbonato de cálcio) em lojas que vendem produtos agropecuários e o sulfato de cobre em lojas que vendem produtos para manutenção de piscinas.

E por fim, tem-se o interessante experimento *Contração do ar submetido a resfriamento*, podendo o próprio aluno realizá-lo em casa. O objetivo do mesmo é estudar o comportamento do ar quando ele é resfriado num recipiente razoavelmente flexível. Utiliza-se apenas uma garrafa pet de dois litros de capacidade vazia como material. O experimento consiste em tampar a garrafa e colocá-la no congelador, e após certo tempo deve-se tirar a garrafa e deixar em cima de uma mesa e esperar que ela volte à temperatura ambiente, e por fim propor uma explicação para fenômeno observado.

A seguir (TABELA 1) tem-se um resumo dos experimentos encontrados e discutidos no livro didático do aluno e no suplemento ao professor para o volume 1 da coleção, relacionando-os quanto aos materiais utilizados e as questões propostas ao aluno.

| | | | Utiliza ou orienta o uso de materiais do cotidiano? | Acompanha atividades que estimulam o raciocínio e a elaboração de hipóteses? | Quantidade | |
|---|---|------------------------------------|---|--|---------------|---|
| Experimentos | Livro didático do aluno | Bicarbonato de sódio e vinagre | Sim | Sim | 3 | |
| | | Palha de aço e ar úmido | Sim | Sim | | |
| | | Água oxigenada e batata crua | Sim | Sim | | |
| | Suplemento para o Professor | Experimentos descritos no material | Separação de misturas | Não | Não | 9 |
| | | | Aparelho para testar condutividade elétrica | Sim | Não | |
| | | | Condutividade elétrica de soluções | Sim | Não | |
| | | | Carbonatos e bicarbonatos reagem com ácido | Sim | Não | |
| | | | Extinção de chama com gás carbônico | Sim | Não | |
| | | | Reação de zinco com ácido clorídrico | Não | Não | |
| | | | Reações de precipitação | Não | Não | |
| | | | Liberação de gás | Sim | Não | |
| | | | Contração do ar submetido a resfriamento | Sim | Sim | |
| | | | Suplemento para o Professor | Experimentos reportados para as Sugestões de leitura complementar para o professor | Cromatografia | |
| | A utilização da densidade na separação de plásticos destinados à reciclagem | | | | | |
| | A lei de Proust e sua interpretação microscópica | | | | | |
| | O teste de chama | | | | | |
| Fluorescência com materiais simples | | | | | | |
| Separação cromatográfica de tintas de caneta | | | | | | |
| Simulação da chuva ácida | | | | | | |
| Verificação da presença de íons cálcio e ferro em leite enriquecido | | | | | | |
| Chafariz de ammonia | | | | | | |
| Determinação do teor de bicarbonato de sódio em comprimido efervescente | | | | | | |
| Total | | | | | 22 | |

TABELA 1: Sugestões de experimentos encontrados no Livro Didático (volume 1) do Aluno e no Suplemento para o Professor.

3.1.2 Os experimentos em Físico - Química – volume 2

Os capítulos desse volume são: 1 – Expressando a concentração de soluções aquosas; 2 – Propriedades coligativas; 3 – Processos de oxirredução; 4 – Eletroquímica: células galvânicas; 5 – Eletroquímica: células eletrolíticas; 6 – Termoquímica: o calor e os processos químicos; 7 – Cinética química: o transcorrer das reações químicas; 8 – Equilíbrio químico: a coexistência de reagentes e produtos; 9 – Radioatividade: fenômenos de origem nuclear.

Nesse volume foi encontrado apenas 2 (dois) experimentos no Livro do Aluno e 25 (vinte e cinco) experimentos no Suplemento para o Professor, e destes, 19 (dezenove) são reportados as *Sugestões de leitura complementar para o professor*. Restando então, no total, 8 (oito) experimentos a serem descritos.

A primeira sugestão experimental contida no Livro do Aluno consiste em evidenciar a influência da temperatura na rapidez da reação entre o bicarbonato de sódio em pó (sal de fruta) e água em diferentes temperaturas (FIGURA 7). Trata-se de uma atividade experimental bastante simples e interessante que ajuda o aluno a internalizar ainda mais os conceitos prévios sobre o assunto em estudo. O experimento vem acompanhado de questões que estimulam a busca por respostas mediante a análise e observação. Os materiais são do cotidiano, de fácil acesso e não apresentam riscos ao aluno, permitindo o mesmo manuseá-los.

EXPERIMENTO

A critério do(a) professor(a), esta atividade poderá ser realizada em grupos.

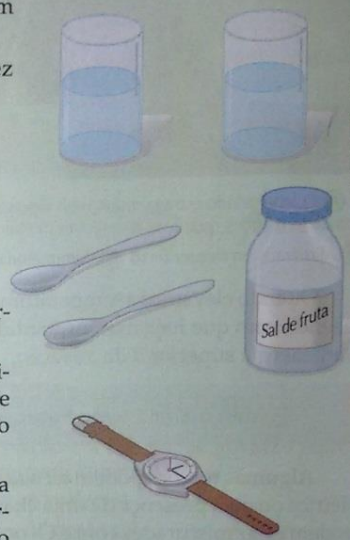
Objetivo: Obter evidência da influência da temperatura na rapidez da reação.

Você vai precisar de:

- meio copo de água morna
- meio copo de água gelada
- medicamento efervescente em pó (sal de fruta)
- duas colheres de chá
- relógio que marque os segundos
- um ajudante

Procedimento:

1. Coloque em ambas as colheres uma mesma quantidade de pó efervescente.
2. Adicione o conteúdo de uma colher ao copo com água morna e, simultaneamente, o conteúdo da outra ao copo com água gelada. Nesse instante, seu ajudante começa a marcar o tempo que leva para o sólido ser gasto.
3. Em qual dos copos a reação se mostra mais vigorosa? Em qual chega ao final mais rapidamente? Proponha uma explicação para as observações. Como seria possível quantificar a rapidez com que a reação ocorre em cada caso? Que medidas deveriam ser feitas? Como essas medidas poderiam ser realizadas?



ILUSTRAÇÕES ADILSON SECCO

FIGURA 7 - Experimento que mostra a influência da temperatura na rapidez das reações químicas.

Fonte: (Química na abordagem do cotidiano, vol. 2 p.244)

A segunda e última sugestão experimental do Livro do Aluno tem o objetivo de evidenciar a ação de um catalisador¹⁵ numa reação química (FIGURA 8). O experimento pode ser realizado pelo aluno e utilizam materiais do cotidiano e de fácil acesso, água oxigenada (adquirida em farmácia) e batata crua ou fígado cru. Ao colocar algumas gotas de água oxigenada sobre um pedaço de batata crua ou fígado cru, o aluno observará a formação de uma espuma, que se deve a liberação de gás oxigênio presente na água oxigenada. Já fica descrito no experimento o que será observado bem como a reação que irá ocorrer, não dando margem para que o aluno descubra e discuta o porquê da formação da espuma e da ação das substâncias presentes na batata e no fígado. Essa sugestão experimental faz uma importante relação ao cotidiano no que se refere à aplicação de água oxigenada a um ferimento recente para não causar infecções. Um ponto interessante desse experimento é que no fim há uma questão para o aluno propor uma explicação do porque da não formação da espuma caso a batata ou o fígado estivessem bem cozidos.

EXPERIMENTO: A ENZIMA CATALASE

Para executar o experimento que vamos descrever, você precisará de água oxigenada a 10 volumes (solução aquosa 3% de peróxido de hidrogênio, H₂O₂, adquirida em farmácias) e batata crua ou fígado cru. Coloque 5 gotas de água oxigenada sobre um pedacinho (cortado na hora) de batata crua ou de fígado cru. Você observará a formação de espuma.

Na batata e no fígado existe a enzima **catalase**, que atua como catalisador na decomposição do peróxido de hidrogênio:

$$2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\ell) + \text{O}_2 (\text{g})$$

A espuma deve-se à liberação do gás oxigênio.

Ao final, se acrescentarmos mais gotas de água oxigenada, a reação continuará, pois o catalisador não foi efetivamente consumido no processo.

Nas células do nosso organismo também existe catalase. É ela que acelera a decomposição do peróxido de hidrogênio quando é colocado em um ferimento.

Dentro das células há processos que produzem H₂O₂, que é tóxico e pode causar lesões nessas células. A catalase, presente nos seres vivos, atua decompondo o H₂O₂, evitando os danos que essa substância poderia causar. Quando colocamos uma solução diluída de H₂O₂ em um ferimento recente, a decomposição do H₂O₂ sob ação da catalase libera gás O₂, que mata alguns microrganismos que podem causar infecções. É uma maneira de desinfetar o ferimento.

No experimento proposto, se a batata ou o fígado tivessem sido cozidos por bastante tempo, não se observaria a decomposição do H₂O₂. Você consegue explicar por quê?

FIGURA 8 - Experimento que mostra a influência do catalisador na rapidez das reações químicas.

Fonte: (Química na abordagem do cotidiano, vol. 2 p.249)

Os outros seis experimentos contidos no Suplemento para o Professor são: *Preparo de uma solução; Tinta invisível; Sensações térmicas podem ser enganosas, Cinética química e conservação de alimentos; Ácido no refrigerante e Sal no refrigerante.*

¹⁵ Catalisador é uma substância química que aumenta a rapidez de uma reação química sem ser efetivamente consumida no processo.

A sugestão do experimento *Preparo de uma solução*, é condicionada a disponibilidade de materiais específicos como, balão volumétrico, balança e piseta, não havendo sugestão alguma a utilização de materiais alternativos. O experimento consiste em dissolver certa quantidade de cloreto de sódio (sal de cozinha) em certa quantidade de água. Apesar da simplicidade das substâncias, o que dificulta é a medição precisa dessas substâncias. Mas nada que impeça sua realização, pois em substituição ao balão volumétrico pode se utilizar copos graduados de plástico, e no lugar da balança pode se utilizar medidas arbitrárias para quantificar o sal de cozinha, por exemplo, uma colherzinha de café de sal, duas pitadas de sal etc.

Tinta invisível é um experimento muito interessante que tem por objetivo escrever num papel com tinta invisível e posteriormente torná-la visível por meio de uma reação química. Esse experimento é realizável pelo próprio aluno e utiliza materiais do cotidiano e de fácil acesso, como o limão, onde seu suco faz o papel da “tinta invisível”, tintura de iodo (adquirida em farmácia) que atua como “revelador” da escrita, copo, colher, pincel entre outros. O experimento vem acompanhado de um roteiro de execução e de questões que estimulam o aluno a propor explicações acerca das observações feitas e com o assunto em estudo.

O experimento seguinte, *Sensações térmicas podem ser enganosas*, também é realizável pelo próprio aluno e utiliza materiais muito simples como, copos de vidro, água em diferentes temperaturas e um relógio. O objetivo dessa atividade é constatar experimentalmente que as sensações de quente e frio às vezes podem ser enganosas. O procedimento consiste em mergulhar o dedo indicador de uma das mãos num copo contendo água ligeiramente aquecida e o da outra mão num copo com água gelada, e após certo tempo retirar os dedos e mergulhar em outro copo contendo água à temperatura ambiente. Trata-se de uma sugestão bem elaborada, no que diz respeito à exequibilidade, ao objetivo proposto, à relação com o assunto em estudo e às questões que levam ao aluno propor explicações para essas sensações inesperadas.

Cinética química e conservação de alimentos é mais um experimento que pode ser realizado pelo aluno e tem o objetivo de investigar um exemplo do que vem a ser conservar alimentos. Os materiais utilizados são de baixo custo e de fácil acesso, pois utiliza somente uma maçã, um limão, uma faca e dois pratinhos. O procedimento é cortar a maçã ao meio e colocar uma metade em cada pratinho com a parte cortada voltada para cima e espremer o limão sobre uma das metades. Após certo tempo, será observado o escurecimento apenas na

metade da maçã sem limão. E por fim, aluno é levado a propor uma explicação para o fato observado. Não basta os materiais serem simples, o experimento tem que ter seus objetivos e suas propostas atrelados ao cotidiano e a aprendizagem, como é o caso desse experimento. Essa atividade experimental está relacionada diretamente ao saber popular de que colocar suco de limão ou suco de laranja na salada de frutas evita que pedaços de maçã, pera ou banana escureça rapidamente.

