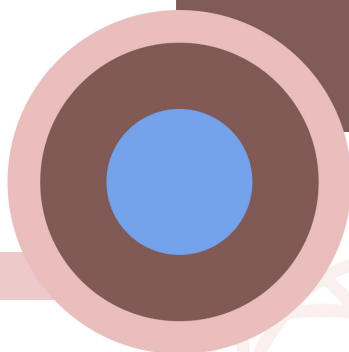
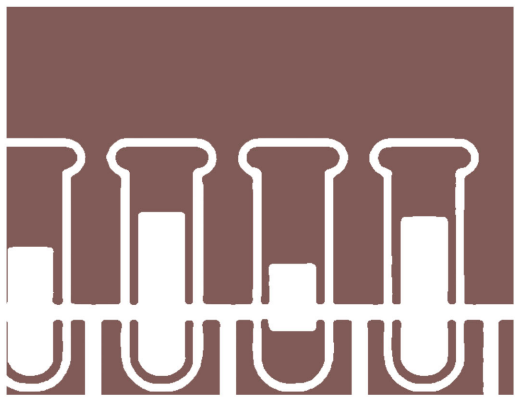
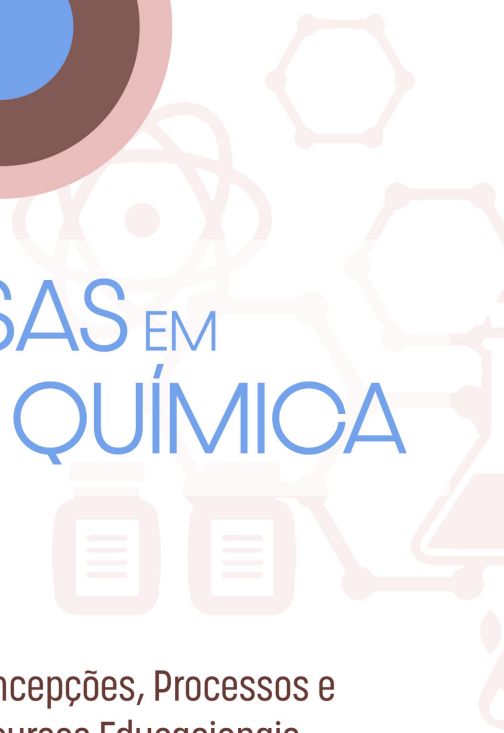


Carlos José Trindade da Rocha
Sidilene Aquino de Farias

[orgs.]

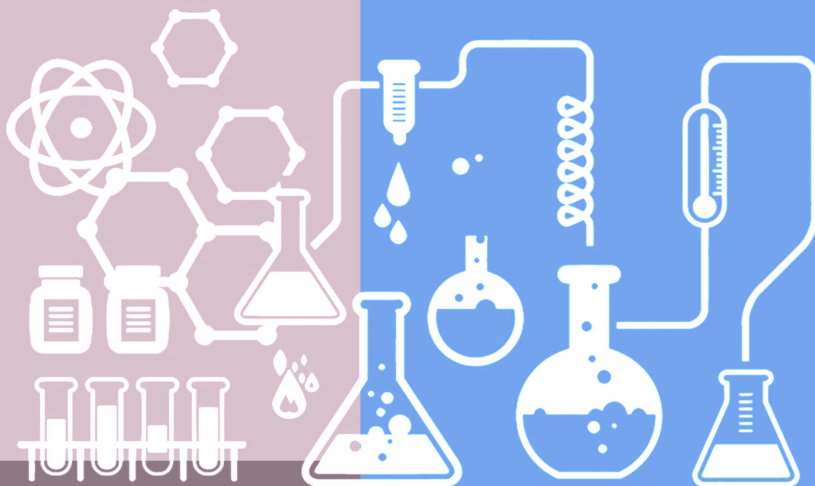


PESQUISAS EM EDUCAÇÃO QUÍMICA



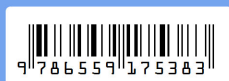
Concepções, Processos e
Recursos Educacionais
no Contexto Amazônico





A pesquisa na área de Ensino de Química ainda é vista com desconfiança e até mesmo descrédito por parte daqueles que não a compreendem e nem mesmo refletem sobre como se dá o processo de construção do conhecimento científico. Somos testemunhas, na época do lançamento desta obra, de que até mesmo autoridades políticas brasileiras negam o conhecimento construído e acumulado historicamente por parte dos inúmeros pesquisadores que se dedicaram à produção de conhecimento novo e aceito pela comunidade de pesquisadores reconhecidos e experientes. A produção de conhecimento em um programa de pós graduação segue o rigor imposto por órgãos de fomento, instituições responsáveis pelas políticas públicas voltadas à pesquisa científica e à própria comunidade científica. Este rigor afasta a possibilidade proporcionada pela crença de qualquer fenômeno, natural ou humano, que toma por base apenas o senso comum, seja conhecimento confiável. Então podemos, de forma simplificada, classificar as formas de conhecimento em dois grupos: o do bom conhecimento e o outro do conhecimento pouco confiável ou até mesmo inútil.

Luiz Henrique Ferreira
Departamento de Química/UFSCar



editora *fi.org*



PESQUISAS EM EDUCAÇÃO QUÍMICA

PESQUISAS EM EDUCAÇÃO QUÍMICA

CONCEPÇÕES, PROCESSOS E RECURSOS EDUCACIONAIS
NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Organizadores

Carlos José Trindade da Rocha
Sidilene Aquino de Farias



Diagramação: Marcelo A. S. Alves

Capa: Ana Carolina de Moraes Godoi



A Editora Fi segue orientação da política de distribuição e compartilhamento da Creative Commons Atribuição-Compartilhado 4.0 Internacional https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

ROCHA, Carlos José Trindade da; FARIAS, Sidilene Aquino de (Orgs.)

Pesquisas em educação química: Concepções, Processos e Recursos Educacionais no Contexto Amazônico [recurso eletrônico] / Carlos José Trindade da Rocha; Sidilene Aquino de Farias (Orgs.) -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022.

330 p.

ISBN: 978-65-5917-538-3

DOI: 10.22350/9786559175383

Disponível em: <http://www.editorafi.org>

1. Química; 2. Amazônia; 3. Docência; 4. Estado; 5. Brasil; I. Título.

CDD: 370

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação 370

SUMÁRIO

PREFÁCIO

Luiz Henrique Ferreira

9

APRESENTAÇÃO

Carlos José Trindade da Rocha

Sidilene Aquino de Farias

14

1

MOTIVAÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO PARA A APRENDIZAGEM EM QUÍMICA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS: VÍDEOS, POWER POINT E INTERNET

João Bosco Paulain Santana Júnior

Sidilene Aquino de Farias

20

2

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE PROPRIEDADES COLIGATIVAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE MANAUS

Jean Michel dos Santos Menezes

Sidilene Aquino de Farias

47

3

INTER-RELAÇÕES ENTRE ALUNOS, PROFESSOR DE QUÍMICA E LIVRO DIDÁTICO NO CONTEXTO E COTIDIANO AMAZÔNICO

Gabriela Batista de Farias

Sidilene Aquino de Farias

79

4

MEDIAÇÕES DA APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM SURDEZ SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS EM ESCOLAS DO AMAZONAS: METODOLOGIAS E ESTRATÉGIAS

Kácia Araújo do Carmo

Sidilene Aquino de Farias

113

5

144

MODELOS MENTAIS E OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Dayan de Araujo Marques

Sidilene Aquino de Farias

6

178

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO CONTEXTO E REALIDADE AMAZÔNICA: REFLEXÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Denny William de Oliveira Mesquita

Sidilene Aquino de Farias

7

208

IDENTIDADE PROFISSIONAL E SABERES EM CONSTRUÇÃO DO EGRESSO NO CURSO DE LICENCIATURA DUPLA EM CIÊNCIAS EM COARI-AM

Ana Cris Nunes de Souza

Sidilene Aquino de Farias

8

243

ANÁLISE DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) A PARTIR DO TEMA AGROTÓXICOS

Tatiana Cavalcante Marialva

Sidilene Aquino de Farias

Katiuscia dos Santos Souza

9

274

QUEIMADAS E EFEITO ESTUFA: UMA INVESTIGAÇÃO DOS CONHECIMENTOS INICIAIS E VISÕES DISTORCIDAS COM VISTAS A APRENDIZAGEM DA TERMOQUÍMICA

Renan Santos da Silva

Katiuscia dos Santos Souza

10

300

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO AMAZONAS SOBRE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO

Carlos José Trindade da Rocha

PREFÁCIO

*Luiz Henrique Ferreira*¹

A pesquisa na área de Ensino de Química ainda é vista com desconfiança e até mesmo descrédito por parte daqueles que não a compreendem e nem mesmo refletem sobre como se dá o processo de construção do conhecimento científico. Somos testemunhas, na época do lançamento desta obra, de que até mesmo autoridades políticas brasileiras negam o conhecimento construído e acumulado historicamente por parte dos inúmeros pesquisadores que se dedicaram à produção de conhecimento novo e aceito pela comunidade de pesquisadores reconhecidos e experientes. A produção de conhecimento em um programa de pós graduação segue o rigor imposto por órgãos de fomento, instituições responsáveis pelas políticas públicas voltadas à pesquisa científica e à própria comunidade científica. Este rigor afasta a possibilidade proporcionada pela crença de qualquer fenômeno, natural ou humano, que toma por base apenas o senso comum, seja conhecimento confiável. Então podemos, de forma simplificada, classificar as formas de conhecimento em dois grupos: o do bom conhecimento e o outro do conhecimento pouco confiável ou até mesmo inútil.

É possível então compreender a dificuldade que a área de Ensino de Química ainda enfrenta para se estabelecer e ser reconhecida em algumas instituições onde são realizadas pesquisas nas subáreas

¹ Departamento de Química/UFSCar

tradicionais da Química. Mais nem tudo é tão ruim assim. O nascimento de um novo grupo de pesquisa em ensino provoca uma saudável perturbação no ambiente e faz com que dúvidas e preconceitos sejam resolvidos, até que a “nova” área seja aceita como legítima, confiável, importante e que produz conhecimento útil. Foi assim que historicamente a Ciência Química pós Lavoisier se desmembrou em Química Orgânica, Química Inorgânica, Físico-Química, etc. Lembro de uma conversa que tive com o saudoso Professor Eduardo Fausto de Almeida Neves (In memoriam) do Departamento de Química da UFSCar quando iniciei as atividades de meu grupo de pesquisa. Ele me contou das dificuldades (preconceito, incompreensão e desrespeito) que sentiu por ocasião de seu início de carreira, no IQ/USP, em uma época em que a Química Analítica era ainda embrionária. Perturbação e acomodação, causados na comunidade científica, são processos comuns sempre que surge uma “nova ciência” ou área de pesquisa.

A área de Ensino de Química ainda experimenta a dura fase de reconhecimento em muitos países, mesmo naqueles mais desenvolvidos. No Brasil estamos avançando rápido, especialmente com a implantação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni – 2003 a 2012), período no qual as universidades contrataram muitos pesquisadores para a Área de Ensino de Química e o número de grupos de pesquisa foi significativamente aumentado. O Núcleo Amazonense de Educação Química (Naeq) é um dos frutos deste programa. Coordenado por minha filha acadêmica, Profa. Dra. Sidilene Aquino de Farias, o Naeq vem dando importante contribuição para a formação de professores de Química na Universidade Federal do Amazonas, assim como para a

formação de pesquisadores para a área de Ensino de Química, em todos os níveis (Iniciação Científica, Mestrado e Doutorado). Muitos destes novos pesquisadores são responsáveis por disseminar a área na grande Região Norte do Brasil, com destaque para os municípios mais distantes de Manaus. Sinto, é claro, orgulho de ter contribuído de alguma forma para que o Naeq se tornasse possível e produtivo, como o leitor poderá constatar.

A presente coletânea de trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Naeq não deixa em nada a desejar quando comparada à produção de grupos de pesquisa tradicionais, nacionais ou estrangeiros. Para os iniciados e/ou os já familiarizados com textos científicos da área de ensino, a obra representa uma formidável contribuição, já que as pesquisas relacionadas ao ensino de Química produzidas na Região Norte e encontradas na literatura da área ainda são incipientes. Um leitor iniciante pode estranhar nesta ou em outras obras da área a presença de metodologias, teorias e argumentos próprios da área de humanas. Para estes, cabe esclarecer que o foco das pesquisas na área de ensino são os seres humanos – docentes ou estudantes de todos os níveis de ensino – e os problemas relacionados aos processos de ensino ou aprendizagem que, em nosso caso, dizem respeito à Ciência Química. Assim, investigar as dificuldades de ensinar (ou aprender) um conceito químico, a formação de professores ou as diversas concepções de ciência da população da Região Norte do país, implica em investigar pessoas, e não a própria Química, como fazem nossos colegas da Química Orgânica, Físico-Química, etc.

Considerando a complexidade do ser humano, das instituições de ensino e das políticas públicas correspondentes é necessário ao

pesquisador da área o domínio de conhecimentos pouco tratados nos cursos de exatas, como os de Química. Mobilizar estes conhecimentos – Psicologia, História geral, História da educação, Didática, Didática das Ciências, Metodologias de ensino, Filosofia, Filosofia da ciência, Sociologia, Ciências políticas, Direito (em educação), Estatística, Etc é fundamental para a formação e atuação profissional do pesquisador em ensino. Sem dúvida o domínio do conhecimento químico é também condição fundamental para quem opta por seguir carreira nesta área. A leitura desta obra permitirá ao leitor identificar referenciais teóricos consagrados da Filosofia da Ciência, Sociologia, Didática das Ciências e Psicologia dentre outros. Esta é também uma oportunidade de conhecer as diversas teorias envolvidas na busca de respostas para a questão norteadora de cada uma das pesquisas relatadas.

Finalizando, foi com prazer que tomei conhecimento desta produção. Vejo com orgulho que nossos irmãos amazonenses estão produzindo conhecimento e contribuindo para o crescimento da área de Ensino de Química no Brasil. Mais uma vez tomo contato com relatos que me fazem ficar cada vez mais convencido de que Ciência se faz com inteligência, esforço, estudo e muita dedicação e não apenas com laboratórios sofisticados, como pensávamos quando crianças ou iniciantes na Ciência Química. Também me alegra o fato de poder constatar que o Estado do Amazonas consolida um lugar no “mapa” de pesquisadores nacionais que se dedicam a melhorar as condições de ensino da Química para os jovens brasileiros. Parabênizo todos os autores da obra pelas pesquisas desenvolvidas e aqui relatadas, pela qualidade, pela seriedade e, principalmente, pelo compromisso assumido com o desenvolvimento de nosso povo. Para benizo também o

Naeq e a todos que dele participam, pelas conquistas e por se tornar produtivo em tão pouco tempo.

São Carlos, maio de 2020.

APRESENTAÇÃO

Carlos José Trindade da Rocha

Sidilene Aquino de Farias

Este livro tem por objetivo comunicar e evidenciar pesquisas desenvolvidas no Estado do Amazonas relacionadas à linha de Ensino de Química, no Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) vinculado ao Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), que abordam temas como a formação de professores, aprendizagem de conceitos químicos, entre outros. O programa iniciou em 1987 com o mestrado em Química de Produtos Naturais, no Instituto de Pesquisas da Amazônia (Inpa), sendo transferido para a Ufam em 1994. Atualmente o PPGQ tem mestrado e doutorado em Química e, neste contexto que a linha de Ensino de Química se insere no programa, a partir de 2013.

A pesquisa no Ensino de Química tem seu início no PPGQ vinculada ao Núcleo Amazonense de Educação Química (NAEQ), por meio do desenvolvimento de uma pesquisa sobre a aprendizagem de conceitos relacionados ao conteúdo Ligação Química, com estudantes da Educação Superior. Neste livro reunimos pesquisas desenvolvidas por mestrandos, doutorandos e pós-doutorando, no Estado do Amazonas capital e interior -, que abordam temáticas sobre formação de professores, aprendizagem de conceitos químicos, abordagens metodológicas no ensino de ciências, inclusão de estudantes surdos, entre outros, nos âmbitos da Educação Básica e Superior.

Os textos trazem diferentes peculiaridades em abordagem qualitativa, desde os aportes teóricos sobre aspectos de motivação, atividades experimentais com uso de mapas conceituais, mediações de inclusão com alunos surdos, modelos mentais e obstáculos epistemológicos, questões sociocientíficas, identidades e saberes do profissional professor e utilização de unidades de ensino potencialmente significativas até fundamentações epistemológicas que as referendam. Em todos os capítulos encontrará diferentes facetas e criatividade de investigações extraídas de situações reais na educação amazonense, de modo a ampliar estratégias formativas de ensino e aprendizagem efetivas em sala de aula. No capítulo “Motivação de estudantes do ensino para a aprendizagem em Química a partir da utilização de recursos tecnológicos: vídeos, Power Point e internet”, João Bosco Paulain Santana Júnior e Sidilene Aquino de Farias, apresentam bases teóricas da motivação intrínseca e extrínseca e do papel do professor frente ao ensino de Química com recursos tecnológicos. A partir de um curso, tendo como tema norteador “Lixo em Meio Aquático” com estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Manaus, o autor defende que as tecnologias sozinhas não são capazes de educar e que o professor que se limita a utilização dos recursos apenas para produzir o conhecimento conceitual pode estar contribuindo para o desenvolvimento de indivíduos passivos e reprodutores da cultura dominante nas escolas públicas de Manaus.

No capítulo “Atividades experimentais investigativas e o uso de mapas conceituais no ensino de Propriedades Coligativas em escolas públicas de Manaus”, Jean Michel dos Santos Menezes e Sidilene Aquino de Farias, discutem as contribuições de atividades experimentais investigativas no desenvolvimento de habilidades investigativas,

mediante construção de conceitos significativos relacionados ao conteúdo Propriedades Coligativas, por estudantes da 2ª série do Ensino Médio. Para ilustrar essa discussão são desenvolvidas atividades práticas ao tema propriedade coligativas no ensino de Química, não se resumindo apenas em transmissão de informações, mas sim, relacionando-os com o cotidiano do aluno, possibilitando despertar seu interesse e atribuição de significação.

No capítulo “Inter-relações entre alunos, professor de química e livro didático no contexto e cotidiano amazônico”, Gabriela Batista de Farias e Sidilene Aquino de Farias, concebem que o LDQ é a principal ferramenta utilizada pelos professores em sala de aula. Dessa forma, destaca-se a importância da escolha consciente desse objeto de pesquisa, para compreender suas potencialidades, limitações e sua influência sobre a prática educativa de professores de Química. Em algumas das análises, destaca-se a importância de um ensino de Química contextualizado, com presença de elementos regionais relevantes com uso LDQ, que não se dissociem da teoria, nem se tornem elementos de simples exemplificação.

No texto de Kácia Araújo do Carmo e Sidilene Aquino de Farias, intitulado “Mediações da aprendizagem de alunos com surdez sobre Ligações Químicas em escolas do Amazonas: metodologias e estratégias”, analisa-se como diferentes metodologias e estratégias didáticas utilizadas na mediação da aprendizagem de conceitos químicos contribuem na inclusão de estudantes com surdez. Para ilustrar essa proposta, é desenvolvida uma sequência didática utilizando recursos didáticos, metodologias, estratégias de ensino e aprendizagem diversificados, bem como, as limitações e

potencialidades dos estudantes com surdez no aprendizado de conceitos químicos mediado por diferentes recursos didáticos.

No capítulo “Modelos mentais e obstáculos epistemológicos sobre Ligações Químicas na formação inicial de professores”, Dayan de Araújo Marques e Sidilene Aquino de Farias, por meio de atividades experimentais demonstrativas-investigativas e recursos computacionais investigam como o desenvolvimento de modelos mentais, pode contribuir na superação de obstáculos epistemológicos relacionados à aprendizagem de conceitos de ligações químicas por licenciandos em Química. Levando-se em conta a teoria dos Modelos Mentais e teoria Bacherladiana, os autores acreditam que é possível promover ruptura com o conhecimento anterior, reordená-lo e introduzi-lo em uma nova ordem de racionalidade, e assim construir novos desafios, ou seja, superar os obstáculos epistemológicos na vivência de situações de aprendizagens inovadoras, e na reflexão acerca do processo de aprendizagem de licenciandos em Química no Estado do Amazonas.

No texto de Denny William de Oliveira Mesquita e Sidilene Aquino de Farias, intitulado “Questões sociocientíficas no contexto e realidade amazônica: reflexões de professores de Ciências”, discute-se como a abordagem de questões sociocientíficas (QSC) do contexto regional amazônico pode contribuir na formação continuada de professores de Ciências/Química. Para tanto, considerou-se os professores como protagonistas nesse processo de formação, valorizando seus saberes experienciais na perspectiva do Paradigma da Racionalidade Prática. A partir de seus resultados, mantém-se a esperança na transformação da sociedade por meio de uma educação libertadora e crítica pela própria

prática, são aspectos que podem ser alcançados pela abordagem de Questões Socio Científicas valorizando o contexto regional amazônico.

No capítulo, “Identidade profissional e saberes em construção do egresso no curso de licenciatura dupla em ciências em Coari-AM”, Ana Cris Nunes de Souza e Sidilene Aquino de Farias, exploram dois aspectos importantes de serem debatidos, o primeiro se refere a compreender os significados que envolvem identidade profissional e o segundo ao ato de trazer à tona a urgência dos educadores tornarem-se capazes de responder à crise no seu próprio trabalho. As autoras identificam que apesar das deficiências reveladas no curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química (LCBQ), é perceptível, que este tem contribuído para o crescimento na dimensão pessoal e profissional à formação dos professores de Ciências na região, colaborando assim, para a qualidade do ensino de Ciências e demandas da Educação Básica nos municípios da Região do Médio Solimões.