O experimento de caráter demonstrativo *Ácido no refrigerante* tem como objetivo observar a ação do ácido clorídrico quando colocado numa porção de refrigerante. O procedimento é colocar até a metade de um copo o refrigerante e esperar até que cesse aquela grande liberação inicial de gás, em seguida coloca-se algumas gotas de ácido clorídrico diluído e observar mais uma grande liberação de gás. Esse experimento utiliza materiais de fácil acesso, sendo o ácido clorídrico (ácido muriático) encontrado em qualquer loja de materiais de construção. Apesar do aluno não poder realizá-lo, por se tratar da utilização do ácido clorídrico (bastante corrosivo), esse experimento faz uma ótima relação com o cotidiano, pois simula o que acontece quando bebemos refrigerante ou qualquer bebida com gás, ou seja, demonstra como o suco gástrico favorece a liberação do gás das bebidas gaseificadas estimulando a eructação (arroto). Como não há questões que levem ao aluno a propor explicações ao que foi observado, cabe ao professor construí-las.

Sal no refrigerante é o último experimento a ser descrito nesse volume 2. Trata-se de uma atividade que pode ser realizado pelo aluno (mediante supervisão do professor) e tem como objetivo evidenciar que uma bebida gaseificada é uma solução supersaturada de dióxido de carbono (CO_2) em água. Ao adicionar o sal a uma bebida gaseificada recém-aberta o aluno irá observar uma aceleração de liberação do excedente de gás presente na bebida. É um experimento de fácil execução utilizando materiais do cotidiano e bastante pertinente ao assunto em estudo. O experimento vem acompanhado de questões para o aluno propor explicações para o que observou.

De modo geral, esse livro do aluno é praticamente igual ao volume 1, ou seja, é repleto de fotos, ilustrações e esquemas que relacionam o conhecimento científico com o cotidiano. Creio que algumas destas ilustrações (as mais simples) poderiam vir acompanhadas por incentivos a realização de experimentos. Por exemplo, no assunto *Diluição de soluções* há uma ilustração mostrando a preparação de um simples refresco (FIGURA 9), ou seja, trata-se de uma ilustração experimental, onde se coloca numa jarra o pó para refresco e um pouco de água para dissolver o pó, e desse ponto se tem a ideia de que a solução está muita

concentrada, em seguida é acrescida mais água (diluição), tendo o aluno a ideia de que a solução final está menos concentrada ou mais diluída. Acredito que esse ótimo exemplo ilustrativo poderia ser potencializado caso viesse com estímulos para sua realização em sala, pedindo aos alunos, por exemplo, preparar o refresco em diferentes concentrações utilizando medidas arbitrárias (colherzinha de café) e fazer comparativos entre eles provando-os.

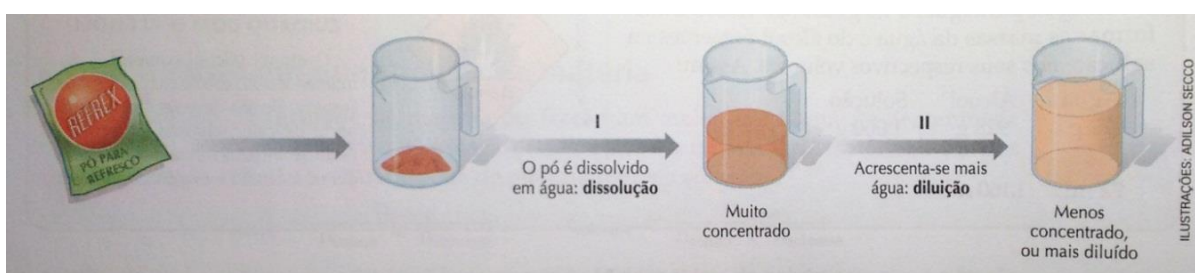


FIGURA 9 – Exemplo ilustrativo sobre Diluição de Soluções por meio do preparo de um refresco.

Fonte: (Química na abordagem do cotidiano, vol. 2 p.30)

A Físico-Química utiliza a matemática para a construção de suas bases teóricas, mostrando que, para confirmar dados experimentais, as relações físicas com as substâncias químicas são através de cálculos efetuados. Por esse motivo que grande parte dos alunos tem dificuldades de compreendê-la. Então estimular o uso da experimentação nessa área da química relacionando o cotidiano do aluno é uma das ferramentas pedagógicas que podem motivar e/ou amenizar essas dificuldades.

Na Tabela 2, tem-se um resumo dos experimentos encontrados e discutidos no livro didático do aluno e no suplemento ao professor para o volume 2 da coleção, relacionando-os quanto aos materiais utilizados e as questões propostas ao aluno.

| Experimentos | | | Utiliza ou orienta o uso de materiais do cotidiano? | Acompanha atividades que estimulam o raciocínio e a elaboração de hipóteses? | Quantidade | |
|---|--|---|---|--|------------|-----|
| | | | Livro didático do aluno | Sal de fruta em água morna e gelada | | Sim |
| A enzima catalase | | Sim | | Sim | | |
| Suplemento para o Professor | Experimentos descritos no material | Preparo de uma solução | Não | Não | 6 | |
| | | Tinta invisível | Sim | Sim | | |
| | | Sensações térmicas podem ser enganosas | Sim | Sim | | |
| | | Cinética química e conservação de alimentos | Sim | Sim | | |
| | | Ácido no refrigerante | Sim | Não | | |
| | | Sal no refrigerante | Sim | Sim | | |
| | Experimentos reportados para as Sugestões de leitura complementar para o professor | Avaliando a concentração de O ₂ dissolvido na água | | Não verificados | | 19 |
| | | Noção do que é calorimetria | | | | |
| | | Osmose através de uma batata inglesa | | | | |
| | | Bafômetro de dicromato | | | | |
| | | Identificação de íons Fe ²⁺ em medicamentos | | | | |
| | | Identificação da vitamina C | | | | |
| | | Oxirredução e cálculo estequiométrico | | | | |
| | | Pilhas | | | | |
| | | Determinação do potencial de eletrodo | | | | |
| | | Corrosão de metais por produtos de limpeza | | | | |
| | | Oxidação de metais | | | | |
| | | Determinação do ΔH de decomposição do H ₂ O ₂ | | | | |
| | | Reação relógio | | | | |
| Princípio de Le Chatelier | | | | | | |
| Hidrólise de sais | | | | | | |
| Alteração da cor das folhas de couve por cozimento e hidrólise do bicarbonato | | | | | | |
| Equilíbrio CO ₂ (aq) ⇌ CO ₂ (g) na água gaseificada | | | | | | |
| Equilíbrio de sublimação do iodo | | | | | | |
| Equilíbrio de solubilidade de sais pouco solúveis | | | | | | |
| Total | | | | 27 | | |

Tabela 2: Sugestões de experimentos encontrados no Livro Didático (volume 2) do Aluno e no Suplemento para o Professor.

3.1.3 Os experimentos em Química Orgânica – volume 3

Os capítulos desse volume são: 1 – Introdução à química dos compostos de carbono; 2 – As principais classes funcionais de compostos orgânicos; 3 – Ligações intermoleculares na química orgânica; 4 – Isomeria; 5 – Reações de substituição; 6 – Reações de adição; 7 – Noções de acidez e de basicidade em compostos orgânicos; 8 – Oxirredução, desidratação e esterificação; 9 – Polímeros sintéticos; 10 – Noções sobre alguns compostos presentes em seres vivos e 11 – A química orgânica e o ambiente.

Apesar das ricas ilustrações voltadas para o cotidiano, no Livro do Aluno não foi encontrado nenhum tipo de experimento. Já no Suplemento para o Professor foram encontradas 16 (dezesesseis) experimentos, e destes, apenas 4 (quatro) podem ser realizados na escola mediante o uso somente desse suplemento. As demais sugestões experimentais são reportadas as *Sugestões de leitura complementar para o professor*.

Os quatro experimentos que serão analisados são: *Investigando olfato e paladar (I)*; *Investigando olfato e paladar (II)*; *Tinta invisível* e *Pão caseiro*.

Os experimentos *Investigando olfato e paladar (I)* e *(II)* são atividades que tem como objetivo constatar que o que costumamos chamar de “sabor” dos alimentos se deve, na verdade, à presença simultânea das sensações de olfato e paladar. Esse experimento pode ser realizado pelo próprio aluno sendo utilizados materiais do cotidiano e de fácil acesso, como uma caixa de balinhas com sabores e cores diferentes, três refrigerantes com sabores diferentes, três copos e um pano para vendar os olhos. O aluno irá provar as balas para o primeiro experimento e o refrigerante para o segundo experimento duas vezes em momentos diferentes, uma apenas com os olhos vendados e outra com os olhos vendados e nariz tapado, isso fará gerar questionamentos acerca da facilidade e/ou dificuldades de se determinar os sabores. Essa atividade vem acompanhada por um excelente suporte explicativo relacionado às sensações de olfato e paladar para subsidiar o professor, além de um importante alerta acerca da participação de alunos diabéticos para esses experimentos.

O experimento *Tinta invisível* é o mesmo já discutido na descrição no volume 2, (tópico 3.1.2, p.73). Porém as questões que estimulam o aluno a propor explicações estão relacionadas a outro conhecimento científico.

O experimento *Pão caseiro* é o último a ser analisado de toda a coleção. Um excelente e simples experimento que pode ser realizado pelo aluno com a supervisão do professor que utiliza materiais do cotidiano, como farinha de trigo, água, fermento biológico e recipientes de plástico. O objetivo do experimento é verificar e analisar a ação do fermento biológico na massa crua do pão. O aluno é levado a propor uma explicação em relação ao crescimento da massa enquanto ela “descansa”. Para isso o aluno fará uma bolinha de massa crua e a colocará num copo contendo água, ele observará que a bolinha irá afundar e depois de certo tempo irá flutuar. O aluno também é instigado a realizar e a propor explicações relacionadas ao mesmo experimento da bolinha de massa crua, porém utilizando água em diferentes temperaturas.

Na Tabela 3, tem-se um resumo dos experimentos encontrados e discutidos no livro didático do aluno e no suplemento ao professor para o volume 3 da coleção, relacionando-os quanto aos materiais utilizados e as questões propostas ao aluno.

| Experimentos | | Livro didático do aluno | Utiliza ou orienta o uso de materiais do cotidiano? | Acompanha atividades que estimulam o raciocínio e a elaboração de hipóteses? | Quantidade | |
|---------------------------------------|---|---|---|--|------------|----|
| | | | | | | |
| | | “Nenhum experimento encontrado” | - | - | 0 | |
| Suplemento para o Professor | Experimentos descritos no material | Investigando olfato e paladar (I) | Sim | Sim | 4 | |
| | | Investigando olfato e paladar (II) | Sim | Sim | | |
| | | Tinta invisível | Sim | Sim | | |
| | | Pão caseiro | Sim | Sim | | |
| | Experimentos reportados as Sugestões de leitura complementar para o professor | Separação cromatográfica de tintas de caneta | | Não verificados | | 12 |
| | | Extração de pigmentos do espinafre em coluna cromatográfica | | | | |
| | | Destilação por arraste a vapor | | | | |
| | | Bafômetro de dicromatro | | | | |
| | | Identificação da vitamina C | | | | |
| | | Escurecimento de frutas recém-cortadas | | | | |
| | | Esterificação | | | | |
| | | Polímeros e interações intermoleculares | | | | |
| | | Moldagem de um plastic | | | | |
| | | Polimerização | | | | |
| Decomposição térmica do PVC | | | | | | |
| Hidrólise e precipitação de proteínas | | | | | | |
| Total | | | | | 16 | |

Tabela 3: Sugestões de experimentos encontrados no Livro Didático (volume 3) do Aluno e no Suplemento para o Professor.

As atividades experimentais propiciam a valorização das trocas de ideias e de conhecimento entre os parceiros em sala de aula. É nessas interações entre alunos e professor que os conceitos científicos podem ser mais detalhados pelo professor e, ao mesmo tempo, saberes populares dos alunos podem ser enriquecidos e ampliados (PERUZZO; CANTO, 2006).