No texto de Tatiana Cavalcante Marialva, Sidilene Aquino de Farias e Katiúscia dos Santos Souza, intitulado “Análise do processo de aprendizagem significativa em uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) a partir do tema agrotóxicos”, apresenta a UEPS como princípio de fazer uso de metodologias diversificadas para tornar o ensino mais dinâmico e eficiente para os alunos. Com isto, utiliza-se alguns instrumentos de coleta de dados, adequados aos aspectos transversais das UEPS para aprendizagem significativa de conceitos estequiométricos, com o tema agrotóxico. As autoras destacam, a importância da preparação prévia de todas as atividades em UEPS, realizadas durante um período adequado, para eficácia de resultados.

No capítulo, “Queimadas e efeito estufa: uma investigação dos conhecimentos iniciais e visões distorcidas com vistas a aprendizagem

da Termoquímica”, Renan Santos da Silva e Katiuscia dos Santos Souza, discutem as contribuições da problematização no ensino de Química, por meio de folha de atividade sistematiza sobre Termoquímica para aprendizagem de conceitos científicos, valorizando os conhecimentos prévios e visões distorcidas de estudantes de escolas pública de Manaus. Os autores argumentam que é possível com a problematização, perceber a formação de uma consciência transitiva, saindo da ingenuidade e caminhando para a criticidade, permitindo relações do conteúdo com os fenômenos, contribuindo também para postura do estudante como ser social.

No texto de Carlos José Trindade da Rocha sobre “Concepções de Professores de Química sobre Experimentação Investigativa no Ensino Médio”, o autor concebe que os docentes embora pautados e com fortes influências da formação inicial possuem alguns indicadores de ensino investigativo, demonstrando motivação para novas competências e habilidades potenciais para que melhorem sua práxis, devendo conhecer as novas tendências de metodologias ativas no ensino Química. Esse trabalho permitiu uma visão mais realista sobre concepções docentes no contexto amazônico.

Com esta coletânea, resgata-se alguns trabalhos, com adequações de dissertações e teses ajustados também para um público mais amplo, fora do ambiente restrito aos interesses acadêmicos do PPGQ/UFAM. É um trabalho instigante, pois revelam jovem pesquisadores adentrando no fascinante mundo da pesquisa em ensino de Ciências, proporcionando com isso a possibilidade de construir novas práticas e saberes amazônicos no cotidiano escolar.

(Organizadores)

1

MOTIVAÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO PARA A APRENDIZAGEM EM QUÍMICA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS: VÍDEOS, POWER POINT E INTERNET

João Bosco Paulain Santana Júnior

Sidilene Aquino de Farias

A falta de motivação e envolvimento com as atividades propostas pelo professor é um dos grandes problemas enfrentados nas escolas (SANTANA JÚNIOR, 2018). As proposições de quem ensina sem criações de situações motivadoras aos alunos não envolvem a aprendizagem (POZO; CRESPO, 2009).

O construto motivacional se apresenta como um fator psicológico que pode ser influenciado por fatores pessoais e contextuais. Na dimensão dos fatores pessoais, a importância que os alunos atribuem às metas estabelecidas tem relação direta com o seu comprometimento. Dessa maneira, prática educativa estabelecida pelo professor e a estrutura física do espaço, em que se busca promover a aprendizagem, influenciam consistentemente a motivação dos alunos (TAPIA; FITA, 2003).

Nesse processo, quando se considera que os fatores contextuais influenciam na dimensão pessoal, torna-se importante buscar condições e instrumentos motivadores que permitam os alunos despertarem para aprendizagem ocorridas nos contextos educacionais.

Diante disso, TICs como vídeos, Power Point e internet, apresentam-se como parte de um conjunto de recursos tecnológicos capazes de promover sujeitos mais motivados para o aprendizado, não apenas pelo

envolvimento da juventude com o mundo tecnológico, mas também porque apresentam facilidade no domínio das mesmas. Trata-se de ferramentas com potenciais de promover ambientes estudantis prazerosos, provocando interesse às abordagens contextualizadas e interdisciplinares dos conteúdos químicos (TAVARES; SOUZA; CORREA, 2013).

Mas que apresentar alternativas didáticas potencialmente motivadores para a aprendizagem, está a forma como essas ferramentas são utilizadas. Nesse sentido, destaca-se o problema do descarte desenfreado de lixo em meio aquático, como um tema capaz de trazer significado para aquilo que se está estudando, visto que é uma questão que tem afetado populações nas mais diversas cidades do Brasil.

Assim, verificando as potencialidades de tecnologias como vídeos, *Power Point* e a pesquisa em *internet* (habilidade de buscar informações) na promoção da motivação para a aprendizagem de conceitos químicos, foi desenvolvido um curso temático intitulado “Lixo em Meio Aquático”, em espaço acadêmico¹ com 15 estudantes do Ensino Médio de uma escola pública, localizada na Zona Sul de Manaus.

Os dados aqui apresentados advêm de uma pesquisa de mestrado, já concluída, trazendo resultados da aplicação de questionários e discursos dos participantes. Estes discursos foram categorizados a partir de unidades de análises agrupadas com base nas ferramentas tecnológicas utilizadas no curso. Destaca-se que os dados apresentados se limitam aos estudos com vídeos, *Power Point* e pesquisas na *internet* (busca de informações).

¹ O curso aconteceu no Laboratório de Informática do Departamento de Química, na Universidade Federal do Amazonas.

Nessa perspectiva, buscou-se responder a seguinte questão de investigação: Qual a qualidade motivacional de estudantes do Ensino Médio, mediante aulas de Química com utilização de vídeos, *Power Point* e pesquisas em espaço virtual?

MOTIVAÇÃO DO EDUCADOR

Conforme Santana Júnior (2018), a motivação estimula e move o aluno, fazendo-o escolher e iniciar um comportamento com a finalidade de atingir um objetivo, como por exemplo, prestar atenção na aula ou realizar uma atividade proposta pelo professor. Essas ideias podem permitir o empenho do estudante em atividades e, com isso, possibilitar a superação de possíveis obstáculos e fracassos que podem ocorrer ao longo do caminho (BORUCHOVITCH, et al., 2013; BZUNECK, 2009).

Bzuneck (2009, p. 10) destaca que a motivação na escola possui peculiaridades diferentes de outras áreas humanas, uma vez que devem ser impulsionados a terem procedimentos cognitivos que exigem abstrações e senso lógico para resolver problemas.

No contexto escolar, a motivação produz um efeito sobre a aprendizagem e vice-versa (POZO; CRESPO, 2009; SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017). No processo educacional, a escola tem por principal objetivo promover a aprendizagem e, nessa linha de pensamento a motivação surge como um fator psicológico ou processo que ativa e desperta o organismo, que dirige o aluno para algo em particular, neste caso para aprender, e principalmente, o mantém em ação. Trata-se de um fator que influencia diretamente no esforço cognitivo, de modo que alunos mais motivados tendem a se esforçar

mais para aprender e se desenvolver intelectualmente (BZUNECK, 2009; LOURENÇO; ALMEIDA, 2010).

Ressalta-se que a motivação deve implicar, principalmente, na qualidade do envolvimento. Ou seja, o aluno não deve apenas aplicar algum tipo de esforço, mas também se engajar e enfrentar tarefas desafiadoras que cobram mais empenho e perseverança. Esse tipo de motivação é denominado por Bzuneck (2009) de motivação positiva, que por sua vez, leva ao emprego de estratégias de aprendizagens cognitivas, metacognitivas e de gerenciamento de dados, acarretando a construção de novos conhecimentos de forma profunda e efetiva.

Um aluno motivado pode alcançar resultados surpreendentes, uma vez que ele tende a despender esforços para realizar tarefas desafiadoras. Em contrapartida, o aluno desmotivado atinge aprendizagens de baixa qualidade por meio de um fraco desempenho que muitas vezes não revela sua real capacidade. A desmotivação também leva à falta de investimento nas atividades escolares, acarretando a baixa qualidade do envolvimento nas tarefas de aprendizagem (BZUNECK, 2009).

Bzuneck (2009) destaca que, nem sempre o baixo rendimento de um aluno indica que ele está desmotivado. Para se chegar a esta inferência torna-se importante considerar o nível cognitivo, os seus métodos de estudo, a complexidade da disciplina, a exigência que está sendo feita, as deficiências oriundas das séries iniciais e até a disponibilidade de recursos que o aluno possui. Ou seja, em alguns casos o aluno até está motivado para aprender, mas outros fatores afetam drasticamente seu desempenho.

Na aprendizagem e ensino, o grande problema não está no aluno iniciar uma atividade desmotivado, mas sim permanecer neste estado,

pois se trata de uma condição desfavorável que leva o indivíduo a priorizar atividades que não estejam relacionados à escola.

Esta recíproca também é verdadeira, o estudante tem potencial para começar uma atividade com um elevado grau de motivação, mas ao decorrer do processo essa intensidade pode diminuir e afetar o seu desempenho (TAPIA; FITA, 2003; BZUNECK, 2009).

A esse respeito, ao considerar a motivação em termos quantitativos, verifica-se que uma alta intensidade motivacional não leva necessariamente a um melhor desempenho. Esta condição pode levar a fadiga do aluno, uma vez que eleva sua ansiedade frente às exigências escolares, acarretando a dificuldade de raciocínio e desenvolvimento de ideias. Diante disso, o ideal é que haja um equilíbrio motivacional em detrimento da qualidade e intensidade.

No sentido qualitativo, considera-se o tipo e as características motivacionais dos estudantes. Um aluno pode estar bastante motivado, mas isto pode estar acontecendo por motivos errados, o que produz pouco envolvimento com a aprendizagem. Bzuneck (2009) inclui nesta categoria, alunos que fazem rapidamente as tarefas com a finalidade de entregar o mais rápido possível, que vivem preocupados com notas, diploma ou certificado, ou ainda com a ameaça de reprovação na escola ou disciplina.

Há também aqueles que têm por objetivo não parecerem incompetentes ou terem destaque entre os pares. Esta última característica, geralmente, explica o fato de muitos alunos concluírem rapidamente as atividades solicitadas. Para estes casos, as razões que movem os alunos não os direcionam consistentemente para o aprender, pois seus objetivos estão primordialmente voltados para a obtenção de benefícios externos à aprendizagem.

Logo, alunos com essas características motivacionais até podem aprender algo ao decorrer do processo formativo, mas provavelmente estas aprendizagens serão superficiais, sendo esquecidas a partir do momento em que atingirem seus objetivos (TAPIA; FITA 2003; BZUNECK, 2015). Diante desses problemas e da falta de motivação para o envolvimento nas atividades escolares, o professor deve buscar recursos e estratégias capazes de despertar a motivação para aprender (POZO; CRESPO, 2009).

Os elementos externos têm grande influência na promoção da motivação dos estudantes pelo aprendizado, e as ações do professor como parte desse conjunto, influenciam diretamente nas motivações em sala de aula (BZUNECK, 2015). O autor salienta que mesmo o aluno sendo o responsável por selecionar e processar as informações que recebe, não se pode excluir atos motivacionais do professor.

Ações como a apresentação de recursos didáticos e a utilização de estratégias potencialmente motivadoras fazem parte deste encadeamento. Mais do que isso, o professor tem o papel de “prevenir situações prejudiciais, como desinteresse contínuo, inércia ou a apreensão e, sobretudo, ter a motivação como uma constante na escola (BZUNECK, 2009, p. 26).

O professor, entretanto, não pode ser colocado como o único responsável pela falta da motivação escolar. Questões familiares associadas, o desconhecimento discente em ter autonomia de aprender e a falta de pré-requisito do aluno para compreender certos conteúdos também contribuem para a pouca ou nenhuma motivação para o estudo e aprendizagem (BORUCHOVITCH et al., 2013).

Conforme Bzuneck (2009, p. 27), em sala de aula, a motivação decorre de medidas e estratégias decisórias do professor. Defende-se a

busca em diminuir o problema da falta de motivação, desen volvendo estratégias efetivas de ensino provocando maior disposição de aprendizagem do estudante.

MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA

Para alguns autores (BORUCHOVITCH, et al., 2013; GUIMARÃES, 2009; GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; TAPIA; FITA, 2003; RYAN; DECI, 2000a; 2000b), as motivações de natureza intrínseca e extrínseca estão relacionadas com as atitudes e os objetivos que dão origem as ações, consistindo no valor atribuído por um indivíduo a uma dada atividade.

Entre as teorias contemporâneas, que estudam os processos motivacionais, está a *Self Determination Theory* (SDT) que foi desenvolvida por Deci e Ryan por volta de 1991. Este modelo teórico volta-se para a compreensão das condições contextuais que potencializam ou prejudicam as capacidades humanas. Trata-se de uma teoria que ajuda a compreender ações e aprimorar ambientes sociais que promovem o desenvolvimento pessoal (DECI; RYAN, 2000).

Na perspectiva da SDT, as motivações do tipo intrínseca e extrínseca não são vistas como níveis motivacionais que se relacionam entre si. Nesse sentido, constituem um *continuum* que apresenta processos regulatórios que varia desde a ausência de motivação, passa por diferentes graus de motivação extrínseca e chega até a motivação intrínseca, sendo esta a mais autodeterminada. Um sujeito intrinsecamente motivado age por vontade própria e não com resultado de controle externo. A Figura 1 apresenta o *continuum* motivacional da SDT e seus diferentes níveis de autodeterminação.

Figura 1: *Continuum* de autodeterminação

Deci et al., (1991) defendem que a aplicabilidade dos paradigmas da SDT em contextos educacionais, permite procedimentos capazes de promover motivações com um alto grau de autodeterminação, como é o caso das motivações reguladas de forma integrada e a motivação intrínseca. Isso acontece, pois, a SDT propicia uma série de compreensões sobre os fatores que influenciam os processos motivacionais, contribuindo para que o professor identifique as causas que comprometem a motivação e desenvolva ambientes educacionais mais prazerosos e satisfatórios.

A autodeterminação, como referência para compreender a motivação se torna utilitária no ensino de Química, pois tem contínua orientação do professor para modificar o processo de aprendizagem. São, portanto, os processos que permitem a movimentação da motivação extrínseca para a intrínseca e vice-versa, com internalização das demandas e valores.

Intrínsecamente, a motivação do estudante é norteada pela vontade da descoberta e pela busca de significados na atividade. Na motivação extrínseca ele se engaja na atividade com o intuito de obter recompensas, pelo medo de ser punido ou ainda medo de perder algo.

Ou seja, um sujeito extrinsecamente motivado se envolve numa atividade com o objetivo de obter algo separável da aprendizagem.

Na motivação intrínseca a atividade por si só motiva o estudante, levando-o a uma inclinação natural para a assimilação, o interesse espontâneo e a exploração como principais fontes de prazer e vitalidade interessante e/ou agradável (RYAN; DECI, 2000a).

Internamente, o estudante motivado concentra-se e engaja-se em sua aprendizagem, no domínio de novas habilidades e, em significados daquilo que está aprendendo, não sendo, portanto, movido diretamente por fatores externos como a obtenção de uma nota, a busca pelo elogio do professor, dos pais, entre outros. Na motivação intrínseca a atividade por si só é geradora de satisfação e prazer, não sendo necessário o uso de recompensas, pressões externas ou internas para que seja cumprida (POZO; CRESPO, 2009; GUIMARÃES, 2009).

Guimarães (2009, p. 37) caracteriza um indivíduo intrinsecamente motivado como aquele que “se interessa pelo novo, aprende com alegria e prazer, satisfaz sua curiosidade, adquire domínio de habilidades, ou seja, se provoca em ações desafiadoras”. A autora salienta ainda que, este tipo de motivação facilita a aprendizagem, uma vez que os alunos aprimoram habilidades, focalizam nas instruções dos professores, empenham-se na organização do novo conhecimento, privilegiam os afazeres escolares e não se deixam desestimular.

Ryan e Deci (2000b) destacam que a motivação extrínseca, por sua vez, se caracteriza por levar um indivíduo a se envolver numa atividade com o intuito de obter algo externo a ela, seja um elogio, um prêmio ou ainda para evitar certos problemas no processo avaliativo da escola. A escola é um ambiente no qual os alunos geralmente se encontram extrinsecamente motivados e o reflexo disso é que ao saírem da escola

costumam se sentir aliviado, visto que não precisarão mais se preocupar com notas e pressões dos professores (GUIMARÃES, 2009).

Um aluno, extrinsecamente motivado, costuma concentrar-se apenas no resultado, isso compromete o aprender, uma vez que, o conhecimento tende a ser esquecido a partir do momento em que ele atinge seu objetivo. Sendo assim, costuma ter uma aprendizagem de pouca profundidade e efêmera, visto que, não foca no processo (POZO; CRESPO, 2009; GUIMARÃES, 2009).

Contudo, seria utópico considerar que um sujeito não é influenciado por alguma força externa, e com relação a isso, pode-se inferir que o importante é a influência externa, mas sim, se eles colaboram voluntariamente para que estas forças influenciem suas ações (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004).

De forma geral, as motivações de natureza intrínseca e extrínseca se apresentam como orientações motivacionais que dirigem as ações dos sujeitos. A motivação intrínseca desperta uma atitude positiva pela aprendizagem e se caracteriza pela satisfação e prazer que o estudante sente por uma atividade, portanto, promover este tipo de motivação deve ser um dos objetivos do professor no desenvolvimento da sua prática educativa.

MOTIVAÇÃO DE ALUNOS FRENTE AOS RECURSOS TECNOLÓGICOS

A utilização das TICs ou de recurso tecnológico concebido neste trabalho, possibilita atribuir ao aluno a responsabilidade das suas aprendizagens. Nessa perspectiva, a escola já não é vista como a instituição de ensino que fornece uma série de conhecimentos, mas sim

que desenvolve atividades de modo a que os alunos se tornem “capazes, criativos, competitivos e inovadores” (PAIVA et al., 2010, p. 6).

A aplicação desses recursos não passa apenas pelo papel da sua exploração, mas também em constituí-los em recursos educativos eficazes. Os recursos tecnológicos, segundo Macedo (2008, p. 10), não devem ser utilizados mecanicamente, mas de forma recíproca e pedagógica, consentindo que o aluno ser capaz de conduzir, autonomamente, uma investigação, testar as suas hipóteses e construir assim o seu próprio conhecimento.

Os resultados apresentados, a partir do trabalho de Santana Júnior (2018), dados de um grupo de estudantes do Ensino Médio pela utilização de recursos tecnológicos no Ensino de Química. Dentre esses recursos, destaca-se no presente trabalho os vídeos didáticos, o *Power Point* e as pesquisas em *internet*.

INTERESSE POR FERRAMENTAS DA TECNOLOGIA

Inicialmente, indagou-se aos estudantes do curso se na concepção deles os recursos tecnológicos, utilizados para aprender conceitos químicos, deixam/deixariam as aulas melhores e mais interessante. Os relatos representativos obtidos possibilitaram estabelecer três categorias de análise (Quadro 1).

Quadro 1: Motivações para aulas de química a partir do uso de recurso tecnológico.

Categorias	Unidades Representativas
Ensino	A15: “Não se tornaria uma aula de rotina mais sim uma aula variada com vários pontos interessantes.” A16: “O professor consegue explicar melhor.”
Aprendizagem	A17: “Seriam uma maneira de aprendizagem mais acessível.” A14: “[...] é mais fácil compreender a química com tecnologia, aprendemos mais rápido e de modo fácil.”

Motivação	A9: "Os alunos teriam mais vontade de aprender a matéria." A4: "Desenvolveria o interesse maior entre a disciplina e o aluno."
-----------	---

Fonte: os autores (2019).

Os estudantes destacaram relevantes os recursos tecnológicos em Química na categoria do **ensino**, destacando aspectos como: melhor apoio para o professor explicar conteúdo; permitem mais clareza; saída da rotina com mais dinâmicas, e melhor interação professor-aluno e aluno-aluno. Os alunos destacam que a utilização destes recursos pelo professor poderia ter rapidez e facilidade em questões de aprendizagem.

Entretanto, vale ressaltar que na perspectiva deste trabalho as TICs não têm por função diminuir ou reparar os problemas da aula do professor e nem poderiam fazer isso, pois esse problema está relacionado com questões mais profundas e complexas, oriundas do processo formativo de cada docente (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2006). Além disso, a utilização das TICs requer conhecimentos e habilidades necessárias, para que haja uma articulação coerente entre estas e outros elementos da prática educativa. Portanto, enxergam-se as TICs como um conjunto de recursos capazes instrumentalizar o professor.

Com relação à categoria **aprendizagem**, um dos aspectos considerados pelos estudantes consiste na ideia de que os recursos tecnológicos ajudam a aprender melhor e mais rápidos. Esse argumento pode estar relacionado ao fato proposto por Kistler (2010), de que os recursos tecnológicos possibilitam a visualização dos fenômenos químicos estudados, facilitando a elaboração de modelos explicativos por parte do aluno.

Observa-se que a juventude estudantil está em constante interação com as tecnologias e, que isso os ajuda a aprender. Este aspecto é

importante, pois sugere que a linguagem tecnológica é um caminho que aproxima os conteúdos dos sujeitos através de especificidades próprias.

Nesse sentido, os recursos visuais, auditivos e audiovisuais são motivadores, criando linguagem de aprendizagem (ESPERON, 2006). Além disso, recursos que exploram as comunicações verbais, textuais e visuais tornam a exigência cognitiva menor e diminuem o esforço feito pelos aprendizes (TAVARES, 2007).