Os autores dessa obra deram a devida importância a esse tipo de atividade, porém, pouquíssimos experimentos puderam ser encontrados no Livro do Aluno, grande parte está descrito no Suplemento para o Professor, e deste, quase todos são reportados a seção *Sugestões de leitura complementar para o professor*. Concordo com os autores quando eles julgarem apropriado em colocar somente no *Suplemento para o professor* todo experimento que envolva o uso de substâncias químicas específicas, isto é, substâncias químicas que sejam necessários um pouco de conhecimento de suas propriedades peculiares para sua correta manipulação. Pois, se fossem colocados no livro do aluno, mesmo com todos os avisos de periculosidade dessas substâncias, a curiosidade dos alunos para realizar esses experimentos poderia causar incentivo em alguns deles a procurar e adquirir essas substâncias químicas e realizar os experimentos sem orientação e supervisão adequadas, o que poderia facilmente acarretar em acidente. Segundo eles, para evitar tais situações de risco, só são descritos no Livro do Aluno alguns pouquíssimos procedimentos experimentais que envolvam materiais e substâncias químicas de baixa periculosidade presentes no cotidiano. Porém acredito que essa quantidade poderia ser maior, pois existem vários procedimentos experimentais simples que podem ser realizados na sala de aula utilizando materiais de baixa periculosidade. Para os experimentos que utilizam substâncias químicas que podem causar certo risco ao aluno, essas podem ser realizadas de maneira demonstrativa pelo professor, e quanto a isso, o “leque” de opções experimentais utilizando materiais do cotidiano e de fácil acesso ainda é maior. Os Quadros 1 e 2 (tópico 1.5.4, p.45) mostram claramente que é possível substituir materiais clássicos e tradicionais por outros encontrados no cotidiano do lar e comércio local.

Concordo também com os autores quando eles apontam que fotos e/ou esquemas que demonstram fatos experimentais acompanhados de avisos de segurança e perigo não devem ser entendidos como descrição de procedimentos a serem realizados.

Quanto aos experimentos reportados à seção *Sugestões de leitura complementar para o professor*, estes parecem ser interessantes e estão disponíveis em fontes de renome da literatura com acesso relativamente fácil, como a revista *Química Nova na Escola*, cujas edições são disponibilizadas gratuitamente via internet¹⁶. Mas como o acesso a computadores e a internet ainda não são uma realidade para todas as escolas de ensino médio do Brasil, principalmente para aquelas que estão situadas no interior, cabe ao professor se deslocar à capital ou cidade mais próxima para ter acesso à internet e conseguir esses suplementos de

¹⁶ As edições da revista *Química Nova na Escola*, da Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) são disponibilizadas gratuitamente em arquivos pdf no endereço eletrônico: <http://qnesc.sbq.org.br>.

apoio, o que muitas vezes não acontece devido à sobrecarga de trabalho que o professor possui.

Finalizando a descrição desses livros e fazendo um paralelo com os livros de química da década de 1980 que meus irmãos mais velhos utilizaram e que posteriormente foram dados à mim, lembro que antes dessa grande reformulação que a educação brasileira sofreu (LDB/1996 e PCNs/1997), os livros de química eram mais conteudistas do que os de hoje, e os materiais descritos para as propostas experimentais eram específicos e convencionais, ou seja, somente com laboratórios bem equipados se poderiam realizar esses experimentos. Nos livros didáticos de hoje, para uma parte das propostas experimentais, os materiais indicados para a realização das mesmas são mais acessíveis e do cotidiano. Porém, percebo também que a outra parte ainda persiste aqueles experimentos que utilizam materiais não tão acessíveis, privilegiando ainda a necessidade de se ter um equipado laboratório. Assim, há a necessidade de se reformular permanentemente esses livros didáticos e suas propostas educacionais para que o ensino de química possa atender cada vez mais a imensa diversidade cultural do nosso país. Não é fácil! Mas temos que persistir sempre.

Em busca de elucidar as questões apresentadas nesse trabalho, adiante apresento os relatos orais dos professores de química que foram questionados sobre a realização de atividades experimentais em suas aulas e o papel do livro didático nesse processo.

3.2 Relatos e leituras das entrevistas com os professores de química

Para entender melhor a relação professor/prática educacional/livro didático, busquei nos relatos orais dos professores de química da EEMPM seus êxitos e dificuldades no dia-a-dia escolar no triênio 2012, 2013 e 2014, ou seja, como ocorreram, de que forma aconteceram suas práticas pedagógicas nessa época acerca da experimentação em química.

3.2.1 Buscando condições de produção das leituras

No começo de cada entrevista, procurando criar um ambiente que deixasse os entrevistados à vontade e que estimulasse a conversa, e já atendendo ao 1º eixo norteador, solicitei que relatassem uma história de sucesso ocorrida durante sua atuação como professores de química. Acreditei que falar sobre esses momentos de sucesso poderia

proporcionar um terreno seguro ao professor, de maneira que não se sentisse incomodado com possíveis temas desconhecidos na sequência da conversa.

As respostas a essa questão foram bastante interessantes e a partir delas pude traçar melhor o perfil dos entrevistados bem como aprofundar a compreensão das condições de produção¹⁷ de suas leituras. Durante a leitura, encontrei alguns aspectos comuns sobre o que pensam os professores a respeito de suas práticas pedagógicas, os quais irei relatar em seguida, informações estas que deram suporte ao entendimento das leituras posteriores.

Em relação às respostas desta questão, um ponto que destaco é o fato que, ao relatar suas histórias de sucesso, José e Pedro deixaram emergir empolgadamente episódios relacionados à experimentação, mesmo sem saber qual era o tema principal da pesquisa. Pude perceber isto nas seguintes falas:

***José:** Certa vez estava falando sobre osmose e vi a turma muito dispersa... Então em outro momento resolvi realizar um experimento com eles utilizando ovo e vinagre e pra reforçar passei um vídeo mostrando a dessalinização da água do mar por osmose a fim de torná-la potável... Com isso percebi que aula tomou outra dinâmica, eles debatiam bastante entre si e eles estavam bastante interessados. O que antes estava sendo muito chato para eles, depois disso percebi um interesse maior deles.*

***Pedro:** Deixa eu ver... Ah! Foi uma aula que trabalhei um experimento de ácidos e bases. A aula foi bem empolgante por que todos os alunos gostaram e participaram. Além disso, ficaram bem atraídos e curiosos para química.*

É interessante notar que, nos relatos de José e Pedro ambos fazem da experimentação uma ferramenta com intuito de melhorar o processo de aprendizagem dos alunos. Mas a questão da preocupação com o êxito desse processo ficou mais evidenciado na fala de José, pois o mesmo relatou ter percebido que a turma estava muito dispersa e sem interesse com sua aula expositiva sobre osmose, para tanto utilizou a experimentação como recurso para atrair mais a atenção dos alunos, e somado a isso, utilizou também o vídeo como complemento de reforço para apreensão do conteúdo. Nesse sentido, Brasil (1998) aponta que

¹⁷ Condições de produção são as características básicas do contexto interlocutivo acionadas pelos sujeitos, de forma consciente ou inconsciente, no decorrer do processo de elaboração do texto oral ou escrito.

o professor deve utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos visando estimular o aluno e aprimorar do processo de ensino aprendizagem.

Na resposta de João, seu momento marcante como professor se deu pelo entusiasmo de seus alunos referente ao tema que estava sendo trabalhado de modo contextualizado em sala de aula, bem como a boa relação que deva existir entre os envolvidos no processo.

João: Acredito que uma aula de sucesso depende da sintonia entre professor e aluno... Uma aula que me marcou muito [...] foi durante uma explicação das funções inorgânicas, relacionando óxidos e ácidos com poluição ambiental, efeito estufa e chuva ácida. A cada informação e explicação que eu dava uma aluna [...] ficava encantada com o assunto e repetia: “e o que mais professor?”, “legal, e o que mais?”, eu percebia não apenas como ela estava assimilando facilmente o conteúdo, mas também como realmente ela e toda a turma estavam interessadas e curiosas em saber como a química estava relacionada com esses fenômenos e como isso tudo aconteciam. Foi muito gratificante.

No seu momento marcante, João vivenciou o que a atual educação preconiza, quando fez relações entre o conteúdo com as problemáticas ambientais, ou seja, um ensino contextualizado e contemporâneo. João não usou da experimentação para contextualizar e assim chegar aos resultados que ele esperava. Nesse sentido os PCNEM destacam:

O professor deve ter presente que a contextualização pode – e deve – ser efetivada no âmbito de qualquer modelo de aula. Existe a possibilidade de contextualização tanto em aulas mais tradicionais, expositivas, quanto em aulas de estudo do meio, experimentação ou no desenvolvimento de projetos (BRASIL, 2006, p. 35).

Para João, a experimentação não é sinônimo de aprendizagem garantida, e sim, um meio que pode facilitar para que ela ocorra. Nessa mesma concepção Gonçalves e Brito (2014) entendem que o experimentalismo pode contribuir minimamente para a aprendizagem, uma vez que existem pesquisas que mostram que a experimentação não proporciona, obrigatoriamente, a aprendizagem dos alunos. João também acredita que uma relação

horizontal com os alunos, bem como contextualizar os conteúdos da química são tão importantes quanto as atividades experimentais.

Em seus relatos de sucesso, a busca por superar o modelo tradicional de ensino, que prioriza a transmissão de conteúdos por parte dos professores a um aluno passivo, bem como a utilização de situações do cotidiano dos alunos, buscando trabalhar a realidade vivenciada por eles, quer seja em sala de aula ou fora dela, também fazem parte das reflexões dos três entrevistados, porém, uns com mais intensidade do que outros.

Finalizando esse primeiro eixo norteador, observei na fala de todos os entrevistados, que os mesmos estão muitas vezes atento às modificações que vêm ocorrendo no ensino de química.

3.2.2 A experimentação na concepção dos professores de química

Dando início ao 2º eixo, que trata exclusivamente sobre as concepções que os professores entrevistados têm a respeito das atividades experimentais. É praticamente unânime que todos acreditem que esse tipo de atividade tem sua importância no ensino de química, uma vez que todos acreditam num ponto fundamental: “a química é uma ciência experimental, portanto, um curso de química sem experimentos não faz sentido para a maioria dos estudantes” (RUBINGER; BRAATHEN, 2012, p.11).

***Pedro:** Acho essencial tê-las no desenvolvimento do conteúdo. Correlacionando a teoria com a prática. Faz com que o aluno tenha interesse pelo conteúdo.*

***João:** São muito importantes, sendo um recurso facilitador do aprendizado. Essas atividades servem não apenas para contextualizar na prática o assunto com o cotidiano, mas também para fazer o aluno presenciar um fenômeno envolvendo química e fazê-lo ficar curioso e se interessar em saber o porquê de acontecer, em muitas ocasiões acabam chamando atenção de alunos desmotivados, principalmente quando eles são encarregados de fazer o experimento.*

Tanto Pedro como João, creem que as atividades experimentais sejam importantes ferramentas que devem ser introduzidas no ensino de química com o objetivo de haver melhor

compreensão dos conteúdos teóricos dessa disciplina e também que possam servir de promotoras da aprendizagem, se opondo à postura de “muitos professores que acabam optando pela eliminação de aulas práticas e bombardeiam os alunos com um conceito teórico após o outro” (RUBINGER; BRAATHEN, 2012, p.11).

Porém, percebo uma resposta mais substancial e ampla de João, quando este usa expressões de forma segura e contundente. Expressões como “...*servem não apenas para contextualizar na prática o assunto com o cotidiano*” e “...*fazê-lo ficar curioso e se interessar em saber o porquê de acontecer*” revela a postura de um professor preocupado com o processo de construção do conhecimento dos alunos, usando a experimentação como recurso para que os alunos possam construir suas próprias respostas, propor hipóteses e serem estimulados à pesquisa. Nesse sentido os PCNEM ressaltam que:

As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os alunos na busca de respostas. As questões propostas devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados, e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido (BRASIL, 2006, p. 26)

Na expressão de João: “...*acabam chamando atenção de alunos desmotivados, principalmente quando eles são encarregados de fazer o experimento*”. Entendo que ele não faz uso da experimentação somente na intenção de promover melhores condições de aprendizagem, mas também como estratégia na tentativa de promover a motivação de seus alunos. Nesse sentido, Gonçalves (2005, p. 112), advoga a “favor da problematização das atividades experimentais enquanto artefato capaz de motivar os alunos”, e que aqueles experimentos com aspectos meramente estéticos devem ser transcendidos em direção a compreensões mais complexas e aceitas cientificamente a respeito do fenômeno estudado. Nesse mesmo plano, Jesus (2008) entende que nós professores, devemos descobrir quais estratégias e recursos temos que utilizar para fazer com que os alunos queiram aprender, ou seja, devemos fornecer estímulos para que os alunos se sintam motivados para aprender. Como por exemplo:

Incentivar diretamente a participação dos alunos menos participativos, através de “pequenas” responsabilidades que lhes possam permitir serem bem sucedidos e utilizar metodologias de ensino diversificadas e que tornem a explicação das

matérias mais clara, compreensível e interessante para os alunos (JESUS, 2008, p. 23).

Enfim, são expressões como as de João que revelam um professor que está situado às novas tendências educacionais, opondo-se ao modelo habitual de ensino.

Na resposta de José a seguir, aponta para a mesma linha de pensamento dos demais entrevistados:

José: Eu não consigo enxergar o ensino teórico da química dissociado da parte experimental, é essa separação que fazem com os alunos abominem essa disciplina. Eu tento por demais ser regular em realizar experimentos com meus alunos, mas a falta de materiais na escola e carga horária excessiva me impede de realizá-las com frequência.

Porém, percebo na fala de José, certo grau de generalização quando este fala que “...é essa separação que fazem com os alunos abominem essa disciplina”. Apesar de que minha concepção sobre o termo “abominem” ser um tanto forte, eu compreendi o que ele quis dizer e consegui realizar a leitura de sua fala, podendo perfeitamente ser substituída pelo termo “não gostam”. Enfim, a generalização está quando o entrevistado fala que a aversão que os alunos têm por esta disciplina se encontra no fato de não ter aulas práticas de forma alguma, como se o êxito da aprendizagem dependesse única e exclusivamente desse quesito. Na contramão desse pensamento, Gonçalves (2005, p. 112) acredita que “valorizar a observação colorida ou a rapidez nos experimentos, apesar da possibilidade de atrair a atenção do aluno, não necessariamente contribui para sua aprendizagem”. Nesse mesmo âmbito, os PCNEM destacam:

Com relação à experimentação, é importante considerar que ela, por si só, não assegura a produção de conhecimentos químicos de nível teórico-conceitual significativos e duradouros, mas cumpre papel essencial, ajudando no desenvolvimento de novas consciências e de formas mais plenas de vida na sociedade e no ambiente (BRASIL, 2006, p. 123).

No complemento de sua resposta, pode-se perceber que José imediatamente externa também suas dificuldades e insatisfação relacionados à execução das aulas práticas de

química. Quando questionado sobre seu ritmo de trabalho semanal, o professor José afirma que para complementar sua carga horária semanal o mesmo leciona em outras duas escolas públicas que ficam distantes uma das outras, e complementa:

***José:** Esse ritmo frenético semanal me cansa muito, esse é o principal motivo de eu não ter tempo de preparar e procurar em outras fontes experimentos legais e interessantes. ...porque nesse livro aí não tem muitos.*

Com relação ao excesso de carga horária, acredito que o desabafo de José é uma realidade pra muitos professores brasileiros, quando muitos têm que lecionar em diversas escolas para complementarem sua carga horária semanal e assim receberem a gratificação de incentivo à docência (GID). Nota-se também no fim de sua fala que o professor não tem tempo para pesquisar experimentos interessantes em outras fontes, pois os que fazem parte do livro didático que o mesmo utiliza são reduzidos. Para tanto, a partir desse ponto se faz necessário entrar no 3º eixo norteador, que trata da relação da prática educacional do professor com os seus respectivos livros didáticos.

3.2.3 O professor de química e seu livro didático

Pedro, João e José relatam que já realizaram aulas experimentais com seus alunos extraídas de seus livros didáticos. São apontadas também praticamente as mesmas dificuldades em realizá-las, porém com tons e circunstâncias pouco diferentes:

***Pedro:** Eu gosto de usar os livros do Ricardo Feltre¹⁸, mas tinha que usar esse aqui né! Sobre as práticas, não uso conforme está proposto no livro. Na verdade, nunca usei um procedimento igual ao do livro. Faço adaptações ou até preparo outras semelhantes, mas tudo conforme a necessidade dos alunos, conforme a disponibilidade de materiais, vidrarias, reagentes, etc.*

¹⁸ FELTRE, Ricardo. **Química Geral**, vol. 1, 6ª edição. São Paulo: Moderna, 2005, (PNLEM/2008); FELTRE, Ricardo. **Físico-Química**, vol. 2, 6ª edição. São Paulo: Moderna, 2005, (PNLEM/2008); FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica**, vol. 3, 6ª edição. São Paulo: Moderna, 2005, (PNLEM/2008).

João: ... pessoalmente prefiro o Ricardo Feltre, mas esse já era o livro que tinham adotado anteriormente [...] com esse livro fiz alguns experimentos, como identificação de ácidos e bases, solução eletrolítica e não eletrolítica, cromatografia com canetas, teste de comprimidos efervescentes, eram experimentos simples, com materiais fáceis de serem encontrados, sem dificuldades. Entretanto o livro não trazia uma boa parte experimental, não descrevia os procedimentos por etapas, [...] outros experimentos envolviam bico de bunsen, sais diferentes; éter, ácidos concentrados, ciclohexano e outros materiais que não tinha no laboratório e difíceis de serem encontrados.

Inicialmente, Pedro externa sua preferência por outra obra, mostrando assim certa insatisfação com a obra adotada pela escola, uma vez que, quando ele foi lecionar na EEMPM o corpo docente e gestão já o tinha escolhido. Pedro relata também que não consegue realizar na íntegra os poucos experimentos propostos pelo livro didático, muitas vezes por conta de incompatibilidade de materiais sugeridos com os disponíveis na escola ou comércio local, para tanto, o mesmo afirma ter feito adaptações. Ao ser questionado sobre os materiais descritos no livro didático que poderiam ser substituídos por outros, a fim de que o próprio aluno pudesse realizar o experimento e não o professor (demonstração), Pedro teve a mesma concepção com relação às observações comentadas anteriormente, como por exemplo, o experimento do teste de condutividade elétrica descrita no livro que utiliza a rede elétrica (110V ou 220V), fios e lâmpada compatível, poderiam ser perfeitamente substituídos por pilhas e lâmpadas de *led*¹⁹. Como mostrado na seguinte fala:

Pedro: ...alguns experimentos são até perigosos para eles fazerem, mas se a gente der um jeitinho, substituindo uma coisa aqui e outra ali, até eles podem fazer... e não ficar só olhando eu fazer.

Na resposta de Pedro acima, nota-se também que ele mostra interesse que seus alunos façam os experimentos e não fiquem apenas olhando, acreditando que desse modo, os alunos

¹⁹ Como mostrado no tópico 3.1.1 da página 66 deste trabalho.

fiquem mais entusiasmado e assim aprendem mais facilmente. Nesse sentido Cardoso e Colinvaux (2000) apontam que:

Para os estudantes, manusear substâncias, realizar práticas e comprovar conhecimentos visto em sala de aula são importantes, tornando a aprendizagem mais fácil, atraente e interessante (CARDOSO; COLINVAUX, 2000, p. 403).

Com uma leitura mais ampla, João inicia essa parte apresentando a mesma preferência de fonte bibliográfica que a de Pedro, diferente àquela adotada pela escola, por acharem que este possui um número maior de propostas experimentais e textos mais interessantes. João afirma ter conseguido realizar os experimentos tidos como os mais simples de serem executados. Porém, o professor ressalta que o livro “... *não trazia uma boa parte experimental, não descrevia os procedimentos por etapas*”. Para não influenciar em suas respostas, depois da entrevista, mostrei minhas considerações a respeito do livro didático e concordamos da mesma observação, como por exemplo, a pontuação feita com relação ao capítulo 11 do livro didático (volume 1) à respeito de algumas práticas experimentais que, devido à sua periculosidade, deveriam ser realizadas somente pelo professor, no entanto não havia nenhum procedimento para sua realização²⁰.

Ainda a respeito das propostas experimentais do livro didático, João relatou não ter conseguido realizar aqueles que exigiam materiais mais específicos, pois o laboratório da EEMPM não continha, e não contém até presente data, tais materiais e equipamentos. Nesse momento do relato, João deixa extravasar seu descontentamento com o ensino atual, uma vez que “*o projeto arquitetônico das instituições estaduais de ensino existe o espaço destinado para essas práticas (laboratório), mas que na prática não se observa sua estruturação*”.

Por sua vez, José relata que desenvolveu atividades experimentais na EEMPM no triênio 2012, 2013 e 2014, mas confessa que foram pouquíssimas devido à falta de materiais e equipamentos adequados, compartilhando assim, do mesmo descontentamento de João.

José: *Bem! Pra começar, apesar de termos aqui na escola um espaço destinado para a realização de experimentos, eu quase não o uso por falta de materiais e equipamentos específicos, como bureta, balança, proveta, capela de exaustão entre outros [...] faço o que dá!*

²⁰ Como mostrado no tópico 3.1.1 da página 68 deste trabalho.

Nessa leitura, observei certo tom de defesa e justificativa antes mesmo do professor responder a questão em si, externando certo descontentamento pelo fato da escola ter um espaço destinado para aulas experimentais, porém totalmente desequipado. Mesmo assim, José acredita que as atividades experimentais também possam ser realizadas na própria sala de aula como no pátio da escola, mas, no entanto, não abre mão da importância de um laboratório estruturado, como mostrado na sua fala seguinte:

José: Experimentos simples que não utilizam reagentes tóxicos, como sonrisal, detergente, vinagre, sal de cozinha etc. podem perfeitamente ser realizado em sala de aula, [...] certa vez realizei no laboratório da escola uma prática desse livro com zinco metálico e ácido muriático²¹, o gás produzido dessa reação infestou a sala [...] ninguém conseguiu ficar [...] todos tiveram que sair. Se houvesse uma capela de exaustão, a história teria sido outra.

Mais uma vez percebo certo tom de descontentamento na fala de José quando o mesmo relata que a escola possui um laboratório, porém desestruturado, o que impossibilita realizar alguns tipos de experimentos, principalmente aqueles que desprendem gases. Com relação ao ambiente em que essas práticas possam ser realizadas as Orientações Curriculares destacam que:

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam a descobertas importantes (BRASIL, 2006, p. 26).

Nessa mesma concepção, Rubinger e Braathen (2012), apontam para o caso de a escola não ter o laboratório, é realizar os experimentos de forma demonstrativa na mesa do professor, mas ressaltando a importância do quanto maior for a participação dos alunos, melhor será a aprendizagem.

Aprofundando um pouco mais sobre os materiais descritos nas sugestões experimentais do livro didático relacionados a sua disponibilidade na escola e/ou comércio

²¹ Experimento descrito no tópico 3.1.1 da página 68 deste trabalho.

local, nota-se nos relatos anteriores trechos como a fala de Pedro: “*Faço adaptações ou até preparo outras semelhantes [...] conforme a disponibilidade de materiais, vidrarias, reagentes, etc.*”. De João: “*... outros experimentos envolviam bico de bunsen, sais diferentes; éter, ácidos concentrados, ciclohexano e outros materiais que não tinha no laboratório e difíceis de serem encontrados*”. Bem como a de José: “*... não o uso por falta de materiais e equipamentos específicos...*”. Assim sendo, na busca por mais respostas a respeito da disponibilidade desses materiais descritos nos seus livros didáticos, obtive as seguintes falas:

Pedro: *A questão da disponibilidade creio que depende muito do experimento [...] em Roraima é difícil adquirir alguns materiais devido a distância dos grandes centros. Por isso, não uso conforme ao do livro, faço adaptações.... e mesmo assim as vezes não dá.*

João: *Diria que metade dos experimentos, os materiais era de fácil acesso. Só para os experimentos mais simples, entendeu? Primeiro ia atrás do que era preciso... se não dava um jeito com outra coisa.*

José: *Uma parte utilizam materiais do cotidiano como sonrisal, ovos, vinagre, batata, água oxigenada etc. e são fáceis de serem encontrados aqui na cidade e também são relativamente baratos. Mas são baratos quando se tem poucas turmas, pra mim se tornam caros, pois tenho outras turmas em outras escolas.*

Diante dessa problemática relacionada à disponibilidade de materiais. Pedro superava por meio de adaptações, ou seja, na falta “desse”, usa-se “aquele”, mas na ciência de que muitas vezes não se conseguia encontrar “aquele”. A saída encontrada por João é muito parecida com a de Pedro, ou seja, realizava adaptações em último caso, primeiramente tentava adquirir os materiais descritos no livro. Por último, José não gostava de realizar adaptações, porém fazia algumas, sua necessidade era realmente por um laboratório didático estruturado.

Nota-se que na última fala de José, relacionado à disponibilidade de materiais, ele também comenta sobre seus custos, que mesmo em se tratando de materiais relativamente baratos, para ele se tornam caros por causa das muitas turmas que ele possui.

Entrando na questão do custo dos materiais descritos no livro didático, João e Pedro também me forneceram as seguintes respostas:

João: Olha! Quanto ao custo... não sei bem, no meu entendimento são caros.

Pedro: Alguns materiais são baratos, outros não.

Os três professores, praticamente enfrentaram as mesmas dificuldades relacionadas à disponibilidade de materiais usados em suas aulas práticas, porém possuem diferentes opiniões a respeito do custo desses materiais em detrimento de diferentes circunstâncias.

Ao ficar curioso com essas diferentes concepções sobre o que é caro e o que é barato, perguntei aos professores como eles lidavam com isso, ou seja, como aconteciam suas atividades experimentais.