No que se refere à categoria **motivação**, os estudantes relatam que os recursos tecnológicos são capazes de despertar o interesse pelos conteúdos químicos. Dentre as respostas obtidas, vale salientar a menção da estudante A8: *“Irá ajudar no futuro com as provas do PSC e do ENEM entre outras [...]”*, destacando o fato de estes recursos serem capazes de ajudá-la nas provas de vestibulares. Esse motivo (se preparar para os processos seletivos) relaciona-se com uma orientação motivacional do tipo **extrínseca** e pode ser uma oscilação de representação entre os estudantes.

VÍDEOS DIDÁTICOS

O vídeo é um recurso audiovisual que possibilita a síntese entre imagem e som, sendo reproduzida, gerando as mais diversas sensações dependendo do que se é transmitido, deixando de ser apenas som e imagem, mas também, uma forma de expressão (LIMA, 2001). Utilizar o vídeo didático capacita a promoção de argumentações e outros saberes de forma eficaz para aprendizagem.

Os três vídeos selecionados e apresentados no decorrer do curso durante cinco aulas tiveram predominantemente funções de vídeos motivadores, que se caracterizam por expor os conteúdos, provocar,

indagar e motivar os estudantes. Entretanto, não se pode negar a presença de outras funções como o lúdico, que se utiliza de animações e estão presentes em alguns dos vídeos selecionados para o curso.

Os resultados apresentados revelam que os vídeos apresentados foram capazes de despertar o interesse de grande parte dos estudantes. Aquele que tratou sobre o perigo do lixo e o documentário sobre o rio Citarum foram os materiais que obtiveram maiores graus de motivações.

A Tabela 1, demonstra o grau de motivação proporcionado por este recurso tecnológico.

Tabela 1: Interesse dos estudantes pelos vídeos didáticos.

VIDEOS	GRAU MOTIVAÇÃO	JUSTIFICATIVA	FREQUÊNCIA (%)
A história das coisas	Motivante	O vídeo contribuiu para melhorar meu entendimento sobre os problemas gerados a partir do alto consumo humano.	78,6
	Pouco motivante	Nada a ver o conteúdo com o vídeo na aula Química.	7,1
	Não assistiu	Estava realizando outra atividade.	14,3
Perigo do lixo	Motivante	O vídeo contribuiu para melhorar meu entendimento sobre os problemas gerado pelo lixo.	92,3
		Sempre gosto de assistir vídeos sobre temas diversos.	7,7
Rio Citarum	Motivante	Através do vídeo, captei melhor a questão do lixo e a importância de se cuidar dos rios.	91,7
		Gosto de assistir vídeos sobre temas diversos.	8,3

Fonte: os autores (2019).

Observa-se que o grau de motivação (92,3%) proporcionado pelo vídeo “perigo do lixo” proporcionou melhores entendimentos sobre a questão do lixo. Percebe-se que há uma valorização da aprendizagem por parte dos alunos, com características de motivação intrínseca. Esta motivação também foi observada nos resultados obtidos a partir do vídeo sobre o “rio Citarum”, isso mostra o potencial motivador dos

vídeos didáticos num contexto em que se busca ensinar Química de forma contextualizada.

Ressalta-se que o vídeo didático, surge como uma tecnologia capaz de levar os aprendizes a se sentirem mais motivados, pois eles tendem a valorizar aquilo que facilita a aprendizagem (POZO; CRESPO, 2009; SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017).

Apesar do vídeo sobre o “rio Citarum” ter motivado a totalidade dos alunos, foi possível observar que ele permitiu maior concentração e entusiasmo quando comparado aos demais. A realidade e os problemas apresentados por meio do material deixaram os estudantes reflexivos e dispostos a compartilhar seus pensamentos com os colegas de turma, ou seja, o vídeo despertou uma atitude favorável no que se refere ao envolvimento dos estudantes nas discussões. Também houve maior conscientização sobre os problemas sociais causados pela poluição dos rios, de tal maneira que passaram a fazer relações com aqueles problemas que ocorrem na cidade de Manaus.

Por sua vez, o vídeo intitulado “a história das coisas” que trata do consumismo, apesar de ter tido boa aceitação, 21,4% dentre os estudantes o consideraram pouco motivante ou não o assistiram. A esse respeito, um estudante (7,1%) afirmou que o assunto do vídeo não tinha relação com a Química. Outro aspecto que contribuiu para essa desmotivação pode ser visto percebido na fala do estudante A4: *“Essa mulher fala e eu não entendo.” “Ela fala muito complicado. Ela fala uma coisa, depois fala outra coisa. Não entendi nada”*.

O participante A4 destaca que apesar do vídeo ser motivante, tinha um difícil entendimento com falas rápidas. Com relação a complexidade e velocidade da fala da personagem, foi observado que outros estudantes também compartilharam as mesmas impressões. Um grupo maior,

porém, discordou, afirmando que a linguagem do vídeo era compreensível. Nesse contexto, a falta de percepção das relações dos vídeos com a Química e a falta de compreensão do assunto são aspectos de desmotivação pelo vídeo didático.

As duas estudantes que não assistiram ao vídeo, equivalente a 14,3% dos participantes, destacaram que estavam realizando outra atividade. Esta é uma característica que segundo Guimarães (2009) e Bzuneck (2009) relaciona-se com a falta de motivação, de modo que o aprendiz não privilegia o afazer escolar e acaba despendendo esforços em outras atividades.

Aos estudantes também foi proposto que gravassem um vídeo nas proximidades de sua moradias. A finalidade da atividade foi oportunizar, principalmente, para aqueles que não moram próximos dessas localidades, se conscientizarem dos principais resíduos sólidos encontrados nos igarapés de Manaus, averiguando assim, o descaso da população com os ambientes aquáticos. Além disso, foi oportunizada a criação de seus próprios vídeos. Enfatiza-se que dos quatro grupos, apenas dois realizaram essa atividade.

A partir dos diálogos estabelecidos, foi possível verificar que os participantes consideraram os vídeos gravados como uma estratégia interessante, destacando principalmente a novidade e a conscientização promovida pela atividade. As falas dos participantes A9 e A6 evidenciam esta constatação, em que justificaram suas motivações destacando, principalmente, a novidade e a conscientização promovida pela atividade.

A9: *“Porque deu pra entender melhor o vídeo, o que cada um queria mostrar”.*
“[...] Fica interessante, porque agente não passa no igarapé e fica filmando, [...]”

A6: *“Porque tipo... eu nunca parei pra pensar. Eu nunca passei pelo igarapé e falei bem assim: nossa! Esse igarapé está cheio de química... Eu olhava e falava: nossa, essa água está poluída. Mas eu nunca pensei: ah, mano, tem cobre, tem zinco. Eu nunca parei para pensar, entendeu?”*

Ao serem questionados, de forma mais específica, sobre a etapa que mais os motivou, não houve consenso entre gravar vídeo, pesquisa ou discussões, gerando três grupos de respostas: (1) àqueles que acharam a gravação do vídeo como o momento mais motivante; (2) os que preferiram as pesquisas; (3) aqueles que destacaram que ambas as etapas (gravação e pesquisa) foram interessantes, pois se complementavam.

Dessa forma, percebe-se não apenas a importância do uso do vídeo didático como recurso motivador em atividades de *in situ*, mas também a exploração do material criado pelos sujeitos. Ou seja, todos os elementos que compuseram a atividade contribuíram para motivar os estudantes.

Gravar e apresentar vídeo foram novidades para os estudantes, que caracterizaram-se como momentos determinantes para deixá-los motivados. Os graus motivacionais apresentados anteriormente revelam que os estudantes estavam em busca de novidades e, essa atividade foi satisfatória aos estudantes. Foi uma das atividades do curso que proporcionaram entretenimento e descontração, quebrando a rotina do âmbito escolar e motivando-os a se envolverem na compreensão do problema ambiental estudado. Mesmo aqueles que não realizaram a atividade se mostraram envolvidos com as apresentações e interações discursivas motivantes.

Quando se considera o número de estudantes que realizaram a atividade, percebe-se o valor atribuído às questões do curso. Na dedicação

dos estudantes, percebe-se motivação, sendo uma característica de sujeitos intrinsecamente motivados (GUIMARÃES, 2000).

Nesse contexto, a busca pela satisfação da curiosidade, o exercício de novas habilidades e a obtenção de domínio surge como possíveis fatores motivacionais que levaram os estudantes a gravarem o vídeo. No contexto geral da pesquisa, pode-se afirmar que juntamente, foi o instrumento tecnológico que mais despertou motivação dos participantes.

A motivação intrínseca foi predominante no processo, visto que na concepção dos alunos o vídeo se mostrou um facilitador da aprendizagem e foi capaz de despertar suas curiosidades pelo aprendizado, gerando prazer e satisfação.

POWER POINT COMO RECURSO DIDÁTICO

O *PowerPoint* é recurso didático com amplas possibilidades pedagógicas. Diante disso, referente às motivações proporcionadas pelos recursos tecnológicos, buscou-se explorar o uso do *PowerPoint* como um viés facilitador e interesse da aprendizagem dos conteúdos químicos (Tabela 2).

A Tabela 2 descreve interesse pelo instrumento em questão. As aulas com *Power Point* foram consideradas interessantes por 100% dos alunos, em praticamente, todos os momentos utilizados, com exceção da apresentação 3. Nesta, um participante (7,1%) afirmou estar desatento. É importante mencionar que, os alunos consideraram motivante a utilização deste recurso tecnológico primordialmente por facilitar a compreensão dos assuntos trabalhados.

Vale ressaltar, que os comportamentos dos participantes mostraram sujeitos concentrados e envolvidos com a aprendizagem

sobre consumo de água e suas propriedades, agentes poluidores da água, metais na cadeia alimentar e fatores poluentes, bem como de substâncias químicas. Isso se relaciona com um alto valor atribuído à atividade, sendo características da *motivação intrínseca*.

Tabela 2: Interesse dos estudantes pelo *PowerPoint*.

APRESENTAÇÃO	GRAU MOTIVAÇÃO		JUSTIFICATIVA	FREQUÊNCIA (%)
	1	Motivante	A apresentação por meio de <i>Power point</i> contribuiu para melhorar meu entendimento sobre o consumo de água e suas propriedades.	93,8
Sempre gosta de assistir aulas com utilização do <i>Power point</i> .			6,2	
Motivante		A apresentação por meio do <i>Power point</i> contribuiu para melhorar meu entendimento sobre os agentes poluidores da água.	100	
		A apresentação por meio do <i>Power point</i> contribuiu para melhorar meu entendimento sobre os metais e sua inserção na cadeia alimentar e como os poluentes se comportam.	85,8	
3		Não prestei atenção na Aula	Sempre gosta de assistir aulas com utilização do <i>Power point</i> .	7,1
			Não sei dizer se foi interessante ou não.	7,1
4		Motivante	A apresentação por meio do <i>Power point</i> melhorou eu entender que substâncias químicas podem prejudicar a vida marinha e humana.	91,7
			Sempre gosta de assistir aulas com utilização do <i>Power point</i> .	8,3

Fonte: os autores (2019).

Destaca-se também que, um dos alunos observou que ficar inerte por longo período é desmotivante, ainda que as apresentações no *PowerPoint* sejam interessantes. Ou seja, os indivíduos sentem a necessidade de participar e ter um papel ativo nas suas aprendizagens, o que contribui significativamente para que se sintam mais motivados pelas atividades. Estes resultados relacionam-se com o descrito por Deci e Ryan (2000) com o desejo de autonomia, apontada pela SDT como uma das necessidades básicas e inatas.

Nas aulas expositivas com uso de *PowerPoint* buscou-se motivar os alunos por meio de perguntas inerentes ao assunto que se estava trabalhando, deixando-os dispostos a continuarem prestando atenção. As apresentações revelaram que as imagens utilizadas nas apresentações de *Power Point* foram um dos componentes destaques entre alunos. Dois fatores contribuíram para este fenômeno: a novidade que representou, visto que na escola os alunos costumam contemplar slides cheios de textos; e a visualização de processos e fenômenos relacionados àquilo que se está estudando.

Estas ideias podem ser representadas pelos relatos dos A8: *“Eu acho que é mais interessante porque através das imagens você tem como ver e interpretar melhor”* e A9: *“A gente tem uma ideia, mas quando aparece as imagens, os vídeos. Esclarece mais”*. É possível compreender que as imagens promoveram a criação de códigos capazes de melhorar a compreensão e o envolvimento com as informações apresentadas.

Na concepção dos estudantes, o *Power Point* foi capaz de facilitar a aprendizagem e isso os levou a se interessarem pelo uso de ambientes virtuais na aprendizagem de química. Nesse sentido, destacaram que gostariam que mais aulas com deste recurso.

Nas aulas em que se utilizou as apresentações 1 e 2, os estudantes também foram questionados sobre os dois momentos mais interessantes do dia, sendo possível os estudantes marcarem mais de uma alternativa. Na apresentação 1, atingiu o posto de segundo momento mais interessante do dia com 22,6%. Por sua vez, a apresentação 2, ficou fora dos dois momentos significativos, sendo a terceira opção selecionada pelos estudantes, com 18,5%. Isso pode ser fruto da preferência dos sujeitos pelo momento da participação no fórum e pelas leituras no Moodle, sendo as de melhor interesse.

No dia em que foi utilizada a apresentação 3, aplicou-se um questionário que continha um item, no qual, os estudantes deveriam atribuir uma nota para as atividades e instrumentos utilizados. A média das notas para o momento em que se utilizou o *Power Point* foi igual a nove pontos, revelando um elevado grau de motivação despertado por esse instrumento.

Portanto, quando se compara os graus de motivação despertados pelos instrumentos tecnológicos utilizados no curso, verifica-se que o *PowerPoint* aparece como um dos recursos que mais despertaram motivação entre os alunos.

PESQUISAS NA INTERNET

As proposições de pesquisas na internet foram utilizadas em duas aulas, entretanto, não se pode negar que também foram exploradas secundariamente em outros momentos do curso. Buscou-se por meio desse recurso, enriquecer as discussões sobre determinados assuntos e conscientizar os estudantes de que a ferramenta em questão pode ajudá-los a terem informações relevantes para o seu desenvolvimento intelectual. Os resultados da Tabela 3 apresentam os níveis de interesse dos estudantes pelas pesquisas na *internet*.

Tabela 3: Interesse dos estudantes pelas pesquisas na internet.

PESQUISA	GRAU MOTIVAÇÃO		JUSTIFICATIVA	FREQUÊNCIA (%)
	1	Motivante	A internet contribui para aprender mais.	53,8
Não tenho a oportunidade de fazer isso sempre.			23,1	
Não gosto de ficar parado ouvindo o professor falar			15,4	
O tempo passou mais rápido.			7,7	
2	Motivante	A internet contribui para aprender mais.	78,6	
		Não tenho a oportunidade de fazer isso sempre.	14,3	
		O tempo passou mais rápido	7,1	

Fonte: os autores (2019).

Os estudantes classificaram o uso da internet para a realização de pesquisas como motivante, considerando alguns aspectos relevantes. Os principais motivos capazes de despertar o interesse pelo recurso se relacionam com a contribuição que ela traz para suas aprendizagens. Além disso, a possibilidade de terem um papel ativo nas aulas, uma vez que, pesquisaram e apresentaram os resultados.

A partir da tabela 3, verifica-se também que 23,1% (pesquisa 1) e 14,3% (pesquisa 2) dos alunos justificam que não tem a oportunidade de utilização da internet na escola. Os comentários dos estudantes também mostram que a *internet* não é tão acessível nas suas residências. Questões dessa natureza podem contribuir para a desmotivação dos alunos no âmbito escolar, uma vez que, a falta de estrutura adequada pode dificultar o processo de aprendizagem.

Destaca-se na pesquisa 1, que 15,4% dos alunos a consideraram motivante porque “*não gostam de ter uma atitude passiva ouvindo o professor falar*”. Esses alunos não demonstraram motivação por aulas expositivas, ao contrário dos demais alunos que afirmaram gostar desses momentos. Além disso, dois estudantes (A3 e A12) acharam que as pesquisas foram motivante porque o tempo passou mais rápido caracterizando a presença de *motivação extrínseca*, pois o valor concedido a atividade não estava na tarefa em si, mas em algo separável. Isso pode ser observado no dia em que foi realizada a pesquisa 2, uma vez que A12 desejou que o tempo passasse mais rápido porque queria ir embora. Isso pode ser visto no questionamento sobre os dois momentos, que ele assinalou o item “*a hora de ir embora*”.

Tais atividades exigiram a participação e autonomia dos alunos. Os alunos tiveram plena liberdade para solucionar e apresentar os

resultados encontrados para as questões propostas. A estratégia pode ser classificada como uma das mais interessantes do curso, em que foi possível observar a dedicação, animação e valorização de interações sociais entre os alunos.

A declaração da participante A8: “Quando o senhor manda pesquisar fica mais interessante”, demonstra o seu interesse pelo uso da internet em sala de aula. As atividades propostas a partir da utilização de pesquisas na *internet* contribuíram para que os participantes tivessem mais autonomia

e se sentissem competentes, visto que conseguiram realizar aquilo que foi proposto.

Observou-se estudantes dedicados, concentrados e com envolvimento que sinalizam esforço indicam a presença de motivações com alto nível de autodeterminação. Motivações desse tipo contribuem diretamente para alunos mais participativos e engajados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados apresentados, o uso de vídeos didáticos, *Power Point* e pesquisas na *internet* foram capazes de contribuir para um processo de ensino e aprendizagem dinâmicos, desencadeando motivações com um alto nível de autodeterminação nos participantes.

A presença da *motivação intrínseca* pode ser observada nos estudantes. A superação e o prazer em participar do curso foram características marcantes dos participantes, apresentado-se como comportamentos que indicam a presença dessa orientação motivacional. Apesar disso, não se pode negar que alguns fatores extrínsecos também estavam movendo os estudantes, como o desejo de

se prepara melhor para os vestibulares. A esse respeito, é válido destacar que a motivação extrínseca não deve ser vista como inadequada, mas como o início de um processo que pode levar o sujeito a desenvolver um estado motivacional cada vez mais autodeterminado.

Portanto, os vídeos, as apresentações em *Power Point* e pesquisas na *internet* foram capazes de motivar para o aprendizado em Química. Além disso, apresentam-se como ferramentas que complementam a prática docente e que ao serem bem utilizadas facilitam a aprendizagem e desencadeiam motivações de alta qualidade. Diante disso, destaca-se a importância do professor como organizador e mediador no processo, sendo ele o responsável por definir a forma como esses recursos tecnológicos serão explorados.

A conclusão deste trabalho representa uma forma diferente e motivante, percebendo que há um longo caminho para mudanças nas práticas es colares, sobretudo no contexto amazônico. Com isso, as tecnologias sozinhas não são capazes de educar. O professor que se limita a utilização dos recursos apenas para produzir o conhecimento conceitual pode estar contribuindo para o desenvolvimento de indivíduos passivos e reprodutores da cultura dominante nas escolas públicas de Manaus.

REFERENCIAS

- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 4, 2006, p. 8-11.
- BORUCHOVICHTH, E.; ALENCAR, E. M. L. S.; SOUZA, D. F.; FONSECA, M. S. A motivação do aluno para aprender: fatores inibidores segundo gestores e coordenadores pedagógicos. **Educ. Tem. Dig.**, v. 15, n. 3, 2013, p. 425-442.

- BZUNECK, J. A. A motivação do aluno orientado a metas de realização. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Orgs). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2009, p. 58-77.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006 (Questões da nossa época, 26).
- DAVOGLIO, T. R.; LETTNIN, C. C.; SANTOS, B. S. Motivação discente e abandono acadêmico. **Anais VI Conferência Latino Americana sobre el Abandono em la Educación Superior**. Escuela Politécnica Nacional. 2016.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. **Psychological Inquiry**, 11(4), 2000, p. 227-268.
- ESPERON, T. M. P. As tecnologias de informação e comunicação na escola: relações possíveis... relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, 2006, p. 43-57.
- GUIMARÃES, S. E. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Orgs). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2009, p. 37-55.
- GUIMARÃES, S. E. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 17, n. 2, 2004, p. 143-150.
- KISTLER, F. L. V. **Recursos audiovisuais na prática docente de professores de Ciências formados pela UFRJ**. 292f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Saúde). – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.
- LIMA, A. A. **O uso de vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula: um estudo de caso do CEFET-RN**. 126f. Dissertação de mestrado. Programa de PósGraduação em Engenharia de Produção. UFSC, Florianópolis, 2001.
- LOURENÇO, A. A.; ALMEIDA, M. O. P. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciência & Cognição**, v. 15, n. 2, 2010, p. 132-141.
- MACEDO, T. **As Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta de Enriquecimento para a Educação**. 2008. [Em linha]. Disponível em: file:///C:/Users/PC/Desktop/LivroSidilene/Dissertação_João%20Bosco%20Paulain.pdf . Acesso em: 26/0/2019.