João: Olha! Não sei se é porque eu sou “mão de vaca” [risos], mas ovos, vinagre, vela, sonrisal etc. no meu entendimento são todos caros. Mas enfim, não gostando muito eu compro assim mesmo... Quando vejo que os experimentos deram resultado... os alunos aprenderam, aí me esqueço do quanto custou, quando não, aí fico chateado [risos].

Pedro: Se for aquele do tipo demonstrativo, em que a gente mesmo faz pra todos verem, pode ser mais ou menos barato, mas se for aquele que todos os alunos da sala têm que fazer ao mesmo tempo... tipo kits, aí sai caro pra gente.

Nos relatos acima, João externa que para superar a ausência de alguns materiais necessários para a realização de certos experimentos do livro, uma parte podem ser facilmente encontrados na cidade de Boa Vista, porém, na sua concepção todos são de médio e alto custo. Em diversos artigos que tratam sobre os materiais alternativos de baixo custo, devemos levar em consideração que essa expressão está fazendo comparações com os materiais convencionais típicos de um laboratório estruturado, nessa perspectiva, realmente devemos considerá-los como de “baixo custo”, uma vez que não podemos, por exemplo, pensar que um frasco de ácido sulfúrico concentrado tenha um valor muito próximo do que um frasco de solução de bateria. Agora em outras circunstâncias que não seja esta, realmente devemos considerar e respeitar as diversas concepções a respeito, uma vez que cada indivíduo é único no modo de pensar e agir.

Já na concepção de Pedro, a questão do custo é muito relativo, pois depende do material e do tipo de experimento a ser realizado, além disso, notei nesse mesmo relato, que Pedro tem conhecimento sobre diferentes abordagens relativas a experimentação, ou seja, aqueles de ordem demonstrativa realizada pelo professor e aqueles que são realizados pelos próprios alunos, e que, dependendo das circunstâncias, suas abordagens não ficam em uma única estrutura de experimentação. Isso fica claro em mais um relato de Pedro, como mostrado a seguir:

***Pedro:** Hoje, sempre que dá... no 3º bimestre (1ª série EM) divido a turma em grupos e deixo que eles mesmos montem, e façam as práticas e depois eles tem que explicar o que aconteceu [...] claro que eu ajudando eles... no restante do ano fica quase sempre o demonstrativo mesmo.*

Na resposta de Pedro acima, nota-se também que o professor orienta seus alunos nas etapas do experimento, nesse sentido Rubinger e Braathen (2012) ressaltam que:

Os experimentos não podem ser meras ilustrações de teorias já explicitadas pelo professor ou pelo livro didático, Assim, em cada experimento, o professor deve dar espaço aos alunos para exporem e discutirem suas opiniões, sendo uma espécie de mediador do debate das ideias do grupo (RUBINGER; BRAATHEN, 2012, p 12).

Já a concepção de José sobre o custo dos materiais é parecida com a de Pedro, porém, a grande demanda de materiais de consumo não se estende ao número de alunos de uma única turma e sim de várias turmas de diferentes escolas, como relatado anteriormente. Com relação a isso, José ainda complementa:

***José:** Mesmo ficando pesado pra eu comprar todos os materiais que preciso pra realizar as práticas, eu não tenho coragem de pedir pros alunos trazerem de casa algumas coisas... porque aqui na escola e nas outras que trabalho a maioria deles são muito pobres e muitos só vem para cá por causa da merenda.*

Finalizando esse 3º eixo, uma questão na fala de José que me marcou profundamente foi a respeito da situação socioeconômica dos alunos.

Nesse relato me surpreendi com algo que jamais tinha pensado. Não basta os materiais serem do cotidiano, “baixo custo” e de fácil acesso, a problemática da experimentação em algumas escolas públicas além de econômica é social. De um lado aquele professor mal remunerado que sabe, conhece e domina a parte experimental com o uso de materiais alternativos, mas devido a grande quantidade de turmas que o mesmo tem, esses já se tornam dispendiosos. Do outro lado o aluno, aquele ser que não pode colaborar com um ensino mais interessante e divertido, pois o ovo, o vinagre, o amido de milho, a batata são alimentos que muitas vezes eles não têm em casa, e quando tem não lhes é permitido que o levem para escola como sendo ingredientes de um experimento. Esse relato me fez pensar que o problema da educação brasileira é mais sério do que imaginava, fazendo-me mudar completamente de concepção a respeito da obrigatoriedade do professor em desenvolver a experimentação em suas aulas, depois disso percebi que devemos levar em consideração as diversas circunstâncias que o ensino de ciências/química ou de qualquer outra área do conhecimento possui.

Nota-se que o termo “materiais alternativos” foi mencionado em alguns momentos, bem como em alguns relatos dos professores entrevistados foram vistos termos como “vinagre”, “sonrisal”, “detergente”, “ovos”, “vela” etc. Para tanto, se faz necessário nesse momento entrar no 4º e último eixo norteador das entrevistas, que trata das concepções que os professores têm a respeito dos materiais alternativos do cotidiano e das circunstâncias em que eles precisaram usar esses tipos de materiais.

3.2.4 A utilização dos materiais alternativos

Nos relatos anteriores, percebe-se que o livro didático não satisfaz completamente os anseios experimentais dos três professores, uns entendendo que são poucas propostas e outros por falta de materiais específicos. Nesse sentido, busquei adentrar mais nessa questão. Como realmente se deu aquelas “adaptações” mencionadas por Pedro e João? Que atividades experimentais José realizou utilizando essa mesma concepção, mesmo não sendo muito de seu agrado? Para isso, primeiramente questionei os professores a respeito da natureza dos materiais descritos no livro, ou seja, se estavam condizentes com nossa realidade local.

João: *Então! Acredito que uma parte dos materiais estão sim de acordo com nossa realidade... apesar de todos os problemas que temos, ela (escola) situa-se na capital, por isso temos algumas lojas que podemos encontrar certos materiais.*

Pedro: *Alguns materiais sim, mas outros não.*

José: *Levando em consideração a localização da escola, sim. Aqui na capital, por exemplo, encontramos alguns deles em supermercados, farmácias e lojas de materiais de construção. Mas como eu já dei aulas em escolas indígenas esses materiais já não fazem parte do cotidiano daqueles alunos, ou seja, fora do contexto.*

Os três relatos levam para um mesmo ponto, ou seja, os materiais descritos em seus livros não estão totalmente em acordo com nossa realidade local. Alguns materiais sugeridos no livro são bastante específicos e nem mesmo no comércio da capital Boa Vista se consegue encontrar, por exemplo, o nitrato de prata, cloreto de bário e nitrato de chumbo²².

Nota-se que João e José possuem praticamente o mesmo entendimento a respeito, uma vez que a disponibilidade dos materiais alternativos do cotidiano descritos no livro depende do contexto onde a escola está inserida. Com relação a educação indígena, algo me chamou atenção na fala de José, ao perceber que contextos adversos se encontravam muito latentes na sua vida profissional, pelo fato do mesmo ter vivenciado diferentes realidades. José ainda relata que os livros didáticos fornecidos para as comunidades indígenas eram os mesmos distribuídos na capital, e que não conseguiu de forma alguma utilizá-los por falta de coerência entre os conteúdos e a realidade local. Nesse sentido, Leal (2010) destaca que a conexão da ciência escolar com a vida cotidiana dos estudantes é um objetivo educacional que parece simples, plausível e desejável, no entanto, este é um objeto complexo e difícil.

Por sua vez, João afirma também ter lecionado em escolas situadas no centro da cidade e até mesmo em escolas particulares, percebendo diferentes contextos entre escola e comunidade, mas não tão grande ao ponto de mudar radicalmente a forma de ensino.

²² Compostos sugeridos para o experimento *Reações de precipitação*, descrito no tópico 3.1.1 da página 69.

Apesar da resposta de Pedro ter sido muito direta, “*alguns materiais sim, mas outros não*”, a leitura que realizei foi semelhante ao dos outros entrevistados, ao entender que “sim”, alguns materiais poderiam ser encontrados no comércio da capital, como farmácias e supermercados, e “não”, como aqueles materiais mais específicos que só poderiam ser encontrados em lojas especializadas.

Os três professores possuem a mesma compreensão sobre materiais alternativos do cotidiano, que são aqueles encontrados num determinado contexto que podem substituir os convencionais. José faz um relato muito interessante relacionado a isso:

José: certa vez realizei um experimento bem simples [...] na escola indígena e aqui na cidade [...] que precisasse de uma fonte de calor... tipo bico de Bunsen. Aqui na cidade usei um frasco de vidro... aqueles de azeitona, álcool e barbante...e pronto. Lá com os índios, eles mesmos tinham aquelas lamparinas de lata que usa querosene ou óleo queimado... sei lá! e na ponta um retalho de tecido [...] saía uma fumaça preta... [risos] mas serviu.

Com a mesma concepção sobre materiais alternativos, João, Pedro e José relataram com mais especificidade como eles usaram desse artifício na EEMPM:

João: Sim, muitas vezes procurando materiais do dia a dia para ser usado no lugar de substâncias puras, como amoníaco, água oxigenada, vinagre, fermento, álcool comum, a própria água não destilada.

Pedro: Sim, algumas vezes. Um exemplo foi a construção de um esquema de destilação simples onde utilizei garrafas PET.

José: ... a sugestão de prática sobre separação de misturas não era clara no manual do professor, então improvisei algumas como a filtração e a decantação contextualizando com as estações de tratamento de água (ETA), pra isso utilizei utensílios da minha casa como funil de plástico e papel de filtro para café.

A resposta de João voltou-se mais para a questão dos reagentes²³, ou seja, das substâncias químicas, que utilizou o amoníaco ao invés do hidróxido de amônio, a água oxigenada ao invés do peróxido de hidrogênio, o vinagre no lugar do ácido acético glacial e até a água da torneira no lugar da água destilada²⁴.

As respostas de Pedro e José direcionaram-se para a questão dos equipamentos²⁵. Pedro, que utilizou garrafas PET e mangueiras ao invés de condensadores, balões de destilação, enfim, de vidrarias típicas. E José, que utilizou funil culinário e papel de filtro para café ao invés de funil analítico e papéis de filtros mais específicos.

Acho importante ressaltar que, ainda na fala de José, quando diz que *“a sugestão de prática sobre separação de misturas não era clara no manual do professor”*, ele estava se referindo da mesma observação feita no capítulo 3 da página 65, onde são mostrados alguns conceitos e tipos de processos de separação, mas não indicando quais desses processos poderiam ser transformados em atividade experimental, orientando apenas que tais processos poderiam ser realizados de acordo com a disponibilidade de materiais e equipamentos da escola.

Ainda nessa mesma fala, quando José realizou essa atividade experimental *“contextualizando com as estações de tratamento de água (ETA)”*, isso me revelou mais uma vez um professor inserido e ciente das novas propostas educacionais, empregando a contextualização como forma de melhorar a aprendizagem. As Orientações Curriculares sugerem a contextualização de temas socialmente relevantes para o ensino de química, como mostra o seguinte trecho:

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes (BRASIL, 2006, p. 117).

²³ Como por exemplo, os reagentes mostrados no Quadro 1 no tópico 1.5.4 da página 45 deste trabalho.

²⁴ O hidróxido de amônio PA possui dosagem de NH₃ entre 28 e 30%, sendo um produto tóxico e controlado pela polícia federal, para fins didáticos pode se usar o amoníaco de farmácia que possui concentração mais baixa. O peróxido de hidrogênio 130 vol. PA (35%) é encontrado somente em lojas especializadas, mas para realizar pequenos experimentos pode usar água oxigenada 10 vol. que pode ser encontrado em farmácias e drogarias. Ácido acético glacial PA é a forma mais pura que existe, sendo tóxica e corrosiva, para tanto, num experimento didático pode-se usar uma solução aquosa bem diluída dessa substância, que é o vinagre. Água destilada ou água pura é aquela isenta de sais, muito utilizado para procedimentos que requer o mínimo de interferência de íons nela dissolvidos.

²⁵ Como por exemplo, os equipamentos mostrados no Quadro 2 no tópico 1.5.4 da página 45 deste trabalho.

João, Pedro e José compartilham do mesmo entendimento quando o assunto é o propósito dos materiais alternativos, no entanto, tem variações de intensidade quando o assunto é utilizá-los em suas práticas cotidianas, pois as circunstâncias educacionais são diferentes, ou seja, para cada turma têm-se estratégias diferentes, mesmo em se tratando de turmas de uma mesma escola.