- PAIVA, J.; MORAIS, C.; PAIVA, J. Referências importantes para a inclusão coerente das TIC na educação numa sociedade “sistêmica.” **Educação, Formação e Tecnologias**, 3(2), 2010, p. 5-17.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychologist**, v. 25, 2000a, p. 54-67.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-Determination theory and facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55, n. 1, 2000b, p. 6878.
- SANTANA JÚNIOR, J. B. P. **Estudo do perfil motivacional de um grupo de estudantes do ensino médio a partir da utilização das tecnologias da informação e comunicação**. 127f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2016.
- SANCHEZ, C. E. PowerPoint como ferramenta educacional e sua contextualização nas TICs. **Revista Tecnologias na Educação**, Temática TICs na Escola, ano 8, 15ª Edição, 2016, p. 1-9.
- SEVERO, I. R. M.; KASSEBOEHMER, A. C. Estudo do perfil motivacional de estudantes da educação básica na disciplina de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 1, 2017, p. 94-116, 2017.
- SILVA, M. **Internet na escola e inclusão**. Tecnologias na escola – Ministério da Educação. 2013.
- SOUZA, M. G. **O uso da internet como ferramenta pedagógica para os professores do ensino fundamental**. 59f. Monografia. Curso de Graduação em Licenciatura em Informática da Universidade Aberta do Brasil e Universidade Estadual do Ceará. 2013.
- TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula**: o que é, como se faz. 5. ed. Traduzido por Sandra Garcia. São Paulo: LOYOLA, 2003.
- TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, 2007, p. 72-85.

TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O.; CORREA, A. O. Um estudo sobre a TIC e o ensino de química. In: Simpósio Internacional de Inovação Tecnológica, 4, 2013, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SIMTEC, 2013.

2

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE PROPRIEDADES COLIGATIVAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE MANAUS

Jean Michel dos Santos Menezes

Sidilene Aquino de Farias

Há mais de 100 anos, as atividades experimentais tiveram origem nas escolas, tendo sido influenciadas pelo trabalho prático que era desenvolvido nas universidades e, tinham como finalidade melhorar a aprendizagem do conteúdo científico (GALIAZZI et al, 2001; BASSOLI, 2014).

Destaca-se que a experimentação, com objetivo pedagógico, pode possibilitar a integração de teorias para a compreensão de fenômenos. Todavia, considera-se que essa integração será de fato efetiva quando a experimentação tiver características investigativas, visto que promove o desenvolvimento de habilidades e a construção de conceitos, propiciando uma aprendizagem efetiva. É importante mencionar que, os experimentos investigativos são atividades que permitem a participação mais ativa do aluno, e com isso, auxiliam no desenvolvimento de habilidades importantes no processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, é importante que os conteúdos de Química não sejam resumidos apenas em transmissão de informações, mas sim, estejam relacionados com o cotidiano do aluno, possibilitando despertar seu interesse e atribuição de significação. Por outro lado, quando o novo

conhecimento a ser aprendido não tem significação para o aluno, há a fragmentação do conhecimento e, o aluno tem a impressão de que o conhecimento e o mundo ao seu redor são compartimentalizados, isolados um do outro (ANTUNES et al., 2009; AUSUBEL, 2000).

Considerando o ensino de química, as propriedades coligativas, se apresentam, na literatura, como um dos conteúdos químicos mais difíceis de entender, além disso, existe certa ausência de trabalhos que abordem experimentos voltados ao mesmo (MENEZES, 2016).

Diante disso, o texto mostra, inicialmente, os conhecimentos prévios de estudantes a partir de um questionário, em seguida, apresenta-se análise e reflexões a partir de dados obtidos por meio de uma sequência didática com as atividades investigativas realizadas. Tais atividades são acompanhadas de outros instrumentos de coleta de dados, como as fichas de atividade, mapas conceituais e observação em uma escola pública estadual do município de Manaus-AM, com 20 (vinte) estudantes, em um curso de quarenta horas.

Nesse cenário, objetivou-se analisar o desenvolvimento de habilidades investigativas a partir atividades experimentais investigativas, mediante construção de conceitos significativos relativos ao conteúdo Propriedades Coligativas, por estudantes da 2ª série do Ensino Médio.

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

A palavra “investigação”, no contexto educacional, é utilizada para atividades que requerem pensar e fazer escolhas sobre “o que variar” e “o que medir”, por parte do estudante. Essa escolha é o que importa, pois

ela irá proporcionar que os alunos planejem e executem o próprio trabalho (WARD, 2010).

O ensino utilizando a experimentação investigativa vem crescendo nos últimos anos (BASSOLI, 2014). Borges (2002) afirma que a experimentação investigativa visa a exploração de um fenômeno pelo aluno, sendo que para isso este precisa ter uma participação ativa, fazendo-o capaz de construir seu próprio conhecimento nesse processo.

O uso dessas atividades no processo de ensino e aprendizagem faz com que os alunos fragmentem o objeto concreto em partes, reconheçam essas partes e consigam recombina-las de um modo novo. Para que isso aconteça, a atividade investigativa precisa ser bem orientada pelo professor. Considera-se que toda observação não se realiza em vazio conceitual, mas com base em uma teoria que orienta essa observação, assim, é importante orientar os alunos na observação durante a execução dos experimentos (GUIMARÃES, 2009).

Segundo Silva, Machado e Tunes (2010), um experimento investigativo se inicia com a formulação de um questionamento (situação problema), tendo em vista despertar a curiosidade do estudante. A partir disso, o professor orienta o levantamento de hipóteses dos alunos e verifica os conhecimentos que os mesmos já possuem sobre o conteúdo. Por conseguinte, o professor requer e orienta a elaboração de um plano de ação para testar as hipóteses selecionadas. Com os dados obtidos no experimento a partir da testagem de hipóteses, orienta-se a organização desses em tabelas ou gráficos, aproveitando para realizar as discussões sobre tais dados. Por fim, propõe-se que os alunos respondam o questionamento inicial e socializem seus resultados com os outros colegas.

É importante que o professor apresente aos alunos um questionamento inicial adequado ao conteúdo, para proporcionar a construção do conhecimento. Nesse entendimento, recomenda-se que a situação-problema seja bem elaborada, sendo fundamental que esteja contida na cultura social dos alunos, levando-os a realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010; WARD, 2010; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; CARVALHO, 2013).

De acordo com Carvalho (2013), propor um problema aos alunos para que eles resolvam, configura como um divisor de águas entre o ensino expositivo realizado pelo professor e o ensino que oferece condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento.

A elaboração de hipóteses é o auge da investigação, uma vez que estas orientam a resolução do problema proposto, sendo relacionadas aos conhecimentos que os estudantes já possuem, permitem a análise e interpretação dos resultados. Nessa perspectiva, a articulação entre o conhecimento que está sendo construído com outros já construídos, configura como importante aspecto, que possibilita ampliar e modificar a compreensão dos alunos (OLIVEIRA, 2010; DIETERICH, 2001).

Nessa etapa, o que importa não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições aos alunos de levantar hipóteses e testar essas hipóteses. É a partir das hipóteses e dos testes realizados a partir delas que os alunos terão a oportunidade de construir o conhecimento (CARVALHO, 2013). Ao final de uma investigação, os alunos organizam e analisam os dados, concluem e comunicam os resultados obtidos.

Essa etapa, segundo Ward (2010) e Carvalho (2013), é o momento de sistematizar o conhecimento. Assim, recomenda-se que o professor oriente que os estudantes escrevam, desenhem, discutam sobre o que aprenderam na atividade, utilizando formas de auxiliar na organização e análise dos resultados como elaboração de tabelas e gráficos. Desenhar uma tabela é uma habilidade e, assim, pode ser demonstrada para a turma. Ward (2010) diz que os alunos costumam ter dificuldades na criação de tabelas, e por isso, inicialmente, é importante que as tabelas sejam bastante simples, relacionadas diretamente com a atividade e sua construção deve ser bem orientada.

De mesma forma, os alunos precisam ter confiança para desenhar gráficos. Muitas atividades investigativas falham em relação a essa habilidade (construção de gráficos), pois, sem o uso de gráficos, os alunos não podem concluir o processo, porque não conseguem identificar tendências e padrões claros para tirar conclusões. Durante a atividade investigativa, o professor atua como mediador intervindo quando necessário e monitorando o progresso das atividades.

Segundo Borges (2002) o professor precisa ser questionador sempre e propor desafios de modo a auxiliar os alunos a alcançar a solução do problema levantado. O progresso do desempenho dos alunos, bem como a autonomia e desenvolvimento de capacidades investigativas, por meio dessas atividades experimentais não são de maneira imediata. Salienta-se que esse processo requer tempo e, um grande envolvimento dos alunos e dos professores, considerando que sejam atividades que possibilitem o desenvolvimento de habilidades investigativas de forma gradativa (Quadro 1).

Quadro 1: Níveis de investigação no laboratório de Ciências (BORGES, 2002).

Nível de Investigação	Problemas	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados	Dados	Dados
Nível 1	Dados	Dados	Em aberto
Nível 2	Dados	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Fonte: Borges (2002).

Atividades de nível zero são classificadas como tradicionais, pois o professor deixa o aluno sem autonomia e, apenas coletando e confirmando as conclusões dentro dos procedimentos. Em uma investigação de nível 1, o problema e procedimentos são de finidos pelo professor, através de um roteiro, por exemplo, e o aluno tem a liberdade de propor as conclusões.

No nível 2, o professor propõe o problema e os estudantes realizam os procedimentos experimentais e conclusões. Na atividade de nível 3, o grau de autonomia do estudante é completo, da elaboração do problema até às conclusões. Destaca-se que nenhuma investigação parte do zero, todas requerem conhecimentos prévios dos alunos.

ENSINO DE PROPRIEDADES COLIGATIVAS

Selecionou-se para estudar o desenvolvimento de habilidades investigativas, em estudantes do Ensino Médio, o conteúdo do componente curricular Química, Propriedades Coligativas. Estas são propriedades de um líquido puro que se alteram quando nele é adicionado um soluto não volátil (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005).

Santos et al. (2013) mencionam que as Propriedades Coligativas configuram com um dos conteúdos da Química mais difícil de entender, visto que englobam uma variedade de outros conceitos importantes na

Química. Diante disso, procuraram identificar aproximações e distanciamentos para o conceito de Propriedades Coligativas em relação aos demais conceitos da Química em livros didáticos aprovados no Plano Nacional do Livro Didático, sendo verificada a existência de formas de abordagem que levam a erros conceituais. Assim sendo, destaca-se a importância da transposição didática realizada pelo professor.

Segundo Barros e Magalhães (2013), observando a ausência de experimentos relacionados às propriedades coligativas, descrevem experimentos simples envolvendo misturas refrigerantes de gelo e cloreto de sódio (NaCl) de modo a trabalhar os conceitos da crioscopia, propriedade coligativa relacionada ao abaixamento da temperatura de congelamento. O trabalho teve como um dos objetivos investigar a correlação entre concentração e temperatura de congelamento, sendo realizadas discussões sobre a natureza entrópica das propriedades coligativas, bem como a interpretação atômico molecular da diminuição da temperatura na mistura gelo/NaCl, além de cálculos termodinâmicos, baseados nas etapas de formação da mistura refrigerante.

Os pesquisadores observaram grande envolvimento dos alunos na realização das atividades e participação considerável na criação de explicações para o efeito crioscópico, e ainda, afirmaram a importância desse tipo de abordagem para a discussão de conceitos químicos.

Lisbôa (2015) realizou um levantamento detalhado de todos os artigos publicados na seção Experimentação no Ensino de Química da revista Química Nova na Escola desde 1995 até 2015, sendo observados experimentos sobre os mais variados temas e com diferentes finalidades, desde ilustrar fenômenos até propiciar a reformulação de ideias prévias de alunos e professores. Nesse estudo foi identificado um

único artigo que aborda as Propriedades Coligativas: “Um Experimento Simples e de Baixo Custo para Compreender a Osmose” (VIEIRA; FIGUEIREDO-FILHO; FATIBELLO-FILHO, 2007). Enfatiza-se que o experimento não é investigativo, e sim descritivo, possuindo roteiro e possibilitando que o aluno tire conclusões por meio de questões de reflexão ao final da atividade.

O procedimento experimental proposto foi desenvolvido utilizando-se material de fácil aquisição, demandando um tempo relativamente curto de realização. É importante mencionar que a atividade experimental pode ser realizada com turmas de diferentes níveis de ensino, que buscam entender situações reais a partir do conceito de osmose.

Como percebido, não são muitos os trabalhos encontrados na literatura que abordam as Propriedades Coligativas por meio da investigação. Desse modo, destaca-se o trabalho de Veríssimo e Campos (2011), que buscou avaliar as ações de aprendizagem dos estudantes (habilidades e atitudes) durante o processo de resolução de uma situação-problema, pautada em alguns aspectos das Propriedades Coligativas das soluções.

Os resultados obtidos mostraram que, a estratégia didática com base na investigação proporcionou aos estudantes momentos para superação dos conflitos cognitivos gerados. Além disso, potencializou as argumentações durante as discussões sobre os resultados obtidos, que por sua vez, favoreceram o desenvolvimento de competências sociais, procedimentais e comunicativas pelos estudantes, e com isso, estimular a superar dificuldades específicas do domínio científico e a resolução do problema inicial levantado.

Rocha, Malheiro e Altarugio (2017) ao analisarem atividades investigativas nas aulas de Química, em escolas públicas da região Norte do Brasil, observaram que o levantamento de um problema gera discussões. Porém, nos casos analisados, ainda há pouca reflexão e argumentação dos alunos. Outro dado relevante desse trabalho é que os professores centralizam o ensino com estratégias que valorizam as situações de experiências de baixo custo.

Falando do papel do professor nesse processo, podemos citar o trabalho de Gouw, Franzolin e Fejes (2013), onde as autoras abordam os desafios enfrentados por professores na implementação de atividades experimentais nas aulas de Ciências. Dentre os desafios identificados, podemos citar: a ausência da abordagem de práticas de ensino de Ciência na formação inicial e a inserção desse tipo de atividade na prática da sala de aula. Sendo esses fatores limitantes observados em outros estudos, como discutido por Wartha e Lemos (2016). Para os autores, embora existam inúmeras possibilidades (e limites também) de abordagens investigativas no Ensino de Química, na maioria das vezes são limitadas por aspectos relativos a formação docente.

Como possibilidades, Wartha e Lemos (2016) apresentam, por exemplo, a chance de proporcionar momentos de discussões e levantamento de ideias, de ajudar os alunos a relacionarem o conceito com o contexto dentro e fora da escola, promovendo uma participação ativa do aluno na atividade.

Ressaltando os limites abordagem investigativa, resumidamente, pode-se depreender três fatores: professor, materiais e alunos. Uma conclusão é comum nesses últimos trabalhos apresentados: existem muitas dificuldades para se trabalhar com atividades experimentais investigativas no ensino de Química, mas quando executado de forma

correta, essas atividades proporcionam uma aprendizagem realmente efetiva e significativa.

A GUIA METODOLÓGICA

Este estudo, com abordagem Qualitativa, foi realizado em uma escola pública estadual localizada no bairro Nova Cidade, no município de Manaus-AM. A escola atende apenas alunos de Ensino Médio (EM), com horário de funcionamento nos turnos matutino, vespertino e noturno.

Tendo em vista compreender o desenvolvimento de habilidades investigativas, a partir de atividades experimentais, elaborou-se um curso de 40 horas que foi ministrado no laboratório de Ciências da própria escola, no turno vespertino, participando 20 alunos do 2ª série do EM.

A sequência de ensino e aprendizagem foi estruturada com tarefas preparatórias, que foram realizadas em grupos, com o objetivo de preparar os alunos para manipular materiais de laboratório, organizar e trabalhar os dados que obteriam com a investigação. Cada tarefa preparatória antecedia uma atividade experimental investigativa, sendo que estas tarefas continham uma ficha de atividade com espaços em que os alunos registravam as informações para trabalharem os dados e discutir os resultados.

Na realização dessa sequência, cada umas das atividades experimentais investigativas foram propostas situações problemas, que promoveram de discussões sobre temas relacionados com o conteúdo Propriedades Coligativas. Os alunos utilizaram fichas de atividades em cada uma das atividades experimentais.

Em cada investigação, os alunos levantaram hipóteses para solucionar o problema em questão. Essas hipóteses foram classificadas de acordo com adaptações ao trabalho de Oliveira (2009) e Gibin (2013), em que podem ser incoerentes, parcialmente coerentes e coerentes.

Para os autores, as hipóteses consideradas incoerentes não utilizam conceitos científicos ou não se propõe a resolver o problema proposto. As hipóteses parcialmente coerentes empregam conceito científico, entretanto, por meio deles não se resolve o problema proposto, ou o contrário, consegue resolvê-lo, mas não usam conceitos científicos. As hipóteses coerentes são aquelas que usam conceitos científicos e respondem o problema proposto.

Para os critérios de avaliação e análise dos mapas conceituais construídos, foram utilizadas as categorias de avaliação do trabalho de Trindade (2011), baseando-se em dez questões principais que foram adaptadas (Quadro 2). Trata-se de uma diretriz de avaliação que contempla, tanto aspectos qualitativos quanto quantitativos, ao estabelecer categorias de pontuação em que se busca mudanças significativas na estrutura dos mapas.

A pontuação para cada categoria corresponde a 1,0 para o acerto, 0,5 para o acerto parcial e 0,0 para o erro. Sendo possível atingir 10 pontos, o que se refere ao somatório das categorias, a nota máxima e, como média satisfatória adotou-se 5,0 pontos, ou seja, metade do total de pontos permitidos.

Quadro 2: Categorias de avaliação de mapa conceitual.

Categorias	Crítérios sob a forma de questões
Conceitos básicos	O mapa tem pelo menos 50 % dos conceitos básicos? (no caso do último mapa, os conceitos listados)
Conceitos novos	Há algum conceito novo relevante para o assunto em questão?

Ligações entre conceitos	Todos os conceitos estão ligados por linhas bem feitas?
Palavras de ligação	A maioria das palavras de ligação forma um sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?
Exemplos	O mapa apresenta exemplos apropriados para o assunto em questão? Os materiais e sistemas usados durante os experimentos são citados?
Clareza e estética do mapa	O mapa é legível e de fácil leitura? Todos os conceitos aparecem destacados?
Proposições	O mapa tem pelo menos 50 % de quantidade de proposições? (conceito palavra de enlace – conceito) As proposições tem significado lógico do ponto de vista semântico e científico? As conexões são de acordo com o que é cientificamente aceito? (“uma solução é constituída de soluto e solvente”)
Hierarquização	Há uma ordenação sucessiva dos conceitos? Demonstrou-se boa hierarquização dos conceitos, representada por pelo menos 03 níveis hierárquicos? O mapa é dendrítico (em forma de árvore) em vez de linear (alinhado)?
Diferenciação progressiva	É possível identificar, com clareza, os conceitos mais gerais e os mais específicos? Há uma diferenciação conceitual progressiva que mostra o grau de subordinação entre os conceitos? O conceito superordenado é o mais abrangente?
Reconciliação integradora	Há uma recombinação dos conceitos? Há relações cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?

Fonte: adaptado de Trindade (2011).

Segundo TRINDADE (2011), a elaboração desses critérios de avaliação fundamenta-se na obra NOVAK e GOWIN (1999), buscando minimizar a dificuldade de análise apontada nos trabalhos de CORREIA et al (2009), que tem relação com o tempo, já que a análise de mapas conceituais consiste em um processo bastante demorado.

Complementando as atividades experimentais investigativas, também foi proposta a construção de mapa conceitual, que para Novak e Gowin (1999) é uma ferramenta usada para ilustrar as estruturas cognitivas ou de significado que os estudantes percebem e processam experiências. Além disso, possibilita explicitar os conteúdos conceituais de um tema, unidade ou disciplina e suas relações, a partir de representação gráfica que expressa a relação entre a lógica do conteúdo e a lógica psicológica dos estudantes que elaboram o mapa.

Este texto consiste em um recorte, que faz parte de uma pesquisa maior de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Química da

Universidade Federal do Amazonas, sendo apresentadas duas de um total de três atividades investigativas realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentados os resultados referentes às atividades preparatórias realizadas, que possibilitaram identificar alguns conhecimentos prévios dos alunos, as hipóteses que os alunos levantaram para a resolução de um problema, e as capacidades investigativas desenvolvidas, com reflexões, a partir dos mapas conceituais, de como os alunos fazem as relações entre os conceitos.

Atividade 1: Conservação dos Alimentos

Atividade preparatória 1

Conforme mencionado anteriormente, a primeira atividade preparatória, realizada em grupos, estava relacionada à capacidade de medir temperaturas diferentes, usando o termômetro e de analisar a influência da temperatura no tempo de dissolução de comprimidos efervescentes. Nesse entendimento, objetivou-se que o aluno explicitasse sua experiência na construção de gráficos. Sendo observado, que poucos alunos haviam tido contato com o termômetro de mercúrio, e ficaram na dúvida de como medir a temperatura com ele. É importante mencionar que durante a construção dos gráficos de tempo versus temperatura, os alunos mostraram certa dificuldade durante esse processo, como podemos ver na fala dos alunos 1 e 2, respectivamente.

[Aluno 1]: *É que nem aquele lá gente. Vocês lembram do de ontem na aula? A temperatura né, e tempo assim? (mostrando em qual coordenada do gráfico ficaria cada grandeza).*

[Aluno 2]: *Não tô [sic] lembrado como faz.*

Foi possível observar que a organização dos dados (valores de tempo e temperatura) em tabelas auxiliou na construção dos gráficos, e estes, por sua vez, auxiliaram na discussão do experimento. Ao final do experimento, na ficha de atividade preparatória, os alunos foram questionados sobre o que eles observaram o que havia de diferente em cada sistema e o que puderam concluir com os dados coletados. Dentre as respostas dos alunos, podemos citar as respostas dos grupos 1 e 2, respectivamente.

[Grupo 1]: *Água gelada foi a última a dissolver, sua temperatura era baixa. Água quente – foi mais rápida a dissolver, pois a água quente ajudou.*

[Grupo 2]: *No quente, o comprimido dissolve mais rápido e provocou mais espuma (evidenciando a liberação de gás da reação).*

Atividade Experimental Investigativa 1

Vale ressaltar que a primeira atividade experimental investigativa foi estruturada contemplando o nível de investigação 1, conforme a categorização proposta por Borges (2002). Com isso, o pesquisador propôs uma situação problema e o procedimento experimental. Assim sendo, foi realizada uma discussão sobre o tema a partir da seguinte situação problema:

Quadro 3: Situação Problema norteadora da Atividade Experimental Investigativa 1.

Uma opção alternativa ao uso da geladeira quando se quer “congelar” um líquido, pode ser o uso de misturas refrigerantes. Essas misturas têm a propriedade de diminuir sua

temperatura de congelamento. Sabendo disso, se você tivesse dois recipientes, um contendo água e o outro contendo água mais suco em pó (ambos a temperatura ambiente), como seria possível diminuir a temperatura desses líquidos?

Fonte: elaborado pelos autores.

Antes de iniciarem o procedimento proposto, os alunos analisaram os materiais disponíveis e elaboraram suas próprias hipóteses, refletindo sobre os procedimentos para resolver esse problema. As hipóteses apresentadas pelos grupos foram analisadas, sendo classificadas em duas categorias: incoerentes ou parcialmente coerentes (Quadro 4).

Quadro 4: Categorias e unidades de significado de hipóteses na atividade 1.

Categorias	Unidades de significado
Hipóteses incoerentes	"Colocaria água".
Hipóteses parcialmente coerentes	"Adicionaria sal grosso e gelo".

Fonte: Os autores (2019).

As hipóteses propostas pelos alunos mostraram-se pouco estruturadas. Tal constatação é compreensiva, visto que a perspectiva investigativa é pouco utilizada nas aulas de Química no Ensino Médio. Cumpre salientar que a abordagem investigativa requer, inicialmente, um direcionamento realizado pelo professor, assim, nessa primeira atividade investigativa, os procedimentos foram propostos pelo pesquisador.

Foi observado que os alunos, ao executarem os procedimentos, conseguiram organizar os dados em tabelas durante cada etapa. Esse primeiro experimento investigativo abordou os conceitos da crioscopia, propriedade coligativa relativa a diminuição da temperatura de congelamento de um líquido puro, quando adicionado um soluto não volátil.

Por conseguinte, os alunos prepararam dois tubos de ensaio, um contendo somente água (3 ml) e o outro contendo uma solução de água com suco em pó dissolvido (3 ml). Esta última foi preparada antes da solução ser adicionada ao tudo. Em seguida, os dois tubos foram colocados dentro de um béquer contendo gelo e sal grosso, numa proporção de 4:1. A temperatura foi medida em cada um dos tubos e no sistema (gelo e sal grosso) – mistura refrigerante.

Ao término da realização do experimento, ao analisarem os resultados, os alunos conseguiram identificar que o sistema (gelo e sal grosso) apresentou a menor temperatura registrada, seguida da solução de água mais suco em pó, já a amostra contendo somente água apresentou a maior temperatura entre as amostras analisadas.

Os alunos buscaram explicitar, na ficha de atividade o significado dessa “temperatura mais baixa”, apresentando uma compreensão para cada amostra que registrou uma temperatura diferente e, como foi possível diminuir a temperatura desses líquidos, como pode ser observado nos fragmentos a seguir:

[Grupo 3]: [...] porque adicionou mais substâncias e fizeram com que baixassem a temperatura. [...] o sal fez com que baixasse a temperatura. [...] o sistema conserva. O gelo tem seu papel de congelar, com mais o sal ele ficará se mantendo em sua temperatura baixa.

[Grupo 4]: [...] significa que o sal grosso influencia no congelamento. Foi a sua própria mistura que influenciou. [...] quando colocamos as amostras [...] dentro do sistema, o papel do sistema foi diminuir a temperatura. [...] devido a água estar misturada com o pó.

Observou-se que os alunos, em suas análises, buscaram explicar a influência de um soluto não volátil (sal e/ou suco em pó) em uma

propriedade da água. Porém, tais explicações limitaram-se no âmbito das evidências, observações, ainda não contemplaram aspectos submicroscópicos. Mas consideraram que temperatura de congelamento das amostras diminuiu, naquelas que continham o soluto, fenômeno conhecido como crioscopia.

Depois da realização do experimento, os alunos construíram individualmente mapas conceituais, tendo como base toda a atividade realizada nesses encontros. Foi verificado, nesse primeiro mapa, a ausência de palavras de ligação, e uma certa dificuldade em fazer as relações (organizar o mapa). Salienta-se que muitos mencionaram os materiais utilizados, os valores de temperatura registrados e as diferentes amostras. Também foi observado, que alguns alunos utilizaram termos como crioscopia, propriedades coligativas, diminuição da temperatura. Poucos conseguiram mostrar relações com algum conhecimento prévio.

A análise dos mapas conceituais está dividida da seguinte maneira: 1) Apresentação da tabela de avaliação com as respectivas categorias. Cada categoria avaliada em 1,0 ponto, totalizando 10 pontos por serem 10 categorias. Adotou-se como média satisfatória o padrão 50 %, ou seja, 5,0 pontos. 2) Exposição de gráficos. 3) Discussão de critérios e subcritérios de pontuação dos Mapas Conceituais. 4) Discussão dos aspectos relativos à aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados. 5) Considerações sobre a estrutura dos mapas (TRINDADE, 2011).

Apresenta-se essa análise, dos mapas conceituais, na Tabela 1, que organizada em três colunas fundamentais: na primeira, identifica-se os códigos dos alunos (respectivos a esse encontro, que foram 17), na segunda (corpo central), tem-se as 10 categorias de avaliação e, na

terceira, a pontuação total de cada aluno. Na parte inferior, encontra-se o somatório da pontuação em cada categoria.

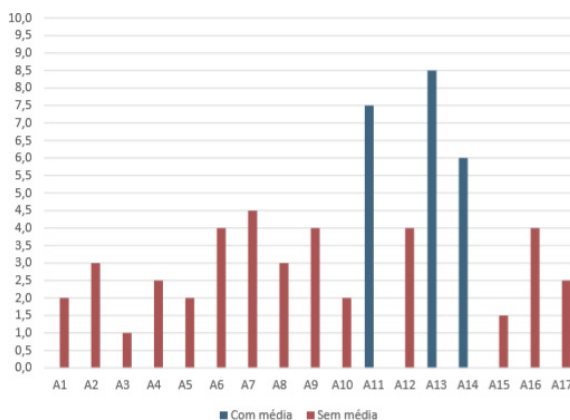
Tabela 1 – Análise dos mapas conceituais 1.

ALUNOS	CATEGORIAS										PONTUAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A1	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	2,0
A2	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0,5	0	0	3,0
A3	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1,0
A4	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	2,5
A5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	2,0
A6	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	4,0
A7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	4,5
A8	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	3,0
A9	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	4,0
A10	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	2,0
A11	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	7,5
A12	1	0,5	0,5	0	1	0	0	0,5	0,5	0	4,0
A13	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	0,5	8,5
A14	1	1	1	0	1	0,5	0	1	0,5	0	6,0
A15	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	1,5
A16	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0,5	0	0	4,0
A17	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	2,5
Frequência por categoria	11	6,5	8,5	2,5	13	5,5	3,5	8,0	3,5	0,5	

Fonte: os autores (2019).

Com base na Tabela 1, construiu-se a Figura 1 que identifica os valores pontuados por cada aluno. Os dados obtidos mostram que somente 3 alunos (17,6 %) obtiveram média satisfatória, em oposição a 14 alunos (82,4 %) que obtiveram rendimento insatisfatório. Conjuntamente com esses dados, a Figura 2 identifica as categorias que os alunos demonstraram mais facilidade em trabalhar na construção dos mapas.

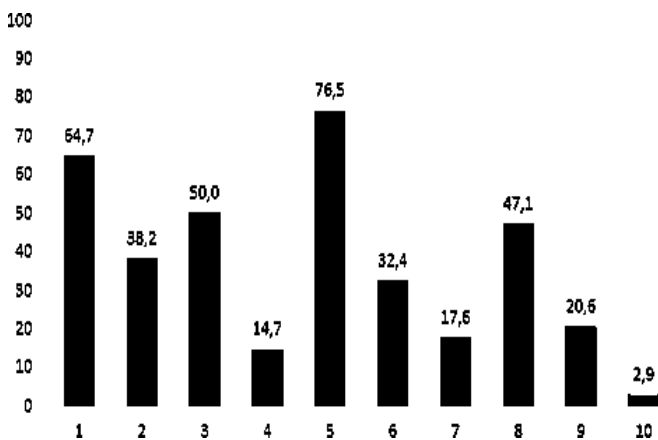
Figura 1 – Pontuação referente ao mapa conceitual 1.



Fonte: os autores (2019).

A categoria 5, que integra mapas que mostram “exemplos” e “sistemas montados durante os experimentos e materiais utilizados”, foi a mais frequente, com 76,5 %. Seguida da categoria 1, “os conceitos básicos”, com 64,7 %, em que os mapas produzidos apresentaram poucos conceitos novos (38,2 %) e a categoria menos trabalhada foi a 10 (2,9 %), a reconciliação integradora, que está relacionada com o rearranjo dos conceitos, as relações cruzadas ou transversais entre os conceitos presentes no mapa.

Figura 2 – Frequência analisada por categoria nas construções do mapa 1.



Fonte: os autores (2019).

A diferenciação progressiva está mais relacionada à aprendizagem significativa subordinada, que é a mais comum, e a reconciliação integradora (cuja porcentagem da categoria que a incluía foi identificada como a menos trabalhada nos mapas) tem mais a ver com a aprendizagem significativa superordenada, que ocorre com menos frequência.

Nesse contexto, concorda-se com Moreira (2012), quando se aprende de maneira significativa tem-se que progressivamente diferenciar significados dos novos conhecimentos adquiridos a fim de perceber diferenças entre eles, porém é preciso também proceder a reconciliação integradora. Se apenas se diferencia cada vez mais os significados, acaba-se por perceber tudo diferente. Isso mostra a dificuldade dos alunos em estabelecer relações entre os conceitos, ideias e proposições.

Atividade 2: Técnicas de Preparo de Alimentos

Atividade Preparatória 2

Esta segunda atividade preparatória, realizada em grupos, proporcionou o desenvolvimento de capacidade de preparar diferentes tipos de soluções (insaturadas, saturadas e supersaturadas). Destaca-se que as soluções insaturadas possuem uma quantidade de soluto dissolvido que não atingiu o coeficiente de solubilidade, que consiste na quantidade máxima de soluto, que pode ser dissolvida em uma dada quantidade de solvente.

Por outro lado, soluções saturadas são aquelas que atingem o coeficiente de solubilidade e podem apresentar corpo de fundo, sendo a parte de soluto que não se dissolve no solvente e, fica no fundo do recipiente. Por fim, as soluções supersaturadas são aquelas que ultrapassam o coeficiente de solubilidade, ou seja, possuem mais solutos dissolvidos do que seria possível em condições normais.

Como os alunos já haviam se familiarizado com o preparo de soluções, os alunos não apresentaram muita dificuldade em realizar a atividade. Porém, mostraram não conhecer os diferentes tipos de soluções. Durante o preparo das soluções, os alunos foram percebendo diferenças nos procedimentos utilizados para cada, como o grupo 7 explicitaram na ficha de atividade.

[Grupo 7]: *No primeiro foi necessário apenas mexer para que dissolvesse, no segundo filtramos a solução e na terceira aquecemos.*

Atividade Experimental Investigativa 2

A segunda atividade experimental investigativa apresentou um nível de investigação 2, de acordo com a categorização proposta por Borges (2002). Nesse sentido, apenas a situação problema foi proposta

pelo pesquisador, os procedimentos e análise dos resultados ficaram por conta dos alunos. Após discutir o tema, foi apresentada a seguinte situação problema:

Quadro 5: Situação problema relativa a Atividade Experimental Investigativa 2.

Na nossa cozinha sempre buscamos meios e técnicas para fazer com que os alimentos cozinhem mais rápido, como por exemplo, no preparo do arroz, macarrão e feijão. Essa prática faz com que se economize tempo e gás de cozinha. Estando a sua disposição três recipientes com so luções diferentes, qual das amostras seria ideal para ser usada no cozimento de alimentos?

Fonte: os autores (2019).

Analisando os materiais disponíveis, os alunos levantaram suas próprias hipóteses e descreveram os procedimentos que adotariam para resolver a situação-problema. As hipóteses levantadas pelos grupos foram enquadradas nas categorias parcialmente coerentes e coerentes. As unidades de significado destas categorias estão discriminadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Categoria e unidades de significado de hipóteses da atividade 2.

Categorias	Unidades de significado
Hipóteses parcialmente coerentes	<i>“Usaria as quantidades certas para água, só a água vai ferver mais rápido. Já os outros demoram mais a ferver a água.”</i>
Hipóteses coerentes	<i>“Faremos as soluções e usaremos o mergulhão por um minuto em cada para determinar a maior temperatura.”</i>

Fonte: os autores (2019).

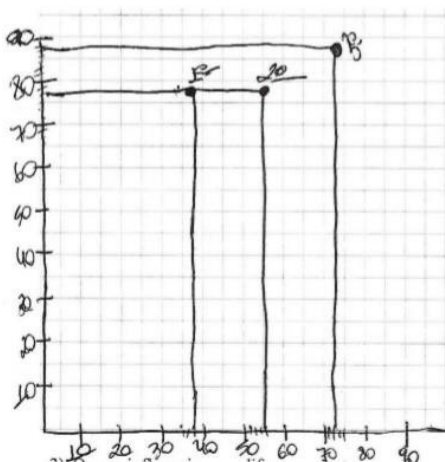
As hipóteses levantadas pelos alunos nessa atividade mostraram um nível maior de elaboração do que as demais atividades. Os alunos já descreveram os passos, como no exemplo dado a hipótese coerente, em que primeiro seriam preparadas as soluções, depois seriam aquecidas e medida a sua temperatura (de ebulição).

Este experimento investigativo estava voltado para os conceitos da ebulioscopia, propriedade coligativa relacionada ao aumento da temperatura de ebulição de um líquido puro, porque nele foi adicionado um soluto não volátil. Os alunos, então, executaram o plano de ação que propuseram, preparando inicialmente as soluções, em seguida, aquecendo-as, marcando o tempo e medindo a temperatura em que a solução apresentaria a formação das bolhas, indicando a temperatura de ebulição.

Neste momento, observou-se que os alunos gostaram da ideia de autonomia por estarem executando tudo e encontrando as respostas. Isso foi evidenciado em algumas falas que foram comuns no decorrer da atividade, como: “*estou me sentindo um doutor*”, “*sou muito inteligente*”.

Ao término da execução do experimento, nas análises dos resultados, os alunos trabalharam os dados construindo gráficos com os valores de temperatura e tempo, e responderam o problema inicialmente proposto. Um desses gráficos é demonstrado na figura 3.

Figura 3 – Exemplo de Gráfico de temperatura versus tempo construído.



Fonte: os autores (2019)

Nesse gráfico, foi determinado o eixo Y como sendo os valores de temperatura (em ° C) e o eixo X como sendo os valores de tempo (em segundos). A amostra identificada com “1º” seria a água, a “2º” a solução insaturada de sal e a “3º” seria a solução saturada de sal. Os alunos conseguiram identificar que a amostra que apresentou maior temperatura de ebulição foi a solução saturada.

Quando questionados sobre o que teria influenciado na diferença do tempo e temperatura de cada amostra, os alunos compreenderam que foi devido ao sal (fala identificada no registro audiovisual): *O sal, pois tinha quantidades diferentes de sal nos copos.*

De modo a responder a situação problema levantada, o grupo 8 dissertou.

[Grupo 8]: *A saturada, por que a temperatura dela foi a maior.*

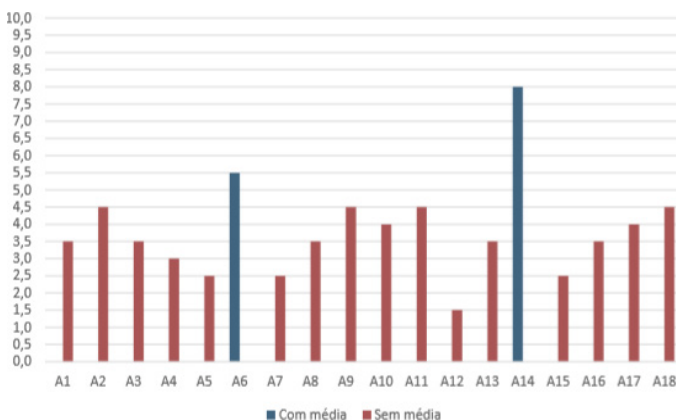
Foi possível perceber que os alunos conseguiram analisar a influência de um soluto não volátil (sal e/ou suco em pó) em outra propriedade da água, ou seja, a temperatura de ebulição das amostras aumentou naquelas que continham o soluto, fenômeno conhecido como ebulioscopia.

Após a atividade, os alunos construíram um mapa conceitual, individualmente, tendo como base toda a atividade realizada. Nesse momento, os alunos continuaram a mostrar a ausência de palavras de ligação, e com isso a não formação de proposições coerentes, mas apresentaram uma boa quantidade de conceitos básicos e novos conceitos.

Foi elaborada uma tabela, em que mostra a avaliação relacionada aos mapas conceituais construídos pelos alunos. A tabela mostra, assim

como nas análises das atividades anteriores, a identificação dos códigos dos alunos (respectivos a esse encontro), as 10 categorias de avaliação e a pontuação total de cada aluno. A partir dessa tabela, foi possível obter os resultados mostrados nas Figuras 4 e 5.

Figura 4: Pontuação referente ao mapa conceitual 3.



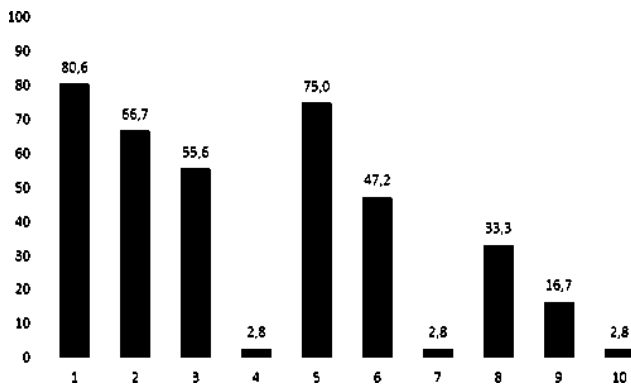
Fonte: os autores (2019)

A Figura 4 mostra que somente 2 alunos (11,1 %) obtiveram média satisfatória, em oposição a 16 (88,9 %) que tiveram um rendimento insatisfatório. Essa queda pode ser devido ao aumento de nível da investigação e o nível de complexidade da atividade. Mas, comparando com a pontuação referente a primeira atividade investigativa, a pontuação desta atividade apresenta maiores valores abaixo da média, 22,2 % com uma pontuação de 4,5, sendo a única e menor pontuação, 1,5.

Em conjunto com esses dados, a Figura 5 apresenta as categorias mais frequentes na construção dos mapas relacionados a esta atividade. A categoria de maior frequência foi a 1, relacionada com os conceitos básicos (80,6 %), seguido da categoria 5, os exemplos e sistemas

utilizados (75,0 %). Os alunos apresentaram também, 66,7 % de novos conceitos e 47,2 % mostraram um mapa com clareza.

Figura 5 Frequência analisada por categoria nas construções do mapa 2.



Fonte: os autores (2019).

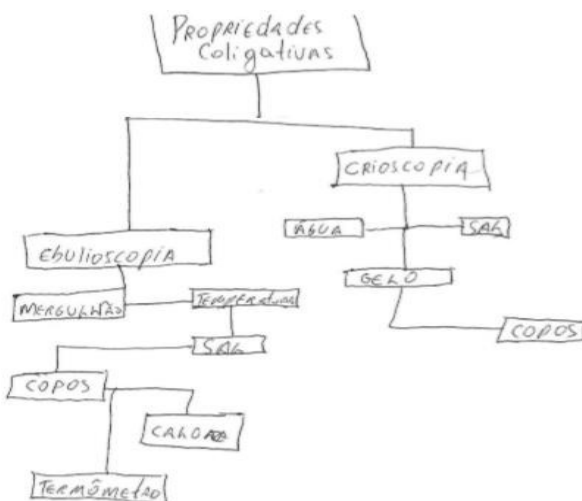
O mapa conceitual final, após as atividades experimentais serem executadas, levou em consideração todos os conceitos aprendidos durante a execução das mesmas. Para a elaboração deste mapa conceitual, foi feita uma espécie de revisão das atividades e solicitado que os alunos dissessem os conceitos e termos que eles consideraram importante durante o curso.

A medida que alunos externavam os termos, como “temperatura”, “propriedades coligativas”, “osmose”, “batata”, “água”, “gelo”, “mergulhão” entre outros, os mesmos eram escritos no quadro. Feito isso, os alunos então construíram o mapa conceitual, incluindo as palavras que estavam no quadro e outras que talvez não estivessem lá.

Um exemplo de um mapa conceitual final construído, está presente na Figura 6. Como se pode observar, os alunos continuaram a não incluir as palavras de ligação, isso mostrou ser uma dificuldade para eles.

Uma tabela de análise também foi construída apresentando a pontuação referida de cada aluno, de acordo com as categorias de análise dos mapas. Essa tabela serviu para se obter os resultados mostrados nas Figuras 7 e 8.