Finalizando o 4º e último eixo, todos os entrevistados responderam que sim, quando perguntados se já tinham desenvolvido alguma atividade experimental que não constavam em seus livros didáticos:

***João:** Sempre procurei outros experimentos além daqueles descritos nos livros. Na internet é fácil encontrar apostilas ou sites com vários experimentos diferentes [...] já criei algumas variações de experimentos envolvendo tensão superficial da água, com tampinhas, óleo, palito, ou ainda de indicador ácido-base usando azeitona-preta (jamelão), tinha um pé desses perto da casa do meu pai, e um dia depois de comer várias, fui lavar a mão com sabão e ficou verde, percebi então que servia como indicador e passei a adotá-la.*

***Pedro:** Uma vez construí um experimento no qual utilizo uma pilha, fios e um pedaço de Bombril, sabe...? o Bombril fica incandescente [...] nesse experimento trabalho cinética química e oxirredução.*

***José:** Fiz uma prática de oxirredução onde usei um pedaço de zinco e cobre, e uma solução de sulfato de cobre que consegui lá na Universidade (UFRR).*

Percebi nas três respostas, que os professores se preocupam em buscar outras fontes e referências experimentos prontos ou até mesmo ideias que sirvam para criar uma. Revelando assim, mais uma vez, a importância que a experimentação tem em suas práticas docentes. Independentemente das péssimas condições do laboratório da EEMPM relacionado à ausência de materiais e equipamentos convencionais, os professores entrevistados, ainda assim promovem os experimentos utilizando materiais alternativos de baixo custo na busca de facilitar a aprendizagem de seus alunos. Nesse âmbito, Rubinger e Braathen (2012) destacam que:

Independentemente das condições do laboratório, o uso de materiais do cotidiano é muito importante. Além de facilitar e, em muitos casos, reduzir custos, seu uso aumenta o interesse e a curiosidade dos alunos, por causa da aplicação inusitada de algo já conhecido. Podemos dizer que a familiaridade com esses materiais facilita a aprendizagem, pois o conceito novo é ancorado no porto seguro do conhecimento estabelecido (RUBINGER; BRAATHEN, 2012, p. 36).

Achei interessante quando João relata que acidentalmente descobriu que o jamelão poderia servir de indicador ácido-base, aliás, nem eu sabia. É esse fascínio da (re)descoberta que João busca repassar aos seus alunos nas aulas práticas, estimulando-os para a pesquisa:

João: Tento fazer isso com eles também [...] não falo o que ele vai ver... ele vai ver e vai buscar explicações para o que viu.

São unânimes as respostas, quando o assunto é a frequência com que todos esses experimentos são realizados. Apesar de saberem da importância das atividades experimentais e de praticamente todos estarem cientes com as novas leituras sobre o ensino de química, todos assumem que são poucas e que poderiam ser mais. Cada qual com suas concepções e motivos que levam a essa baixa frequência. José, apesar de já ter elaborado experimentos com materiais alternativos em sala de aula, se revela cansado das improvisações:

José: Nos experimentos de Físico-Química (volume 2) há a necessidade de se ter alguns reagentes e equipamentos específicos, a gente não pode ficar somente no sonrisal, vinagre e repolho roxo, é importante mostrar ao aluno a parte científica mesmo dessa ciência.

Como relatado anteriormente, João, apesar de se mostrar bem alinhado com as novas propostas educacionais, externa assim como José, também certo descontentamento pelo fato do laboratório da escola ser desestruturado e também que, segundo ele, não existem materiais alternativos do cotidiano de “baixo custo”.

Por sua vez, Pedro, o que tem menos tempo de docência, externa também certa insatisfação pela falta de materiais na escola, excesso de turmas e salas lotadas, porém é o que menos se deixa estressar, é tido pelos colegas como o “de bem com a vida”.

Para finalizar a entrevista, pedi a todos que fizessem mais algumas considerações a respeito de suas práticas docentes e o livro didático:

João: *Assim... No geral... eu tento fazer a diferença em sala de aula [...] só que muitas vezes não dá. Não dá pra ficar comprando todo bimestre os materiais [...] pra mim são caros. Agora esse livro... ele não é ruim, eu gosto dele também [...] é bem ilustrativo, só que a parte das práticas poderia ser melhor... ter mais sugestões.*

Pedro: *Então... eu gosto de fazer experimentos com os meus alunos, não é só porque é preciso... só que faço na medida do possível [...] o nosso laboratório é isso o que você está vendo. Esse livro... hoje ele me serve de fonte de textos [...] de prática...muito pouco. Vi que tem muitas imagens que só atira, mas só isso [...] o volume três nem se fala, não tem nada.*

José: *Olha só... É justamente nesses momentos (aulas práticas) que percebo o interesse deles pela química, quando eles veem a parte teórica da disciplina se transformando em algo palpável pra eles. Só que como eu te falei [...] o pessoal não quer saber não... enche a gente de aula... não dá nem “pra respirar”. Agora esse livro... ele é muito bom [...] é um livro bastante ilustrativo, só a parte das práticas que não são muitas. Fora isso, gosto dele [...] ele começa com questões fáceis e depois vai evoluindo.*

Fica cada vez mais evidente o perfil dos três professores, algo não tão diferente já percebido nos relatos e leituras anteriores. João mostra-se com ampla bagagem de leitura, procurando fazer a diferença no ensino de química. Também fazendo observações praticamente iguais às que foram feitas referente ao livro didático, quando fala que poderia ter mais sugestões de atividades experimentais e ressaltando mais uma vez que pra ele não existe nada barato.

Pedro e eu possuímos algumas características em comum, isso ficou bem evidente quando ele afirma que realiza a experimentação não só porque é preciso e sim porque gosta, mas como João, também realiza na medida do possível. Pedro tem preferência de buscar em outras fontes seus experimentos, pra ele não existe o livro didático perfeito, por entender que

o Brasil possui enormes diferenças culturais e sociais. Quando Pedro diz que: “*vi que tem muitas imagens que só atiça, mas só isso*”. A leitura que realizei dessa expressão, entendo que foi algo praticamente igual ao que foi comentado no capítulo 3, podendo citar como exemplo a descrição feita sobre diluição de soluções, na qual mostra uma imagem ilustrativa de um preparo de um suco, porém sem orientações e/ou estímulos para que pudesse ser feito²⁶, mostrando assim, “que a simples visualização de figuras pode não ser suficiente para a compreensão do significado dessa área do conhecimento” (RUBINGER; BRAATHEN, 2012, p. 13). Nessa mesma fala, Pedro diz não ter conseguido visualizar nenhuma proposta de experimento no volume 3 da coleção (química orgânica), ponto igualmente observado no capítulo 3²⁷.

Por sua vez, José, o professor com mais tempo de docência, mostra-se mais uma vez ciente da importância da experimentação no ensino de química, no entanto, mostra-se também descontente com a gestão educacional como um todo (diretores, secretários, etc.), bem como insatisfação com sua elevada carga horária de trabalho. Dos três professores, José é o único que mostrou apreço pelo livro didático, mesmo ressaltando que o número de sugestões experimentais poderia ser maior e melhor.

Em suas últimas falas, mesmo com todas as dificuldades por eles relatados, todos se mostram realizados com suas atuais carreiras:

João: Sim, muito! Gosto de lecionar, de explicar, ensinar. Desde os 15 anos tive o desejo de ser professor... [...] diferente de muitos professores que já pude conviver, não me estresso na sala de aula e não faço disso um bico. Realmente me dedico!

Pedro: Sim, gosto de ensinar, gosto de química. Além disso, trabalho numa escola onde meus colegas me ajudam bastante... [...] fazendo um bom trabalho.

José: Gosto demais... cada aluno é cada aluno... cada turma é cada turma... [...] não é rotina... os dias não são iguais como num escritório qualquer. Gosto de gente... choro e me divirto com meus alunos.

²⁶ Como mostrado no tópico 3.1.2 da página 74 deste trabalho.

²⁷ Como comentado no tópico 3.1.3 da página 77 deste trabalho.

Com todos esses relatos ressalto que, e de acordo com os objetivos propostos pela pesquisa, todos os meus questionamentos foram respondidos e esclarecidos. Entendi que certas tendências podem ter diferentes concepções, como foi o caso das expressões “baixo custo” e “cotidiano”. Porém, mesmo com os objetivos alcançados, senti uma imensa necessidade e vontade de conhecer com mais profundidade outros campos, outros universos, ou seja, outras escolas, principalmente as do interior, uma vez que minha fome por novos relatos, que antes era pouco, tornou-se insaciável.

Enfim, neste caminho, compreendendo as histórias de sucesso dos professores e suas impressões sobre experimentação, livro didático e materiais alternativos como partes que formam e torna possível uma leitura, alguns pontos chamaram minha atenção:

- Algumas falas englobam tentativas de superar, apesar das dificuldades, o ensino habitual, através da busca e efetivação de novas metodologias, bem como de novas formas de conceber o ensino de química;

- Apesar dos PCNs não terem sido enunciados no roteiro de entrevistas, suas ideias parecem vivas nas falas dos professores, uns com mais profundidade do que outros, mostrando assim, sua utilização na busca por novos aprimoramentos de suas práticas docentes, como por exemplo, trazer questões relacionadas a ciência, tecnologia e sociedade para o cotidiano dos alunos.

- De certa forma, a pesquisa também se encontra presente em suas falas, quando trabalham pequenos projetos, incentivando à autonomia dos alunos.

- Dois terços dos professores fizeram menções à utilização de atividades experimentais em suas histórias de sucesso e um terço de aulas expositivas contextualizadas. Sendo que ambas constam nas ideias preconizadas pelos PCNs. Percebendo assim uma não inocuidade desses documentos.

- Não observei em suas falas, momento que denunciasses intranquilidade perante as questões realizadas, ou seja, em se tratando de suas próprias práticas cotidianas e sabendo que a experimentação tem lá suas importâncias, não senti que eles se blindaram, não percebi que eles responderam aquilo que eles achassem que eu quisesse ouvir.

- Reduzidas menções sobre os experimentos dos volumes 2 e 3 do livro didático foram dadas pelos professores, uma vez que, também são reduzidas as sugestões experimentais dos mesmos, fazendo com que os professores buscassem em outras referências tais práticas.

Se for levado em consideração que a realidade das outras escolas da capital Boa Vista seja semelhante a que foi pesquisada, então o ensino de química teve alguma melhora, visto

que, quando minhas inquietações surgiram em 2002, a questão da experimentação no ensino de química era bem diferente. Isso me leva a crer que o surgimento dessa atual legislação educacional surtiu algum efeito.

Dando um desfecho nesse tópico e fugindo um pouco dos quatro eixos que nortearam as entrevistas, achei importante dividir com os leitores o desabafo de José sobre seu olhar a respeito da atual situação do ensino em Roraima. Segundo José, o ensino está “largado” e que a relação entre professores e Governo é conturbada há tempos. E pra agravar, o atual governo não cumpriu uma decisão judicial relacionado às progressões que os professores tinham direito a receber desde 2008. Isso desencadeou diversas greves, a última aconteceu ano passado (2015) e durou mais de 70 dias. Reivindicações como merenda escolar, melhoria da infraestrutura das escolas, material didático entre outros, também estavam em pauta. Após negociação entre sindicato e Governo a greve foi encerrada e aos poucos algumas reivindicações vêm sendo cumpridas.

No meu entender, essas situações refletem diretamente na qualidade do ensino, pois infraestrutura precária, falta de material didático etc. se inserem nas dificuldades cotidianas que os professores enfrentam. Sabemos que no retorno às aulas, após uma greve, os conteúdos programáticos provavelmente não são vistos na íntegra, os assuntos são “atropelados”, métodos avaliativos são postos de qualquer forma, e nesse sentido, para vencer o ano letivo, é muito provável que não haja espaços para a experimentação. E mesmo assim, os três professores que entrevistei, apesar de algumas insatisfações relatadas, fazem de suas carreiras, suas paixões.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredito que em muitos casos a aprendizagem pode acontecer por meio das situações mais simples que nós podemos imaginar. Piaget (1982) diz que o professor não só ensina, mas arranja modos para que o próprio aluno descubra, ou seja, cria situações-problemas. Por esse motivo inicio essas considerações finais, mas partindo do pressuposto que um trabalho nunca chega a um ponto final, relatando um episódio da minha vivência profissional.