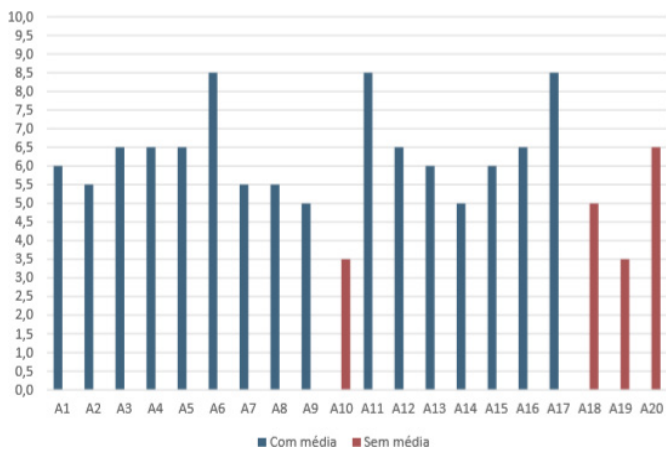
Figura 6 – Mapa conceitual final construído por um aluno.



Fonte: os autores (2019).

A Figura 7 mostra que apenas 4 alunos (20,0 %) obtiveram média insatisfatória, em oposição a 16 (80,0 %) que tiveram um rendimento satisfatório. Usando o método de “chuva de palavras”, onde os termos e conceitos estavam no quadro, os alunos conseguiram organizar melhor suas ideias e construir um mapa que continha as categorias cujos mapas foram analisados.

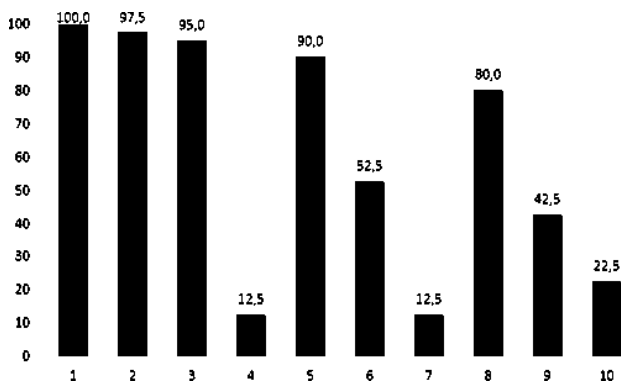
Figura 7 Pontuação referente ao mapa conceitual final.



Fonte: os autores (2019)

A Figura 8 apresenta a frequência dessas categorias. Pode-se perceber que houve um aumento significativo nas frequências 8, 9 e 10. A categoria 8 está relacionada com a hierarquização dos conceitos, onde 80,0 % dos alunos mostraram certa organização, apresentando mais de 3 níveis hierárquicos e um mapa dendrítico.

Figura 8 Frequência analisada por categoria nas construções do mapa final.



Fonte: os autores (2019).

As categorias 9 e 10 são provenientes diretamente da Teoria da Aprendizagem Significativa, sendo elas a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Estas duas categorias mostraram um aumento na frequência apresentando 42,5 % e 22,5 %, respectivamente, ou seja, além de os alunos apresentarem um conceito superordenado mais abrangente, também aumentaram a recombinação dos conceitos e as relações cruzadas entre eles.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A realização das atividades experimentais investigativas, possibilitaram procedimentos ativos dos alunos. Com a elevação dos níveis de investigação de 1 para 2, os alunos desenvolveram habilidades investigativas, como: manipulação de materiais, observação, formulação de hipóteses, organização, análise e conclusões dos dados.

Ao conseguirem desenvolver habilidades como a exposição de hipóteses levantadas, com descrição de etapas e ideias mais elaboradas; sistematizando as constituições de dados em tabelas e/ou gráficos, os alunos revelaram suas compreensões sobre os fenômenos crioscopia e ebulioscopia.

Para os alunos as atividades realizadas permitiram contato com vidrarias e produtos químicos, bem como, suas manipulações, que parece ser a maior necessidade deles. Além disso, conceberam que as atividades experimentais investigativas aumentaram as interações entre professor e alunos e com seus pares.

Os mapas conceituais elaborados permitiu a ampliação de conceitos novos e de conceitos básicos, ou seja, houve a representação

de conceitos na sua estrutura cognitiva, caracterizando uma aprendizagem significativa.

As atividades experimentais investigativas mostraram-se como uma abordagem de ensino de grande importância na autonomia de construção de conceitos químicos, pois permitiu o desenvolvimento de habilidades e competências que auxiliaram no processo de ensino aprendizagem.

É interessante perceber a evolução investigativa dos alunos, em sua maioria, se sentiram autônomos, propuseram hipóteses, manipularam os materiais e se mostraram curiosos. Foi observado durante as atividades, a valorização à interação de uns com os outros e com o professor, durante as atividades experimentais, caracterizando-as como primordial no auxílio de suas aprendizagens.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, M., ADAMATTI, D. S., PACHECO, M. A. R., GIOVANELA, M. pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 04, 2009, p. 283 287.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.
- MENEZES, J. M. S. **Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas**: possibilidades para aprender significativamente. 102f. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2016.
- BARROS, H. L. C., MAGALHÃES, W. F. Efeito Crioscópico: Experimentos Simples e Aspectos Atômico-Moleculares. **Química Nova na Escola**, vol. 35, n.º 1, 2013, p. 41 – 47.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, vol. 20, n. 3, 2014, p. 579 593.

- BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, vol. 19, n. 3, 2002, p. 9 – 31.
- BROWN, T., LEMAY, H. E., BURSTEN, B. E. **Química: a Ciência Central**. 9ª ed. PrenticeHall, 2005.
- CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning. Cap. 1, 2013, p. 1 – 20.
- CORREIA, P. R. M., SILVA, A. C., JUNIOR, J. G. R. Mapas Conceituais como Ferramenta de Avaliação na Sala de Aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, 2010, p. 4402 – 4402-8.
- DIETERICH, H. **Nueva Guía para la Investigación Científica**. Colonia Del Valle: Ariel, 2001.
- FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R., OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n.2, 2010, p. 101 – 106.
- GALIAZZI, M. C., ROCHA, J. M. B., SCHMITZ, L. C., SOUZA, L. M., GIESTA, S., GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: a Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Vol. 7, Nº 2, 2001, p.249 263
- GOUW, A. M. S., FRANZOLIN, F., FEJES, M. E. Desafios Enfrentados por Professores na Implementação de Atividades Investigativas nas Aulas de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, 2013, p. 439 – 454.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. vol. 31, n. 3, 2009, p. 198 – 202.
- LISBÔA, J. C. F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. vol. 37, n. Especial 2, 2015, p. 198-202.
- NOVAK, J. D., GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. 2 ed. Lisboa: Plátano, 1999.

- OLIVEIRA, J. R. S. A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 3, n. 3, 2010, p. 25 – 45.
- ROCHA, C. J. T., MALHEIRO, J. M. S., ALTARUGIO, M. H. Educação Química e Características de Ensino Investigativo em Escolas Públicas da região Norte do Brasil. **Chemical Education in Point of View**. v. 1, n. 1, 2017, p. 41 – 58.
- SANTOS, A. O., SILVA, R. P., ANDRADE, D., LIMA, J. P. M. Dificuldades e Motivações de Aprendizagem em Química de Alunos do Ensino Médio Investigadas em Ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**. v. 9, n. 7, 2013, p. 1 – 6.
- SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L., TUNES, E. Experimentar sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí. Cap. 9, 2010, p. 231-261.
- TRINDADE, J. O. **Ensino e Aprendizagem Significativa do Conceito de Ligação Química por meio de Mapas Conceituais** [dissertação]. São Carlos: UFSCar, 2011.
- VERÍSSIMO, V. B., CAMPUS, A. F. Abordagem das propriedades coligativas das soluções numa perspectiva de ensino por situação-problema. **RBECT**.v. 4, n. 3, 2011, p. 101 – 118.
- VIEIRA, H. J.; FIGUEIREDO-FILHO, L. C. S.; FATIBELLO-FILHO, O. Um Experimento Simples e de Baixo Custo Para Compreender a Osmose. **Química Nova na Escola**, v. 26, 2007, p. 40-43.
- WARD, H. Investigação Científica. In: WARD, H., RODEN, J., HEWLETT, C., FOREMAN, J. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Artmed. Cap. 5, 2010, p. 83 – 103.
- WARTHA, E. J., LEMOS, M. M., Abordagens Investigativas no Ensino de Química: Limites e Possibilidades. **Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v. 24, n. 12, 2016, p. 05 – 13.
- ZÔMPERO, A. F., LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Revista Ensaio**. v. 13, n. 3, 2011, p.67 – 80.

3

INTER-RELAÇÕES ENTRE ALUNOS, PROFESSOR DE QUÍMICA E LIVRO DIDÁTICO NO CONTEXTO E COTIDIANO AMAZÔNICO

Gabriela Batista de Farias

Sidilene Aquino de Farias

O Livro Didático de Química (LDQ) é a principal ferramenta utilizada pelos professores em sala de aula. Dessa forma, destaca-se a importância da escolha consciente desse objeto de pesquisa, para compreender suas potencialidades, limitações e sua influência sobre a prática educativa de professores de Química.

No campo da pesquisa educacional, em especial do Ensino de Ciências/Química, os materiais didáticos têm sido foco de diversas pesquisas. Dentre estes materiais, o LD tem sido interesse de alguns pesquisadores (LAJOLO, 1996; MORTIMER, 1988; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; MENDONÇA; CAMPOS; JÓFILI, 2004; SANTOS et. al., 2013) da área há mais de três décadas. As pesquisas apontam que um dos critérios decisivos na escolha do LD pelos professores tem sido a preocupação com a presença de conteúdo que preparem os alunos para exames como o vestibular (MAIA; MASSENA; WARTHA, 2011).

Tendo em vista que o LD de química é um material didático importante no processo de ensino-aprendizagem, bem como deve ser distribuído em todas as escolas públicas da cidade de Manaus através do que é previsto pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), faz-se necessária constante avaliação desse material. Tendo a Amazônia seus próprios entraves e desafios educacionais, buscou-se identificar se nas

quatro coleções aprovadas no PNLD 2015 – vigência 2015-2017 – estão presentes aspectos relacionados à contextualização dos conhecimentos químicos, com possibilidade de adaptação do professor de maneira a atender ao contexto regional amazônico.

Por outro lado, as determinações legais e orientações oficiais para Educação Básica apontam a necessidade de uma formação integral, que desenvolva saberes e habilidades que possibilitem ao aprendiz atuar de maneira responsável diante de situações, que exijam tomadas de decisões em contextos locais e globais.

Dessa maneira, destaca-se a importância de um ensino de Química contextualizado, com presença de elementos regionais relevantes, que não se dissociem da teoria, nem se tornem elementos de simples exemplificação.

Os conhecimentos regionais possuem potencial de tornar-se “efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes” (BRASIL, 2006, p.117). Para que a contextualização seja efetiva, faz-se necessário que as situações pedagógicas propostas tenham interação direta com as vivências dos alunos, a fim de dinamizar os processos formativos e aquisição de sentidos e significados.

Assim, neste estudo buscou-se no contexto regional, em especial o amazônico, apresentar análises das inter-relações entre o uso do LDQs, estudantes do Ensino Médio (EM) e professor de Química, bem como, que possibilitem abordagem de contextos regionais.

ENSINO DE QUÍMICA: SABERES E CONHECIMENTOS DO PROFESSOR

A fim de promover a melhoria no aprendizado em Química, é importante também a realização de análises acerca da prática educativa dos professores. Em outras profissões existem marcos teóricos testados empiricamente que justificam, validam e explicam certas práticas, sendo muito mais difícil de ser realizado com a prática docente (FARIAS, 2016).

Nessa perspectiva, os professores podem estabelecer diferentes formas de desenvolverem suas práticas: em termos de identificar um problema e tomar a decisão de modificar sua estratégia docente ou iniciar uma reflexão sobre determinado problema, modificar algum aspecto de sua prática e comprovar sua eficácia para resolvê-lo (ZABALA, 1998).

Ao disporem desses conhecimentos, os professores poderão utilizá-los “previamente ao planejar, no próprio processo educativo, e, posteriormente, ao realizar uma avaliação do que aconteceu” (ZABALA, 1998, p. 15). Nesse contexto, Paquay e Wagner (2001) relacionaram seis paradigmas ao ofício de professor (Quadro 1):

Quadro 1: paradigmas ao ofício de professor

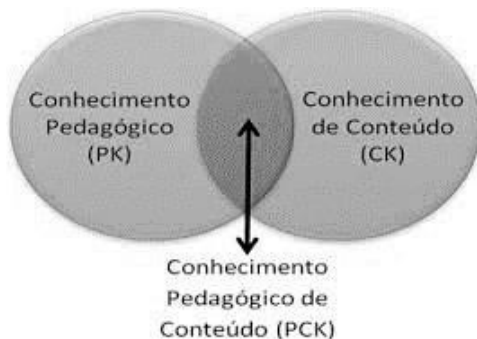
PARADIGMAS	CARACTERÍSTICA
professor culto	principal o foco no conhecimento, e o estágio possui um lugar secundário em importância, geralmente ocorrido apenas no final da formação.
professor técnico	enfoca no conhecimento e técnicas, nesse caso também, o estágio é segundo em importância.
professor prático arte-são	focaliza justamente a prática, a vivência na escola; nesse caso, o estágio é primeiro em importância, entendido como fonte principal de aprendizado
profissional prático-reflexivo	caráter inovador, estrategista, analista, autônomo e principalmente, crítico; nesse contexto, o profissional, pode propor-se a se tornar um professor pesquisador, sendo o estágio de grande importância.

professor ator social	focado na formação política e ética, sabe analisar o sistema; o estágio é uma peça fundamental na formação desse profissional, principalmente nos estudos de caso, que são vistos como mais proveitosos quando vividos.
professor pessoa	um ser em constante evolução e em busca de tornar-se alguém em relação ao outro; o estágio é necessário desde a formação inicial, a fim de provocar um desenvolvimento pessoal e relacional: o tornar-se professor.

Fonte: Paquay e Wagner (2001).

Da mesma forma para Shulman (2004), os professores necessitam de um código que os guie nas tomadas de decisão sobre o conteúdo que deve ser ministrado, e como isso deve ser feito. O autor considera que esses conhecimentos possuem três agrupamentos (Figura 1):

Figura 1: Agrupamento de conhecimentos do professor



Fonte: Shulman (2004).

O Conhecimento de conteúdo (CK) aponta para os assuntos específicos da disciplina ministrada, seus processos e procedimentos, bem como a construção de conhecimentos e conceitos pelo aluno. O Conhecimento pedagógico (PK) inclui todos os processos de ensino e aprendizagem, podendo destacar-se as características individuais dos alunos, seus conhecimentos prévios, o contexto educacional em que está inserida (comunidade, gestão escolar), a interação com a classe, e principalmente com os recursos utilizados no ensino de tópicos

específicos da matéria. O Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) está relacionado à compreensão do significado em ministrar um tópico e as técnicas envolvidas no ensino. É um novo tipo de conhecimento adquirido pelo professor durante o exercício profissional.

Ao abordar o processo de raciocínio pedagógico, Mizukami (2004) trata dos processos de como os conhecimentos são acionados, relacionados e construídos durante o processo de ensino e aprendizagem. Embasa-se em seis processos inerentes ao ato de ensinar:

1. **Compreensão:** o professor precisa possuir uma compreensão especializada do que deseja ensinar, que lhe permita criar as condições necessárias para que as maiorias de seus alunos aprendam. Um conhecimento amplo faz-se necessário, pois o profissional precisa estar preparado para abordar o conteúdo de maneira diferente para cada aluno. Para que isso seja possível, o professor deve possuir diferentes alternativas – metáforas, análises ou demonstrações, que levem em consideração as diferentes características e maneiras de aprender de cada aluno.
2. **Transformação:** parte do processo em que o professor se move de uma compreensão pessoal (representação específica) para uma compreensão que possibilite o aprendizado por parte do aluno. Interpretação crítica relaciona-se a análise crítica dos textos ou materiais que pretende utilizar, a fim de torná-los adequados para o ensino. Refere-se a delimitação das ideias-chave do conteúdo a ser ensinado. Inclui a utilização de estratégias diversas (músicas, filmes, mídias entre outros) capazes de construir pontes entre as compreensões do professor e as que se deseja que os alunos tenham.
3. **Instrução:** consideram a atuação do professor na organização e gerenciamento da classe, suas formas de lidar individualmente e com os grupos de alunos, suas explicações, os questionamentos levantados, humor e todas as características observáveis de ensino na sala de aula.
4. **Avaliação:** esse ponto refere-se não apenas a avaliação formal (testes, provas) mas a avaliação de todo o processo de aprendizagem, antes e depois

apresentação do conteúdo, levando em consideração as dúvidas e equívocos dos alunos.

5. **Reflexão**: envolve a análise crítica das estratégias utilizadas e ao uso de conhecimento analítico para autoanálise dos resultados obtidos com os objetivos previamente estabelecidos.

6. **Nova Compreensão**: trata-se de uma nova compreensão dos processos, inclusive da disciplina ministrada, de maneira a possibilitar a consolidação da aprendizagem.

Nestas perspectivas, concorda-se com Zabala (1998) de que os professores podem estabelecer diferentes formas de desenvolverem suas práticas em termos de identificar um problema e tomar a decisão de modificar sua estratégia docente ou iniciar uma reflexão sobre determinado contexto, modificando algum aspecto de sua prática e comprovar sua eficácia para resolvê-lo.

CONTEXTO, COTIDIANO E CONTEXTUALIZAÇÃO

O termo contextualização é muitas vezes confundido ou utilizado como sinônimo de exemplificação, como se a vaga menção de fato cotidiano já pudesse ser caracterizada como tal, sem levar-se em conta a relevância que o aluno atribui ao que está sendo exposto. O que ocorre é que muitas vezes essa tentativa de contextualização ainda encobre um ensino excessivamente livresco, conceitual e que pouco se relacionam entre si e com o mundo, ou seja, pouco contribui para a preparação dos estudantes para o convívio social (FARIAS, 2016).

Outra ideia muito presente nas discussões acerca da contextualização atribui a esta estratégia de ensino a capacidade de motivar os alunos e facilitar sua aprendizagem, o que não é completamente verdade, pois esta não pode ser entendida como a

resolução total dos problemas atrelados a aprendizagem (SANTOS, 2007).

Considerando-se o papel do professor que vai da formação de cidadãos críticos até a seleção dos conteúdos que devem ser ensinados a esses estudantes, a contextualização dos conteúdos insere-se como possibilidade no processo de ensino-aprendizagem.

A contextualização, segundo Silva e Marcondes (2014) configura como uma forma possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitantemente à aprendizagem significativa de conteúdo. Dessa forma, pode ser um modo de ensinar, relacionando os conteúdos ligados às ciências à própria vivência dos estudantes estreitando à relação entre conceitos e contextos.

Os autores enfatizam ainda, que o cotidiano no ensino de Química é muitas vezes interpretado pelos professores como a exploração de fatos e curiosidades, de maneira a exemplificar/ilustrar os conteúdos, a fim de aproximar o conteúdo abordado com situações do dia a dia dos alunos. Entretanto, é necessário levar em conta que um estudo do cotidiano não pode se limitar a exemplificação de aspectos da vida das pessoas (SILVA; MARCONDES, 2014).

A contextualização deve privilegiar o estudo de contextos sociais relacionados a aspectos políticos, econômicos e ambientais, com fundamentos teóricos referentes à ciência e à tecnologia, tendo em vista promover a formação de alunos críticos, atuantes e possíveis transformadores de sua realidade social. Para desenvolver o ensino contextualizado, recomenda-se a discussão esse modo de ensinar Química na formação inicial e continuada dos professores “de modo a problematizar e sistematizar os conhecimentos teóricos pertinentes ao ensino contextualizado” (SILVA; MARCONDES 2010, p. 105).

Conforme Silva e Marcondes (2014), no ensino de Química, a contextualização pode ser compreendida de algumas maneiras, como: exemplificação de cunho motivacional; estudo científico de dada época para entender certo conhecimento; estudo de questões sociais para o desenvolvimento de atitudes e valores, e o estudo das questões sociais visando a transformação da realidade social.

Os autores constatam que os professores apresentam ideias de relação entre contextualização e aplicação do conhecimento químico, ou seja, a contextualização como exemplificação e ilustração de contextos. Verificam também, que há uma compreensão da contextualização como estratégia de descrição científica de fatos e processos, poucos como compreensão da realidade social, sempre com ausência de concepções como meio de transformação social.

Contextualizar é, sobretudo, relacionar os conhecimentos químicos à vida do estudante, assim como suas potencialidades e conhecimentos prévios, na busca por solução de problemas e discussões dentro e fora de sala de aula.

Para Santos e Schnetzler (2003), a construção da cidadania pode ser favorecida quando se considera as ideias dos alunos. Para tanto, faz-se necessário oferecer condições para que se criem soluções para os problemas, possibilitando a participação dos alunos no processo educacional “em direção à construção de sua cidadania, uma vez que, dessa forma, haverá uma identificação cultural e, conseqüentemente, a integração à escola” (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p.31).

CONTEXTUALIZAÇÃO NOS LDS DE QUÍMICA

Os Livros Didáticos (LDs) são um instrumento mediador da aprendizagem, reafirmando a necessidade de constante avaliação desse material, a fim de promover a garantia de distribuição de instrumentos didáticos que cumpram seu papel na formação dos educandos (MENDONÇA; CAMPOS; JÓFILI, 2004).

Para os autores, essa contextualização é feita através da abordagem de situações cotidianas e pouco relacionando o ensino de Química com temas que envolvam questões ambientais, sociais, econômicas e éticas. Explorando essa característica, compreende-se que para a formação cidadã dos estudantes, é necessário promover discussão das dimensões sociais do conteúdo, indo além de um enfoque cotidiano.

Ressalta-se que Wartha e Faljoni-Alário (2005) buscaram identificar diferentes concepções, acerca do uso do termo contextualização, em LDs de Química do EM. Os autores averiguaram de que maneira o conhecimento químico é contextualizado, tratado e desenvolvido. Nesse estudo, os autores identificaram palavras ou termos que contextualizassem o conhecimento químico, e se a utilização desses termos estaria presente no início do capítulo (motivador), como fio condutor do conhecimento químico, como exemplos ou como complemento (ao final do texto). Os autores destacam que a maior parte dos termos presentes se referem às informações de caráter científico, buscando fazer relação com o cotidiano, ou seja, buscam apresentar aplicações do conhecimento químico.

Os termos que procuram contextualizar o conhecimento químico são usados, em sua maioria, como exemplos: relacionando conceitos abordados com fatos do cotidiano. É importante destacar que em nenhum dos exemplares foi possível encontrar termos utilizados como fio condutor dos capítulos.

Mesmo os LDs apresentando aspectos referentes à contextualização, sua utilização não é mecânica, devendo passar pela intervenção do professor, ou seja, não é um substituto do ato pedagógico. Percebe-se também, ausência de abordagens que permitam aos usuários dos LDs um questionamento do senso comum, ou seja, que proporcione uma releitura dos problemas sociocientíficos, a fim de se posicionar e tomar atitudes na sociedade (WARTHA; FALJONI-ALÁRIO, 2005).

Para os professores, os LDs de Química no processo de ensino e aprendizagem são considerados um material importante para auxiliar a aprendizagem do aluno. Esse auxílio se dá através de resolução de exercícios e pela leitura dos textos (a fim de aprofundar os conteúdos trabalhados em sala de aula). Concebe os LDs como fonte de conhecimento onde os alunos têm acesso a informações extras, atuando também como suporte pedagógico, apresentando a sequência dos conteúdos e colabora na organização das aulas (SANTOS, 2006, p. 98).

Os professores de Química no ensino médio não se valem de critérios fundamentados em pesquisa para a escolha do LD, nesse ponto Santos (2006, p. 104) reforça a necessidade de organização de “critérios e metodologias, de forma simples e fundamentada, que auxiliem professores do EM a avaliar e escolher LDQ com os quais irão desenvolver seu trabalho em sala de aula”. Tais critérios devem

apresentar as características necessárias ao favorecimento do processo de ensino e aprendizagem na formação de cidadãos críticos.

INTER-RELAÇÕES ENTRE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO, PROFESSOR DE QUÍMICA E LDQ

Participaram desta pesquisa 232 alunos da 3ª série do EM e 4 professores de Química de três escolas estaduais públicas do município de Manaus. Os estudantes responderam a um questionário que tinha como objetivo principal identificar a importância atribuída ao LDQ e sua utilização. Em relação aos professores de Química, a coleta de dados ocorreu mediante questionário organizado com base na escala *Likert* e a entrevista semiestruturada. Assim, os resultados e discussões seguem nos subitens a seguir.

ESTUDANTES DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Participaram da pesquisa 232 estudantes de três escolas públicas da rede estadual de ensino. Optou-se por realizar a coleta de dados com estudantes da 3ª série do EM pelo fato de os questionários terem sido aplicados no ano de 2017, ou seja, último ano de vigência no PNLD 2015, os estudantes poderiam recorrer às suas memórias quanto à utilização do LDQ nos dois anos anteriores.

Os estudantes participantes da pesquisa responderam a um questionário, em que as primeiras questões relacionavam algumas características quanto a sua **escolaridade, áreas de conhecimento preferenciais e dificuldades em aprender química** (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio.

Categoria	Subcategorias	Respostas	Percentual (%)
Escolaridade	Estabelecimento de ensino	Escola pública e privada	79,3
		Somente em escola pública	20,3
	Outros estudos	Não realiza	70,9
		Realiza	29,1
Áreas de conhecimento preferenciais dos estudantes		Humanas	49,0
		Biológicas	23,3
		Exatas	19,0
		Química	7,2
Dificuldades de aprendizagem em química	Natureza do conhecimento químico	Cálculos, fórmulas, nomenclatura, Tabela Periódica	33,9
	Características do estudante	Dificuldade de entender, não gosta, falta de atenção	26,2
	Aspectos didático-pedagógicos	Professor, aulas desinteressantes, muito conteúdo	21,9
	Outros/não comentou	Sem professor	18,0

Fonte: os autores (2019).

Verifica-se que a maioria dos estudantes alternou seus estudos **em estabelecimentos públicos e privados**, sendo que 70,9% **não realiza outros estudos** além do EM. Dos estudantes que afirmaram realizar outros estudos, a maior parte realiza estudos profissionalizantes, sendo estes os mais diversos, perpassando por áreas tecnológicas (mecânica, montagem e manutenção de computadores, informática), áreas de serviços (manicure, música, administrativo) e áreas da saúde (técnico de enfermagem), apenas um estudante afirmou realizar curso de iniciação científica.

Das **áreas de conhecimento preferenciais estudadas** no EM, as disciplinas de humanas e biológicas foram as mais citadas, optou-se por separar a disciplina de Química das disciplinas de exatas, identificando as poucas citações dessas áreas. A disciplina Química foi citada somente por 7,2% dos respondentes e juntamente com as disciplinas da área de exatas, soma-se 26,2%, valor próximo ao obtido com as disciplinas biológicas o que pode nos levar a inferir que possivelmente os

estudantes gostam de estudar ciências, entretanto, apresentam dificuldades em cálculos, gerando o baixo número de citações.

Questionamos as possíveis **dificuldades que os estudantes apresentam para aprender química**. Das diversas citações obtidas, subdividimos em quatro categorias: I) natureza do conhecimento químico, II) características do estudante, III) aspectos didático-pedagógicos e IV) outros/não comentou.

A maioria dos estudantes apontaram como dificuldade aspectos referentes à própria natureza do conhecimento químico, ou seja, fizeram referência a cálculos, fórmulas, nomenclatura, citando também alguns assuntos como a Tabela Periódica. II) Apontamos como características dos estudantes, as respostas que se referem aos interesses pessoais de cada indivíduo, podendo destacar os que afirmaram não gostar da disciplina e não prestam atenção, que são respostas complementares. III) Os aspectos didático-pedagógicos relacionam as respostas referentes a prática do professor: aulas com pouca dinamicidade, contextualização, desinteressantes e com muito conteúdo.

RELAÇÕES DOS ESTUDANTES COM O LDQ

A segunda parte do questionário, buscou identificar as utilizações que os estudantes dão ao LDQ dentro e fora de sala de aula. A tabela 2 apresenta as respostas dos estudantes:

Tabela 2. Usos do LDQ dentro e fora da sala de aula.

Categoria	Subcategorias	Respostas	Percentual (%)
Frequência com que o professor utiliza o LDQ em sala de aula		Nunca	53,9
		Às vezes	43,1
		Toda aula	2,2
		Não respondeu	0,9
Utilização do LDQ fora da escola	Não	Não/não tem LDQ	60,0
	Sim	Responder exercícios	14,4
		Fazer trabalhos da disciplina	11,2
		Revisar os conteúdos	8,8
		Estudar outros tópicos	5,6

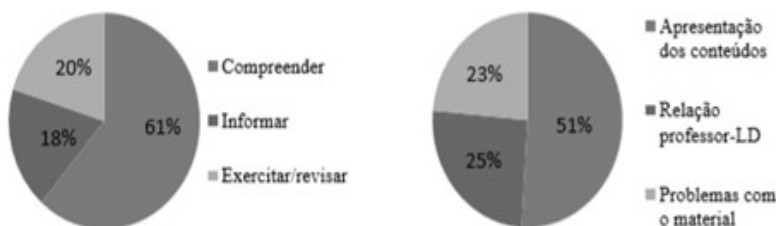
Fonte: os autores (2019).

Observa-se com relação à **frequência com que o professor utiliza o LDQ em sala de aula**, segundo os estudantes (97% das respostas), o professor não utiliza ou pouco utiliza o LDQ em suas aulas. Essa amostragem indica a pouca utilização do LDQ nas salas de aulas das escolas públicas no município de Manaus, tendo em vista que foram entrevistados estudantes de três turnos (matutino, vespertino e noturno).

Sobre a **utilização do LDQ em situações fora da escola**, 60% dos estudantes não o utilizam; levando em consideração as respostas da categoria frequência com que o professor utiliza o LDQ em sala de aula, e o alto índice de não utilização, podemos inferir que há pouca ou quase nenhuma utilização do LDQ pelos estudantes das escolas públicas da rede estadual. Dos 40% de respostas restantes, 34,4% relacionam-se a atividades relacionadas justamente a resolução de exercícios, trabalhos e revisão de conteúdo da própria disciplina, apenas 5,6% afirmaram utilizar o LDQ para estudo de outros tópicos que não foram vistos em sala de aula.

As respostas referentes às vantagens e desvantagens quanto ao uso do LDQ (Figura 2), foram agrupadas em três categorias:

Figura 2: Vantagens e desvantagens da utilização do LDQ.



Fonte: os autores (2019).

Das **vantagens** de compreender o conteúdo químico (61,6%), vantagem de informar sobre assuntos químicos (18,4%) e vantagem de exercitar/revisar os conteúdos (20,3%); inferimos que todas as vantagens apresentadas se relacionam diretamente aos conteúdos, a fim de melhorar o aprendizado do que foi apresentado em sala de aula. Das **desvantagens**, os estudantes apontaram: apresentação dos conteúdos (51,5%), relação professor-LD (25,7%) e problemas com o material (23,8%). Com relação aos **conteúdos**, maior parte dos alunos reclama de os conteúdos estarem dispostos de maneira muito resumida (poucos exercícios para o vestibular, poucas atividades práticas), com erros conceituais, com muitos exercícios e respostas nas páginas finais, que os LDQs são desatualizados, entre outros.

Em relação aos dados relacionadas diretamente ao professor-LD, os alunos mencionaram como principal problema a pouca utilização do LDQ (11,9%). Em relação ao material, a principal desvantagem é o peso do material (19,8%), tendo em vista que não é o único LD que os estudantes têm que carregar, podendo atuar como um dos contribuintes para a pouca utilização do LDQ. A última questão do questionário buscou verificar se os estudantes conseguiram reconhecer no LDQ algum

conteúdo que mostre relação ao seu cotidiano ou à região amazônica. A Tabela 3 dispõe as respostas afirmativas à presença destes conteúdos.

Tabela 3. Conteúdos químicos que segundo os alunos têm relação com o cotidiano e contexto regional amazônico.

Categoria	Subcategorias	Respostas	Percentual (%)
Assuntos relacionados ao cotidiano e região amazônica	Não comentou	-	37,6
	Evasivas	Tudo, tudo tem química, alimentos, produtos, objetos, o dia-a-dia	37,6
	Conteúdos	Química orgânica, gases, fórmulas, estruturas, elementos	18,3
	Meio ambiente	Meio ambiente, natureza, Floresta Amazônica, clima	6,5

Fonte: os autores (2019).

Ressalta-se, que foi solicitado que os estudantes comentassem sua resposta, entretanto, de maneira geral, as respostas foram evasivas, com citações generalistas e que pouco contribuem para a nossa compreensão do que os estudantes compreendem como conteúdos relacionados ao cotidiano e à realidade amazônica.

RELAÇÕES DOS PROFESSORES COM O LDQ

Das participações na escolha do LDQ, os quatro professores afirmaram terem participado do processo de escolha, citando os livros: “Da autora Martha Reis” (P1); “A última escolha foi: Ser protagonista Ed.: SM” (P2); “Química Ciscato, Pereira, Chemello e Proti” (P4); o P3 não citou nenhum LDQ.

Os professores também foram questionados quanto aos LDQs que utilizam para a elaboração de suas aulas – podendo ser citado mais de um LDQ (Tabela 4).

Tabela 4: LDQs mencionados pelos participantes da pesquisa.

Categoria	Subcategorias	Respostas
Escolha do LDQ	Química - Ciscato, Pereira, Chemello e Proti	1
	Martha Reis	1
	Não respondeu	1
	Ser protagonista, Ed. SM	1
LDQs utilizados para preparação das aulas	Ricardo Feltre	3
	Tito e Canto	2
	Martha reis	2
	Ser protagonista: Química	1
	Química na Abordagem do Cotidiano	1

Fonte: os autores (2019).

Foram citados os LDQs dos autores: Ricardo Feltre; Tito e Canto; Martha Reis; também foram citados os livros Ser Protagonista e Química na Abordagem do Cotidiano. Participantes da pesquisa quatro professores de química (um do turno matutino, dois do turno vespertino e um do turno noturno) de três escolas públicas da rede estadual de ensino da cidade de Manaus. O primeiro contato com os participantes consistiu em uma breve explicação sobre a pesquisa, em seguida foi assinado o Termo de Consentimento Livre e esclarecido, em que se obteve a seguinte caracterização (Tabela 5).

Tabela 5: Caracterização dos participantes da pesquisa: professores de química do EM

Categoria	Subcategorias	Respostas
Formação	Licenciatura em química	4
	Bacharelado em química	1
	Engenharia Química	1
Formação continuada	Mestrado	2
	Especialização	3
Tempo de magistério	6 anos	1
	8 anos	1
	12 anos	1
	16 anos	1

Fonte: os autores (2019).

Os quatro participantes (codificados como: P1 – professor 1; P2 – professor 2; P3 – professor 3; P4 – professor 4) da pesquisa são formados em Licenciatura em Química, sendo que dois apresentam uma segunda formação (Cursos de Engenharia Química e Bacharelado em Química) ambas também na área de química.

Sobre sua formação continuada, todos os quatro professores possuem curso de especialização, sendo um mestre, um mestre e especialista e dois especialistas. Todos os professores possuem experiência no campo da docência: dois atuam a mais de seis anos e dois atuam a mais de 12 anos.

Após a caracterização dos participantes, os questionamentos prosseguiram com a intenção de verificar as concepções dos professores sobre contextualização presentes no LDQ. As respostas apontam para o disposto no quadro 2.

Quadro 2: Concepções sobre contextualização apreendidas pelos professores.

Categorias	Subcategorias
Exemplificar para motivar	Contextualização com utilização de fatos cotidianos a fim de motivar os estudantes à aprendizagem de ciências (química).
Compreender a realidade social visando à transformação do meio	Contextualização como meio para compreensão da realidade social dos estudantes, a fim de desenvolvimento de atitudes e valores que os capacite a transformação do meio social.
Aprender conceitos químicos	Contextualização como aplicação dos conceitos químicos na compreensão de fatos e processos.

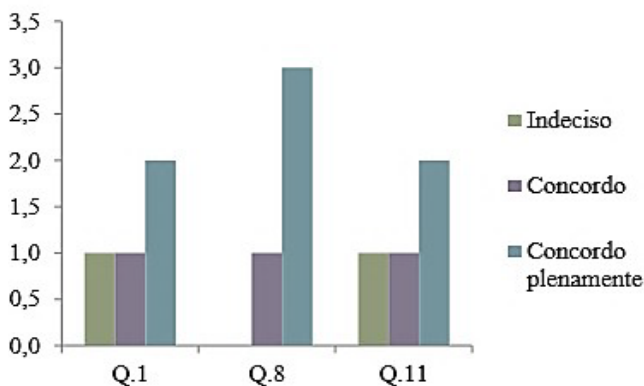
Fonte: os autores (2019).

Observam-se três categorias sem conformidade com a concepção de contextualização presente: **exemplificar para motivar; compreender a realidade social visando à transformação do meio; aprender conceitos químicos**. É importante destacar que as categorias não estavam explícitas na apresentação de cada afirmativa, justamente para

permitir uma correta identificação do que os professores compreendem por contextualização.

Após a caracterização dos participantes e os questionamentos sobre concepções de contextualização presentes no LDQ, prosseguiram-se perguntas com um conjunto de 11 afirmativas, onde os professores poderiam assinalar em uma escala que variava entre “discordo plenamente” à “concordo plenamente” (Figura 3).

Figura 3. Contextualização de conteúdos Químicos.

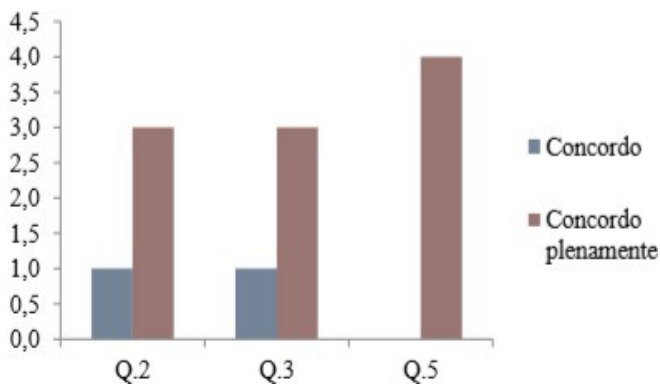


Fonte: os autores (2019).

As questões Q1, Q8 e Q11 enquadraram-se na categoria aprender conceitos químicos. Para estas afirmações, nenhum professor discordou das afirmativas; nas questões 01 e 11 dois professores afirmaram indecisão; o maior número de marcações foi de concordância.

Nas questões Q2, Q3 e Q5, os professores assinalaram apenas em concordância (Figura 4).

Figura 4. Contextualização como exemplificação para motivar.

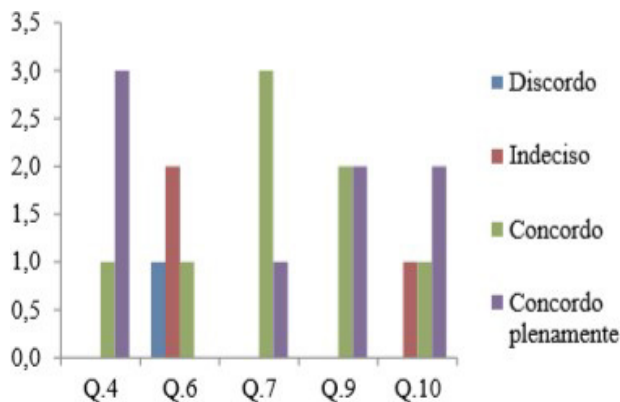


Fonte: os autores (2019).

Essas três questões foram enquadradas na categoria exemplificar para motivar, destacando que os professores ainda apresentam a visão de que a contextualização é utilizada como sinônimo de exemplificação, a afirmação 2, por exemplo, assumia que: “*O cotidiano deve ser abordado por meio da inclusão de exemplos do dia a dia, como fazer um bolo [...]*”, ou seja, assume-se que a vaga menção de um fato cotidiano já atue como contextualização, o que não pode ser assumido como verdade absoluta, tendo em vista a necessidade de compreensão de quais significados os estudantes atribuem ao exemplo apresentado.

Quanto as questões Q4, Q6, Q7, Q9 e Q10 (Figura 5) temos:

Figura 5. Contextualização para compreensão e transformação do meio social.



Fonte: os autores (2019).

As afirmativas Q4, Q6, Q7, Q9 e Q10, apresentavam elementos que atribuíam à contextualização características para compreensão da realidade social. Para estas afirmativas, os professores apresentaram discordância e indecisão com maior frequência; o que pode indicar pouca compreensão acerca da importância da contextualização que proporcione a formação de alunos críticos, atuantes e possíveis transformadores de sua realidade social.

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM OS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

A entrevista semiestruturada, foi elaborada em três grandes blocos temáticos: **perfil profissional; utilização/escolha do LDQ; contextualização**. Os professores foram codificados em de P1 à P4, conforme a ordem na qual foram entrevistados, sendo o P1 o primeiro e a P4 a última.