Muitas vezes a relação professor/aluno não é horizontal, muitos alunos têm medo e/ou vergonha de formular perguntas a seus professores bem como expor seus questionamentos e ideias. Mas quando há uma “química” nessa relação, não existem perguntas idiotas e bobas, e sim uma aprendizagem mútua em construção. Enfim, certa vez em 2012, tive que substituir um professor de química que tinha se afastado de suas atividades temporariamente. Meus novos alunos eram da 2ª série do ensino médio e há tempos eles tinham várias dúvidas e questionamentos referentes ao seu dia-a-dia e principalmente das reportagens que assistiam na TV, mas nunca tiveram coragem de perguntar ao antigo professor. Como por exemplo, nos filmes que assistiam eles queriam saber o porquê daquela “fumacinha” que saía da boca das pessoas, quando estavam num ambiente muito frio, e se aqui um dia poderia ocorrer tal fenômeno. Não querendo acreditar muito no questionamento em se tratando de alunos de ensino médio, mas levando em consideração que esse fato não faz parte do nosso cotidiano, expliquei que aqui em Roraima tal fenômeno seria impossível de acontecer devido ao nosso clima típico e posição geográfica, mas que tal fenômeno poderia ser reproduzido naquele momento. Com suas caras de espanto e achando que tudo não passasse de uma brincadeira, muito rapidamente fui à cantina da escola buscar alguns materiais como, gelo, sal e latas vazias, para realizar em conjunto com eles um experimento que simulasse um ambiente com baixa temperatura a ponto de tornar perceptível o mesmo fenômeno visto por eles na TV. O resultado foi espetacular, tanto pelo entusiasmo no momento da aula como nas respostas que eles obtiveram quando foram propostas questões de investigação. Enfim, são situações como esta que mostram o potencial das atividades experimentais como uma das tantas outras ferramentas que podem promover a motivação e a aprendizagem no ambiente escolar, mas ciente que existem momentos e circunstâncias que devemos considerar. Se neste trabalho, ao invés de entrevistador, eu fosse o entrevistado, faria desse relato pessoal minha história marcante de sucesso como professor.

O propósito deste trabalho foi buscar entender como estavam acontecendo o ensino experimental de química na EEMPM. No entanto, no percurso da pesquisa senti necessidade de abordar também questões relacionadas ao livro didático, uma vez que o mesmo era a principal fonte de acesso aos experimentos dos professores entrevistados, sendo que dessa forma pude compreender melhor as circunstâncias relatadas e relacionadas ao ensino experimental.

Para o livro didático, nota-se sua clara evolução ao longo dos anos, principalmente quando há mudanças significativas no que tange a Educação, objetivando acompanhar a evolução social, cultural e tecnológica de um povo. No livro didático abordado neste trabalho, mesmo havendo alguns experimentos que ainda sugerem materiais convencionais e específicos, vejo que houve um grande salto nessas sugestões no que diz respeito a esses materiais. Quando tive contato com alguns livros didático de química da década de 1980, vi que as sugestões experimentais utilizavam materiais e reagentes bastantes específicos, somente com um laboratório equipado se poderia realizá-los, porém nos livros didáticos de hoje percebo que uma parte desses mesmos materiais foi substituída por alternativos de baixo custo, o que facilitou muito a possibilidade de realização dessas atividades.

É importante frisar que o livro didático é considerado como um dos mais importantes instrumentos de apoio ao trabalho pedagógico do professor. Porém, seu uso exclusivo não é garantia de desenvolvimento da personalidade integral dos alunos constituindo uma responsabilidade de natureza social e política. Não podemos permitir que nós professores e alunos nos tornemos seus escravos, ao ponto de perdermos a capacidade de pensar e agir, pois enquanto escravos, não há o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico, da competência, mas sim de um processo de alienação constante. Nesse sentido é o professor quem deve ter uma boa preparação para desenvolver essas atividades de vital importância.

Há hoje, à disposição do professor e alunos, uma diversidade de fontes de informações disponíveis. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) recomendam que o professor utilize, além do livro didático, materiais diversificados (jornais, revistas, computadores, filmes, etc.), como fonte de informação, de forma a ampliar o tratamento dado aos conteúdos e fazer com que o aluno sintam-se inserido no mundo à sua volta. No entanto, a realidade de muitas escolas, mostra que o livro didático tem sido praticamente o único instrumento de apoio do professor e que se constitui numa importante fonte de estudo e pesquisa para os alunos. Assim, faz-se necessário que professores estejam preparados para

escolher (quando lhe é dada essa oportunidade) aquele livro didático que melhor se adapte ao contexto de sua escola e comunidades adjacentes.

Aquele livro didático de química “ideal” ainda não existe, pois cada escola, cada sala de aula e cada professor resguardam suas peculiaridades. Ainda mais num país de dimensões continentais como o nosso, com um povo de imensa pluralidade social e cultural, onde há escolas com inúmeros e diferentes projetos pedagógicos e infraestruturas. Concluindo esse pensamento, nós professores, necessitamos conduzir o processo em sala de aula com uma metodologia que dê conta das peculiaridades que o livro didático traz.

Na questão do ensino de química e a experimentação, são diversos os artigos que apontam uma transmissão restrita ao quadro negro, que os alunos não aprendem, só internalizam aquelas regras e fórmulas temporariamente, não se nota a experimentação como parte integrante do processo, entre outros. Na minha vivência de estudante no ensino médio e superior encontrava-me imerso em algumas dessas características.

Quando me graduei já haviam publicado a LDB, PCNs entre outros documentos oficiais, porém, em Roraima, seu efeito não foi tão imediato assim, por essa razão, passado todos esses anos, interessei-me em saber como estava acontecendo o ensino de química atualmente, mesmo que o universo escolhido para esta pesquisa tenha sido uma única escola. Apesar de a amostragem ter sido pequena, esses resultados me serviram, até certo ponto, de parâmetro para perceber que o ensino de química teve alguma melhora, tanto na reconfiguração dos livros didáticos e principalmente na nova forma de pensar e agir dos professores.

A postura equivocada que tive no início desta pesquisa foi pensar que o ensino de química hoje, não era muito diferente daquele que tive enquanto aluno. Minha pretensão era trabalhar com a hipótese que a experimentação não estava ocorrendo, causando assim o insucesso da aprendizagem em química. No entanto, após consideráveis orientações e algumas leituras mudei minha perspectiva; como eu iria saber se o ensino de química não teve certo progresso se eu não havia entrado ainda em campo para averiguar isso? Desse modo, mudando meus olhares e atitudes, percebi que muito havia mudado, como já externado anteriormente. Mas um fato não mudou, a precariedade física e material dos laboratórios didáticos continua. No contexto da pesquisa, de certo modo a experimentação está ocorrendo, mas com dificuldades, ou seja, não está ocorrendo como gostariam os professores entrevistados, uma vez que certos materiais descritos no livro didático são difíceis de encontrar no comércio local ou até mesmo substituí-lo por alternativos.

Não é de hoje que se discute a experimentação no ensino básico, em alguns artigos notei que ainda existem crenças que as atividades experimentais são incondicionalmente eficazes para aprendizagem dos alunos e que solucionariam os problemas no ensino de ciências/química. Somando a isso, também existem convicções que esse tipo de atividade promove obrigatoriamente a motivação dos alunos.

Não me incluo e muito menos compartilho desses pensamentos, primeiramente, como mostrado na introdução deste trabalho, a boa qualidade do ensino de química não depende de um único fator, e sim de vários; a experimentação, do modo como é aplicada, é apenas uma das tantas ferramentas e fatores que podem melhorar a aprendizagem. Acredito que a experimentação somada às atividades de leitura, escrita e investigação, possa ser uma das formas de melhorar a aprendizagem. Mas vale ressaltar que, existem pesquisas que mostram que excesso de atividades experimentais no ensino básico se revela pouco eficaz para aprendizagem (GONÇALVES, 2014).

Em segundo lugar, como mostrado no capítulo 1, a motivação é um fenômeno complexo, é difícil identificar influências de fatores internos e externos que possam promover a motivação para aprender. Há casos em que vivências frequentes com a experimentação diminuem as expectativas dos alunos, mostrando-se desmotivados (GALIAZZI *et al*, 2001). O que destaque é que, a postura do professor, sua forma de abordagem e do modo como ele insere a experimentação em suas aulas é que podem promover a motivação para aprender.

Entendo que é preciso questionar a experimentação para que possamos valorizar o desejável, que é uma experimentação que instigue a curiosidade e a vontade de investigar. Ao contrário, fica sendo apenas atividades manipulativas de materiais e equipamentos, levando os alunos a não compreenderem os reais objetivos dessas atividades.

Sou um daqueles que acredita muito nas parcerias entre instituições. Faço o seguinte levantamento pelo fato de alguns professores se mostrarem dependentes de ações do Governo para a estruturação de ambientes didáticos, como por exemplo, os laboratórios. Se fossemos pensar somente dessa forma e não querendo entrar no mérito da corrupção na administração pública, realmente a experimentação não vai acontecer. Para os professores que acreditam que os experimentos devam ser realizados somente num laboratório equipado, embora eu não acredite, há uma saída para isso, parcerias podem ser feitas com organizações não governamentais (ONGs), com os Institutos Federais de Educação e com as Universidades Federais entre outros. Professores e gestores elaborariam projetos de revitalização de seus laboratórios e encaminhariam para estas instituições, firmando assim as parcerias. As

Universidades e Institutos Federais, uma vez que recebem mais recursos comparados com as escolas estaduais, são as maiores chances de essas parcerias acontecerem. Essa sugestão de revitalização de laboratórios didáticos é fundamentada por experiência própria, quando certa vez em 2013, em conversa com o diretor de departamento de química da UFRR, disse que pouquíssimas escolas públicas procuram o departamento para firmar parcerias, uma vez que há alguns equipamentos e uma grande quantidade de reagentes em desuso, sendo assim o departamento não vê impedimento algum em contribuir para um ensino de qualidade.

Enfim, a necessidade de procurar melhorar é constante, quaisquer que sejam as concepções dos indivíduos envolvidos no processo. Devemos sempre ficar revendo e renovando nossas estratégias de ensino, devemos utilizar as ferramentas necessárias para que resulte numa educação de qualidade, seja por experimentação, filmes, jogos, visitas em museus... Enfim, são inúmeras as possibilidades. E não podemos esquecer-nos do contexto em que estamos inseridos, uma vez que sabendo da importância da utilização dessas estratégias, devemos inseri-las com sensibilidade de modo a atender essa imensa pluralidade social e cultural que o Brasil possui.

Os professores entrevistados se mostraram a par da permanente necessidade de rever e renovar suas práticas pedagógicas, no entanto tinham concepções um pouco diferentes relacionadas a certos assuntos; agora paremos e imaginemos na enorme pluralidade de contextos dos professores e alunos de todo o país; teremos aí, diversas formas de pensar e agir desses sujeitos. Assim sendo, apesar dessa enorme diversidade de contextos, nossa missão é única, que é a de promover a aprendizagem dos nossos alunos mesmo que tenhamos modos de pensar e agir diferentes, visto que no meio pessoal e profissional as circunstâncias são diversas e adversas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARÁ, A.R.; GUIMARÃES, S.E.R. (2007). **A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional**. *Psicologia Escolar Educacional*, 11 (1), 177-178.

ALVES, Líria. **Laboratório Alternativo**. Brasil Escola. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/laboratorio-alternativo.htm>>. Acesso em: 03 jun. 2015.

ALVES, Ironete da Silva. **Motivação no contexto escolar: novos olhares**. 2013. 55 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Curso de Pedagogia, Faculdade Capixaba da Serra - Serravix, Espírito Santo, 2013.

ANDERSON, T., KANUKA, H. **e-Research, Methods, Strategies and Issues**. USA: Person Education, 2003.

AXT, R. **O papel da experimentação no ensino de Ciências**. In: MOREIRA, M.A & AXT, R. *Tópicos em ensinos de Ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991.

BARDIN, L.. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977), 2006.

BARROS, Aldil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de Pesquisa: Propostas metodológicas**, Petrópolis: Vozes, 1998.

BEVILACQUA, Gabriela Dias; SILVA, Robson Coutinho. **O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação**. *Ciência & Cognição*, Rio de Janeiro, v.10, n.1, p.84-92, mar.2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v10/m317138.pdf>>, Acesso em: 17 jul. 2015.

BOCK, Ana M. Bahia (org). **Psicologias: uma introdução ao estudo de Psicologia**. 13ª ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José A. **A Motivação do Aluno**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

BORUCHOVITCH, Evely. *A motivação do aluno* (4.ª ed.). Rio de Janeiro: Editora Vozes. 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio parte III**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação, (2011). **Guia de livros didáticos PNLD 2012: Química**. Ministério da Educação. Brasília: MEC.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica - Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2006.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei n o 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRIGHENTE, Inês M.C.; MARCONI, Dilma M. O.; SOUZA, Tereza C. R. **Utilização de aulas experimentais como recurso instrucional**. 2000. Disponível em: < <http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/1321-1/> >. Acesso em: 25 set 2015.

CAMUENDO, Ana Paula Luciano Alichí. **Impacto das experiências laboratoriais na aprendizagem dos alunos no ensino de Química**. 2006. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação/Currículo) – Pontifícia Universidade Católica – PUC/SP, São Paulo, 2006.

CARVALHO, A e GIL PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10ª ed, São Paulo: Cortez editora, 2011.

CARDOSO, Sheila P.; COLINVAUX, Dominique. **Explorando a motivação para estudar química**. Química Nova, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 401-404, mai/jun. 2000.

CASTRO, Camila Lima; ARAÚJO, Sandra Cristina Marquez. **Uma proposta de experimentos com materiais alternativos a partir da análise do livro didático**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), Salvador, 2012.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 3.ed. 2003.

CHAVES, Eduardo. **Competências e habilidades**. Seduc – MT, Um novo olhar para a educação, 2008. Disponível em : < <http://cefaprotga.blogspot.com.br/2008/03/competncias-e-habilidades.html>>. Acesso em: 13 dez 2016.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1995.

DE JONG, O. (1998). **Investigación Didáctica: Los experimentos que plantean problemas en las aulas de Química: Dilemas y Soluciones**. Enseñanza de las Ciencias. v. 16, n. 2, p. 305-314.

DEMARTINI, Z. de B. F. **Trabalhos com relatos orais: reflexões a partir de uma trajetória de pesquisa.** In: Reflexões sobre a pesquisa sociológica. Coleção de textos: 2ª série, N. 3, 1992

FELTRE, Ricardo: **Química Geral.** Moderna, São Paulo, 1995.

GALIAZZI, M.C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química.** Química Nova, v.27, n.2, 2004. p.326-331.

GALIAZZI, M.C. *et al.* **Objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores.** Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001. p.249-263.

GIOPPO, Christiane, SCHEFFER, Elizabeth Weinhardt O; NEVES, Marcos C. Danhoni. **O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná.** Educar, n. 14, p. 39-57. Ed. da UFPR. 1998.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, Fábio Peres. **O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos.** 2005. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GONÇALVES, F. P.; BRITO, M.A. **Experimentação na educação em Química: fundamentos, propostas e reflexões.** Florianópolis, Editora UFSC, 2014.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Química Nova na Escola. n 3, volume 31, agosto, p.198-202, 2009.

HODSON, D. **Investigación y Experiencias Didácticas: Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio.** Enseñanza de las Ciencias. v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994

HOFFMAN, Jussara. **Avaliação Mediadora: Uma Prática da Construção da Pré-escola a Universidade**. 17.^a ed. Porto Alegre: Mediação, 2000.

JAPIASSÚ, H; MARCONDES, D. **Dicionário Básico de Filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.

JESUS, Saul Neves. **Estratégias para motivar os alunos**. Educação, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 21-29, jan./abr. 2008.

LEAL, Murilo Cruz. **Didática da química: fundamentos e prática para o ensino médio**. 1.^a ed. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

LIMA, Leiliane Lopes. **O Ensino de Química: a relação teoria-prática como estratégia pedagógica de uma aprendizagem significativa**. 2012. 71 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará – UFCE, Fortaleza, 2012.

LOPES SILVA, Erivanildo. **Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Química. Depto. Química Fundamental, Universidade de São Paulo, 2007.

LOURENÇO, Abílio Afonso; PAIVA, Maria O. Almeida. **A motivação escolar e o processo de aprendizagem**. Revista Ciência & Cognição, vol 15 (2), p.132-141, ago. 2010.

MAGALHÃES, Mariza. **Técnicas criativas para dinamizar aulas de química**. 2.ed; Niterói-RJ; Editora Muiiraquitã, 2009.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. Coleção docência em formação. Série ensino médio. São Paulo: Ed. Cortez, 2009.

MÉNDEZ, Maria del Mar Aragón. **La ciência de lo cotidiano**. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, España, v.1, n.2, p.109-121, abr 2004. Disponível em: < <http://recyt.fecyt.es/index.php/eureka/article/view/50106> >. Acesso em: 13 jun 2015.

MINAYO, Maria Cecília de S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**, Petrópolis: Vozes, 1994.

MORAES, R. **O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do ensino de ciências**. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) Educação em Ciências nas séries iniciais. Porto Alegre: Sagra Luzzato. 1998. p. 29-45.

MORETTO, Vasco. **Construtivismo, a produção do conhecimento em aula**. 3ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

NANNI, R. **Natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências**. Revista eletrônica de ciências. São Carlos – SP, n. 24, 26 de maio de 2004. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html>. Acesso em: 02 jul. 2012.

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento – As formas do discurso**. 4ª ed. Campinas, SP: Pontes, 1996.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 389 p.

POZO, J. I; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**, 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, S. L. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química**. Ciência & Educação, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

QUEIROZ, M. I. P. de. **O pesquisador, o problema de pesquisa, a escolha de técnicas: Algumas reflexões.** In: Reflexões sobre a pesquisa sociológica. Coleção de textos: 2ª série, N. 3, 1992.

RICARDO, Elio Carlos. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades.** Física na escola, v.4, n. 1. 2003. p. 8-11.

RICARDO, Elio Carlos; ZYLBERSTAJN, Arden. **Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores.** Investigações em ensino de ciências. v. 13, n. 3. 2008. p. 257-274.

ROCHA, Aldeir Antônio Neto. **Metáforas-Andaime: As analogias como recurso argumentativo no Ensino de Química.** 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R.; BARATIERI, S.M. (2008). **Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio.** Experiências em Ensino de Ciências – V3(3), p. 19-31, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

ROSITO, Berenice A. **O Ensino de Ciências e a Experimentação.** In: MORAES, R. (Org). **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.** Porto Alegre: Edipucrs, 2000. p.195-208.

RUBINGER, M.M.M.; BRAATHEN, P.C.; **Ação e Reação: Ideias para aulas especiais de Química;** Belo Horizonte; RHJ; p.19-21; 2012.

SALVADEGO, Wanda Naves Coco. **A atividade experimental no ensino de Química: uma relação com o saber profissional do professor da escola média.** 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e Educação matemática).Centro de ciências exatas. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2008.

SANTANA, Genilson Pereira. **A Química do Cotidiano.** Disponível em: <<http://blog.clubedaquimica.com/?s=a+quimica+do+cotidiano>>. Acesso em: 10 out. 2016.

SANTOS, W.L.P. dos; MALDANER, O.A (Orgs). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí, Editora UNIJUÍ, 2010. 368p. (Coleção Educação em Química). p.51-75.

SILVA, Camila de Melo. **O ensino e a experimentação em Química: um estudo exploratório nas escolas públicas de Santo Antônio do Monte – MG**. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação Cultura e Organizações Sociais) – Fundação Educacional de Divinópolis, Universidade Estadual de Minas Gerais – UEMG, Divinópolis, 2009.

TITONI, Milena. **Um estudo de caso sobre o uso de atividades experimentais na escola agrotécnica federal de Sombrio**. 2008. 119 f. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TRIGO, M. H. B.; BRIOSCHI, L. R. **Interação e comunicação no processo de pesquisa**. In: Reflexões sobre a pesquisa sociológica. Coleção de textos: 2ª série, N. 3, 1992

VALADARES, Eduardo Campos. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade**. Revista Química Nova na Escola, São Paulo, n.13, p.38-40, mai. 2001.

WALLON, Henri. **A Evolução Psicológica da Criança**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

ANEXOS

ANEXO 1

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADA COM OS PROFESSORES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO QUE LECIONAM NA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL MARIA DOS PRAZERES MOTA.

Sexo: _____

Idade: _____

Formação: _____

Tempo de docência: _____

Sistema de trabalho: (temporário/efetivo): _____

1. Conte-me sobre uma aula de sucesso que você considera marcante.
2. O que você pensa a respeito das atividades experimentais no ensino de Química?
3. A respeito do livro didático de Química (PNLD/2012) que você utilizou; o que você acha das propostas experimentais sugeridas pelo autor? Já desenvolveu alguma? Se sim, qual? Sentiu dificuldades? Se não, por quê?
4. Você considera que os materiais necessários para a realização dos experimentos descritos no livro didático que você utilizou são de baixo custo e de fácil aquisição?
5. Você acha que esses materiais estão de acordo com a realidade da comunidade onde a escola está inserida?
6. Alguma vez você já utilizou algum material alternativo que poderia substituir os materiais descritos no livro didático? Se sim, qual?
7. Você já criou ou desenvolveu alguma atividade experimental que não fizesse parte daquelas sugeridas pelo livro didático? Se sim, qual?
8. Você se considera realizado com a sua atual profissão? Se sim ou não, por quê?

ANEXO 2

OBSERVAÇÕES SISTEMÁTICAS Condições físicas e materiais que a escola possui para o ensino de Química

LOCAL: _____ DATA: ____/____/____.

I – Da escola:

1. Possui estrutura física como pátios, áreas cobertas para a realização de aulas fora da sala de aula? () Sim () Não
2. Existem computadores ou sala de informática que oportunize a inserção de softwares educacionais? () Sim () Não
3. Caso haja sala de informática estruturada, esta pode acomodar uma turma de alunos do ensino médio? () Sim () Não
4. Em média, há quantos alunos por turma? _____.
5. Que recursos materiais (visuais ou sonoros) a escola possui para o desenvolvimento das atividades da escola?

II- Das aulas de química (livros e outras fontes de consulta):

1. A biblioteca possui quantos livros didáticos e/ou paradidáticos de química?

2. Esses livros são suficientes para o uso de todos os alunos?

3. Há tabelas periódicas e/ou cartazes para que os professores possam utilizar em suas aulas?
() Sim () Não

III. Para o desenvolvimento de aulas práticas:

1. A escola possui laboratório didático de Ciências/Química?
() Sim () Não

Observações: _____

2. Existem vidrarias para a realização de atividades experimentais?

() Sim () Não

Observações: _____

3. Essas vidrarias são suficientes para a realização de aulas práticas?

() Sim () Não

Observações: _____

4. Há reagentes para a realização de experimentos?

() Sim () Não

Observações: _____

5. Esses reagentes são suficientes para a realização de aulas práticas?

() Sim () Não

Observações: _____

6. Há reagentes vencidos?

() Sim () Não

Observações: _____

7. Faltam outros materiais para aulas práticas?

() Sim () Não

Observações: _____

8. Os materiais para aulas experimentais são suficientes para o uso de uma turma de alunos?

() Sim () Não

Observações: _____

9. Outras observações importantes relacionadas à visita na escola:

ANEXO 3

CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Ilma. Sra. Gestora da Escola Estadual Maria dos Prazeres Mota

Através desta, solicito a V. Sa. autorização para a executar coleta de dados referente à pesquisa **“O ensino de química numa escola pública estadual de Boa Vista-RR: a experimentação como parte do processo”**.

Esta pesquisa tem por objetivo entender de que forma acontecem as aulas experimentais em Química e conhecer os fatores que influenciam a realização das mesmas.

A coleta de dados será realizada por meio de entrevistas com os professores de Química, além de uma descrição dos experimentos de seus livros didáticos.

Saliento, ainda, o caráter científico do estudo proposto e ressalto que não haverá identificação pessoal e que as informações fornecidas serão tratadas de modo sigiloso.

Comprometo-me a enviar os dados da pesquisa a esta Instituição.

Boa Vista-RR, ____de novembro de 2016.

Pesquisador/ Mestrando: Armando Gomes Neto – telefone: (95) 99118–6296

e-mail: armando@ifrr.edu.br

Sob a orientação do Prof. Dr. Dileno Dustan Lucas de Souza e Co-orientação da Prf^a. Dr^a.

Cristhiane C. Cunha Flor

Consentimento:_____

ANEXO 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, do
 sexo _____, de _____ anos de idade, residente na
 _____,

declaro ter sido informado e estar devidamente esclarecido sobre os objetivos e intenções deste estudo, sobre as entrevistas a que estarei sendo submetido. Recebi garantias de total sigilo e de obter esclarecimentos sempre que os desejar. Sei que minha participação está isenta de despesas.

Concordo em participar voluntariamente deste estudo e sei que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou perda de qualquer benefício.

 Assinatura do sujeito de pesquisa

_____/_____/_____

 Assinatura da testemunha

_____/_____/_____

Pesquisador responsável

Eu, Armando Gomes Neto, responsável pelo projeto “**O ensino de química numa escola pública estadual de Boa Vista-RR: a experimentação como parte do processo**” declaro que obtive espontaneamente o consentimento deste sujeito de pesquisa (ou do seu representante legal) para realizar este estudo.

Assinatura _____/_____/_____