As primeiras questões relacionavam o perfil profissional, sendo os quatro professores formados em Licenciatura Plena em Química, os

professores P1 e P3 tiveram uma primeira formação, e complementaram com a licenciatura, sendo interessante destacar a fala da P3, que disse ter feito primeiramente o bacharelado, não tendo problemas com complementação com a licenciatura, referindo-se que só não teve professor na disciplina PERA – referindo-se a “Problemas Educacionais da Região Amazônica” – que é uma disciplina obrigatória e fundamental para a atuação do professor dadas às peculiaridades da região:

[P3]:*É... para mim a parte da licenciatura foi a parte mais tranquila da faculdade, né? Não tem muito assim o que falar... as disciplinas paguei todas, e todas eu tive professor, né? Com exceção acho que só a que eu tive mais problemas era aquela da PERA, né? Da região mesmo. Que... por ausência de professor, então a gente já pegou professor já praticamente no final do curso.*

Questionados sobre o que os levou à atuação como professores de química, os professores afirmaram que a própria formação, facilidade com que estudavam a disciplina do Ensino Médio e a atuação como professor particular desde o início da graduação os levaram à atuação docente. A professora P3 – formada em bacharelado e complementou com a licenciatura – afirmou que experiências negativas na indústria química a levaram a atuação como professora de química:

[P3]:*Eu gosto muito de ensinar. E... química era a matéria que eu mais sabia no meu Ensino Médio, então eu optei pela química por conta disso, e acaba que pelos concursos também que eu passei no concurso da SEDUC e pelas experiências que eu tive em indústria me fizeram ir pra área da educação.*

Os professores foram instigados a contarem um pouco sobre sua trajetória docente; os professores P2 e P3 iniciaram com ministração de aulas particulares desde bem novos e ao cursarem o 5º período da faculdade, realizaram o “PS” – Processo Seletivo para contratação de

professores da SEDUC/AM, a professora P.3 também iniciou sua atuação docente como “PS”. O professor P1 apresentou uma trajetória de atuação por 25 anos na indústria química e, após convite de uma faculdade particular, iniciou na carreira docente:

[P1]:*Bom, eu comecei minha vida profissional como engenheiro químico. Trabalhei 25 anos em indústrias químicas e é... o que aconteceu foi que uma faculdade particular precisava de um professor e eu fui convidado, e aí eu comecei a lecionar e depois eu fiz o concurso da SEDUC e estou aqui!*

Atualmente, P1, P3 e P4 são professores efetivos da SEDUC/AM, enquanto P2 atua como professor contratado. Dos materiais didáticos utilizados para elaboração e planejamento das aulas, foram citados: LDQs – Feltre, Tito & Canto, Martha Reis e Ser Protagonista -; Internet; e cópia de materiais diversos. Na fala do P2 identificamos que por tratar-se do último ano de vigência do PNLD-2015, poucos alunos possuem o LDQ, sendo assim, o professor utiliza outras maneiras para ministrar o conteúdo:

[P2]:*É... são vários, né? Então a gente verifica primeiro a questão se todos os alunos vão ter acessibilidade ao livro, né? E aí como é o último ano desse livro didático, é difícil os alunos terem na sua totalidade. E aí a gente tenta disponibilizar o material que todos consigam ter acesso e aí eu tento buscar na internet, tento buscar em outras fontes e aí tento copiar no quadro alguns, e outros, como a escola tem a copiadora, passar em forma de é... exercícios. Exercícios, simulados...*

Sobre o PNLD, todos os professores conhecem o programa no que se refere à escolha do LDQ a ser utilizado no próximo triênio. A professora P4 descreveu um pouco do processo:

[P4]: *Já. É... o LD ele vem pra a gente... com um período de utilização nas escolas. Geralmente são 3 anos. E... sempre nós temos esse acesso a essa pesquisa, vem pra a gente, pra a gente analisar o material e depois tem o dia da escolha, onde a gente faz a sugestão por aquele material que a gente acha mais adequado.*

Continuando a investigação sobre o LDQ adotado pelas escolas no ano de 2017, P1, P2 e P4 afirmaram que o LDQ utilizado é o da autora Martha Reis, P3 disse não estar na escola durante a escolha do último LDQ. P1 e P4 citaram a dificuldade de reposição dos LDQs com o passar do triênio de vigência do PNLD, podendo destacar-se a fala de P4, que citou ainda diferença entre a distribuição dos livros nos turnos diurnos e noturno, onde ela atua:

[P4]: *Olha, o livro que nós adotamos é o da Martha Reis, a coleção da Martha Reis. A dificuldade é porque como eu dou aula à noite, os turnos do dia eles são privilegiados. É distribuído primeiro durante o dia, e aí a noite nós ficamos com as sobras, quando tem pra distribuir pra todos os alunos: bom! Mas quando não tem... Esse ano principalmente, não teve! Então teve aluno que recebeu. Tem turma que recebeu um ou outro aluno, e tem turma que quase ninguém recebeu!*

Para a escolha do LDQ para o triênio que inicia em 2018, o professor P1 afirmou ter escolhido o LDQ dos autores Ciscato e Pereira, por motivo de não estar presente na lista o do autor Ricardo Feltre; P2 e P3 afirmam escolherem LDQs que apresentem conteúdo de forma simplificada, que atendam às necessidades dos estudantes de compreenderem os conceitos fundamentais da Química. P2 e P4 citaram a ausência de conhecimentos prévios dos estudantes como fator que dificulta a aprendizagem dos conceitos químicos.

Para Miras (2009), de acordo com a concepção construtivista, é fundamental existir conhecimentos prévios que possa se relacionar ao

novo conteúdo a ser aprendido, pois, de outra maneira, não teria como atribuir um significado inicial ao novo conhecimento.

A professora P4 afirma utilizar a contextualização como parâmetro principal para a escolha do LDQ, por afirmar que a química é uma ciência muito abstrata, sendo necessária a utilização de situações que aproximem os conceitos do cotidiano:

[P4]: Olha: primeiro eu prezo pela contextualização. Quando eu consigo trazer, né? Que a química ela é uma matéria abstrata assim, na sua maioria dos conceitos, dos conteúdos, eles têm que imaginar muita coisa então os nossos alunos, eles não têm essa fertilidade e criatividade para fazer essa criação das imagens, eles não têm os conceitos prévios, né? Então a gente tem que trazer isso para eles. Então quando pode contextualizar com o cotidiano deles, eu acho que fica bem mais fácil até a linguagem, né? Para eles conseguirem captar o que a gente tá querendo falar.

Para Carvalho (2012) e Perrenoud (2000), nenhum aluno é um “vazio” de conceitos, muito pelo contrário, é ingenuidade pensar que o conhecimento escolar (nesse caso voltado ao conhecimento científico que pretende desenvolver-se no aluno), inicia-se do zero. O educando elaborou, ao longo de sua existência, respostas para satisfazerem seus questionamentos, e até ali, isso lhe bastava. O ensino visa justamente introduzir o pensamento científico, de maneira que esses novos conceitos possam chocar-se com as proposições prévias dos alunos, gerando conhecimento.

Se o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola influencia na escolha do LDQ, os quatro professores não consideram esse um fator determinante. A professora P4 afirma não ter tido acesso ao PPP da escola, apenas na escola que trabalha durante o outro turno. O professor P2 afirmou que mesmo não tendo o PPP, a escola não é “conteudista”,

referindo-se que a escola apresenta enfoque não somente no desenvolvimento de conteúdo, mas também na formação social dos estudantes.

A fala do professor aproxima-se do que Freire (2007, p. 26) destaca acerca da importância de realizar uma atuação docente que respeite a dignidade do educando, e lhe proporcione autonomia. Esta prática docente exige uma reflexão autocrítica das propostas e do processo de ensinoaprendizagem. O autor ainda acrescenta que cada vez mais o aluno deve tornar-se o autor de sua aprendizagem, em todas as etapas que envolvem o processo.

Em relação a escolha do LDQ, o professor P1 mencionou que não há garantias que o livro escolhido será o livro enviado para a escola. A professora P4 destaca em sua fala que participou da elaboração do PPP na outra escola em que trabalha, informando que a contextualização está presente nos planejamentos, mesmo que o LDQ apresentando realidades de outras regiões brasileiras, é possível trazer para a realidade amazônica:

[P4]: Bem, assim: nessa escola eu não tive acesso à proposta político pedagógica da escola, até porque a gente não participou da elaboração desse projeto. Na outra escola que eu trabalho, sim, nós participamos desde o início e, como é o mesmo material, lá eu posso dizer que tá incluso a questão da contextualização, do dia-a-dia, do cotidiano do aluno, tudo o que se refere à comunidade.

Embora o livro traga algumas realidades que não são da nossa região, mas a gente tenta fazer aquele meio termo ali: trazer para a nossa realidade.

Os professores foram instigados a falarem sobre o que compreendem por Ensino de Química Contextualizado, citando os termos: cotidiano, dia a dia e realidade do aluno. A professora P4 destaca

que com a contextualização do ensino de Química, a aula permite o diálogo com o aluno.

O professor P2 fala sobre a importância de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, ou seja, o que ele traz em sua bagagem de conhecimentos:

[P2]: É, o ensino de química contextualizado, eu acredito que seja trazer o ensino de química para dentro da realidade dos alunos. De uma forma que o aluno possa associar os conteúdos com aquele conteúdo que ele já adquiriu no seu cotidiano, trazendo na sua bagagem. Então... para cada realidade de cada público, né? Cada aluno, o ensino de química ele pode ser contextualizado com visões diferentes. Então contextualizar a química, muitas das vezes é fácil, muitas das vezes, dependendo do conteúdo, não é tão fácil. Mas quando a gente consegue, é... entender primeiramente o aluno, e entender o nível de bagagem que ele tem, aí a gente consegue realmente verificar o que que a gente pode incluir de materiais que possam associar a sua realidade.

Muitos são os desafios encontrados em sala de aula, um deles é a dificuldade que o professor enfrenta na tentativa de levar o aluno a uma aprendizagem significativa. Tendo em vista que ninguém é vazio de contextos e conhecimentos, uma estratégia para alcançar a aprendizagem significativa consiste na utilização dos próprios conhecimentos prévios dos estudantes como ponto de partida para seu aprendizado (MIRAS, 2009).

Para David Ausubel, a aprendizagem significativa é conceituada como um processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona com os conhecimentos que o estudante já possui. Esses conhecimentos preexistentes podem ser modificados ou ampliados durante o processo de aprendizagem (Moreira et. al., 1997).

Sobre a contextualização, os professores afirmam utilizarem essa abordagem, em suas aulas, sempre que possível, tendo em vista que alguns conteúdos são mais fáceis de contextualizar que outros. Os professores P1 e P3 apresentam em suas falas uma visão de que a contextualização deve atuar como exemplificação dos conteúdos químicos com relação do cotidiano, já o professor P2 cita a utilização de materiais de baixo custo para realização de experimentações, de maneira que remete à motivação para aprendizagem de conteúdos químicos.

A professora P3 afirma que uma das dificuldades de contextualização do ensino de química na região, é que os vestibulares da UEA (Universidade do Estado do Amazonas) e o PSC (Processo Seletivo Contínuo – ingresso à Universidade Federal do Amazonas), diferentemente do ENEM, não abordam as questões de maneira contextualizada:

[P3]: *É... é muito complicado isso no EM. uma vez que... agora a gente, agora que eu digo, né? Eu acho que deve ter, uns 5 anos pra cá, o ENEM. Que é o que exige a contextualização, mas o foco principal ainda da região é UEA e PSC, principalmente para os nossos alunos. Então fica um pouco complicado sempre trabalhar contextualizado. Procuro contextualizar, mas... é... para mim ainda parte ser, a principal matéria, ainda a... a parte principal da matéria é o conteúdo teórico mesmo do livro.*

Foi solicitado que os professores exemplificassem uma aula em que utilizaram a contextualização para a abordagem do conteúdo químico. Os professores P2 e P3 citaram a experimentação como meio de contextualizar o conteúdo. O professor P1 citou a primeira aula para os estudantes do primeiro ano do EM, citando que desde que acordam até a hora de dormir, os estudantes utilizam produtos que foram

produzidos através de processos químicos, citando como exemplo: o couro com que são feitos os chinelos, uma vez que são produzidos através de processos de curtimento do couro. A professora P4 citou uma unidade temática em que utilizou o tema medicamentos para a abordagem do conteúdo Funções Orgânicas:

[P4]: Tá. É... quando eu abordei o assunto funções orgânicas com eles, a gente fez uma abordagem por meio dos medicamentos, né? Pedi para eles trazerem as embalagens dos medicamentos que eles mais tinham em casa, né? E aí a gente tentou trazer a fórmula química do paracetamol, desses que a gente tem comumente, que a gente usa, né? E aí eles fizeram ali, conseguiram enxergar que às vezes no cotidiano, no dia-a-dia eles têm contato com as funções orgânicas, que eles nem se davam conta que eles estavam ali, imerso. E... porque como não tem o conceito, você não tem apropriação do conteúdo, então você não enxerga. E a partir do momento que você tem essa apropriação desse conteúdo, você acaba enxergando coisas além, né?

A professora P4 foi a única professora que citou com detalhes a abordagem didática que utilizou para a abordagem do conteúdo químico, citando que a aceitação dos estudantes foi muito positiva e que perceberam a presença das funções orgânicas em seu cotidiano, através dos medicamentos, e que comentaram sobre a atividade durante vários dias.

Freire (2007) fala que o ato de ensinar baseia-se justamente na possibilidade de construção do conhecimento por parte do estudante, já que não é possível a transferência de conhecimento. Para o autor, ensinar é:

[...] criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser

crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento (FREIRE, 2007 p. 21).

A proposta de estudo de caso trazida por P4 mostra-se concordante com a visão de Freire (2007, p. 22) de reflexão crítica sobre a prática: “A reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa no ensino de química, em especial na região amazônica apresenta grandes entraves no que tange as grandes distâncias e diversidade da região, quanto à própria produção científica muito escassa, dificultando ainda mais sua difusão. A pesquisa com o livro didático de Química, mostrou-se desafiante desde o primeiro contato, tanto pelo volume de dados a serem coletados e analisados, quanto à pouca produção de material presente em literatura.

A contextualização nos LDs é um desafio à todas as áreas do conhecimento, no que se refere à sua distribuição nacional, não sendo possível adequar-se plenamente à todos os contextos que envolve um país com tão grandes dimensões como é o Brasil.

Dessa maneira, a presente pesquisa procurou nas falas dos professores de química e no próprio LDQ as possibilidades de contextualizações que pudessem ser realizadas, a fim de atender as demandas do estudante da região amazônica.

A fala da P4 deve ser destacada, por justamente citar essa necessidade. A professora afirma não ser possível contextualizar todos os conteúdos químicos, mas não se exime de seu papel: assume a

necessidade de sua intervenção no LDQ, a fim de proporcionar a adaptação necessária para fazer-se compreender pelo estudante de Manaus.

Os estudantes, no que lhes concerne, afirmam utilizarem pouco o LDQ, limitando-se à utilização em atividades posteriores ao processo iniciado em sala de aula. Os questionários, por terem sido aplicados no último ano de vigência do PNLD/2015, ou seja, no ano de 2017, explicitam justamente a ausência do material, que muitas vezes nem foi recebido por estes estudantes.

No que tange às quatro coleções de LDQs, foi possível observar avanços no processo de seleção a partir do PNLD, sendo possível encontrar nas coleções muitas referências à contextualização em páginas coloridas, no início ou final de capítulos. A quase que total ausência de atividades experimentais que permitam caráter contextualizado também é um ponto de destaque na pesquisa. O “fazer” e o “pensar sobre o fazer” ainda estão bastante ausentes nos LDs distribuídos, contribuindo para visões que reforçam a distância entre a ciência e a vida.

Nas falas de P3 identificamos a preocupação com a aprovação dos estudantes no vestibular, onde a professora associa a contextualização com o exame do ENEM – avaliação muito comentada pela necessidade de interpretação de gráficos, tabelas e quadros. Referente ao exame, destaca-se a pouca disponibilidade de diversificar a disposição de conteúdos apresentando linguagem diversificada à textos e imagens/legendas, mostrando-se que assim como nas diferentes linguagens e interpretações de mundo que realizamos em nosso dia-a-dia, também precisamos diversificação de disposição dos conteúdos em diversas linguagens.

Com o PNLD, o livro didático de química muda de três em três anos, e a cada vez que o investigamos, mudamos a visão que temos dele. Esperamos que o presente estudo possa contribuir para a mudança na maneira de olhar o LDQ, não sendo um fim em si mesmo, mas como uma recurso importante no processo ensino e aprendizagem de Química.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006, v.2, 135p.
- CARVALHO, A. M. P. **Os Estágios nos Cursos de Licenciatura**. São Paulo: Cengage, 2102, 149p. (Coleção Ideias em Ação).
- FARIAS, G. B. de. **Contextualização, Práticas Educativas e o Livro Didático no Ensino de Química**. 2018. (85 páginas) Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, do Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas, 2018.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 30 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- LAJOLO, M. P. Livro didático: um (quase) manual de ensino. **Em Aberto**, v. 16, n. 69, 1996, p.40-49.
- MAIA, J. O.; SÁ, L. P.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J. O Livro Didático de Química nas concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, 2011, p. 115-123.
- MENDONÇA, R. J.; CAMPOS, A. F.; JÓFILL, Z. M. S. O Conceito de Oxidação-Redução nos Livros Didáticos de Química Orgânica do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 20, 2004, p. 45-48.
- MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. (Org). **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed., São Paulo: Ática, 2009.
- MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista Centro Educacional**, vol. 29, n. 2, 2004.

- MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRIGUEZ, M. L. Aprendizagem Significativa: um Conceito Subjacente. In: **Actas de I Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. 1997. Burgos, España, 1997. p. 1944.
- MORTIMER, E. F. **O ensino de estrutura atômica e de ligação química na escola de segundo grau; drama, tragédia ou comédia?** Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. 1988.
- NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O. Livro Didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003, p. 147-157.
- PAQUAY, L.; WAGNER, M.C. Competências profissionais privilegiadas nos estágios e no vídeo formação. In: PAQUAY, L. et.al. (orgs.) **Formando professores profissionais: Quais estratégias? Quais competências?** Traduzido por Fátima Mura de Eunice Gruman. 2. ed., Porto Alegre: Artmed, 2001. pp. 135-159.
- PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192p.
- SANTOS, J. T. M.; WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; SARMENTO, V. H. V. Propriedades Coligativas: Aproximações e Distanciamentos em Relação ao Conhecimento de Referência Presentes em Livros Didáticos de Química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.3 n.1, 2013, p. 1-15.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTE em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007, 12 p.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a Cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2003.
- SANTOS, S. M. O. **Critérios para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio**. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília. 2006.
- SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Contextualização no Ensino de Ciências: Significados e Epistemologia. In: SANTANA, E. M.; SILVA, E. L. (Org.). **Tópicos em Ensino de Química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014. 252 p.
- SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 12, n. 1, 2010, p. 101-118.

SHULMAN, L. S. Research on teaching: a historical and personal perspective. In: SHULMAN, L. S. **The wisdom of practice: essays on teaching, learning, and learning to teach**. San Francisco: Jossey-Bass, 2004. p. 364-381.

ZABALA, A. A **Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A. Contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, 2005, p. 42-47.

4

MEDIAÇÕES DA APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM SURDEZ SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS EM ESCOLAS DO AMAZONAS: METODOLOGIAS E ESTRATÉGIAS

Kácia Araújo do Carmo

Sidilene Aquino de Farias

Com a inserção das pessoas com deficiências no meio social, muitos debates têm sido realizados, principalmente em se tratando do contexto escolar. Isso pelo fato de que as escolas são obrigadas legalmente a acolher todos os alunos e com isso mudanças precisam ser realizadas para o acolhimento dessas pessoas.

Para Frias (2010), a inclusão de alunos com alguma deficiência na escola regular necessita-se de mudanças no sistema educacional, como adaptações no currículo, alterações nas formas de ensino, metodologias e avaliações adequadas, além de propor trabalhos que promovam o convívio em grupo na sala de aula e espaço físico condizente para circulação de todos, garantindo assim o desenvolvimento da aprendizagem e o desenvolvimento integral dos alunos como um todo.

Nesse contexto, o ensino do componente curricular Química, que abrange conceitos específicos e abstratos, precisa ser diferenciado com o uso de metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem que facilitem sua compreensão (CARMO, 2018). Assim, torna-se importante analisar como diferentes metodologias e estratégias didáticas utilizadas na mediação da aprendizagem de conceitos químicos contribuem na inclusão de alunos com surdez.

A presença de estudantes surdos em salas de aula de ensino regular é uma realidade cada vez mais presente, especialmente, a partir da última década do século XX com a política de inclusão escolar. Dentro do contexto escolar, a disciplina Química é considerada, pelos alunos ouvintes, como bastante complexa, de difícil compreensão por envolver conceitos abstratos e linguagem específica. E para os alunos surdos, uma vez que não possuem um dos sentidos.

A partir de tal inquietação propomos responder a seguinte questão: Quais metodologias e estratégias didáticas contribuem na mediação da aquisição de conceitos químicos de alunos com surdez na Educação Inclusiva?

Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a utilização diferentes metodologias/estratégias na mediação da aprendizagem de conceitos químicos contribuem na inclusão de estudantes com surdez, desenvolvidas através de uma sequência didática utilizando recursos didáticos, metodologias, estratégias de ensino e aprendizagem diversificados; bem como, as facilidades e dificuldades dos estudantes com surdez no aprendizado de conceitos químicos mediado por diferentes recursos didáticos metodologias ou estratégia didáticas.

ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Para discutirmos a aprendizagem em Química, faz-se importante destacarmos a concepção de ciência assumida neste trabalho. De modo geral, a ciência Química estuda as transformações que ocorrem na natureza, buscando interpretar e propor modelos explicativos para uma dimensão da matéria que não conseguimos visualizar: as interações de átomos e moléculas. (SALDANHA, 2011; SOUZA et al., 2011).

Vale ressaltar que essa ciência é uma construção humana e histórica. Dessa forma, a partir do pressuposto que a ciência Química está relacionada com a vida das pessoas, a aprendizagem dessa ciência necessita considerar as dimensões social, política e ética, pois a sociedade exige o aprendizado científico para exercer a cidadania.

Nessa perspectiva, para a compreensão dos conceitos químicos na educação inclusiva, é necessário que as atividades para aprender sejam estruturadas de maneira que contemplem os três diferentes níveis do conhecimento químico escolar: macroscópico, submicroscópico e representacional em perspectiva inclusiva.

O nível macroscópico envolve tudo aquilo que é visível aos olhos, como por exemplo, os experimentos. O nível submicroscópico relacionase aos átomos, moléculas e outras espécies químicas, que são invisíveis, e suas relações. O nível representacional são modelos do que é invisível, como por exemplo, as fórmulas e equações químicas (JOHNSTONE, 2000). A partir dessa ideia, reconfiguramos os três níveis do conhecimento (Figura 1).

Figura 1: Relações entre os níveis do conhecimento químico e a inclusão.



Fonte: os autores com base em São Paulo, 2008, p. 42.

Em se tratando de inclusão, as imagens no ensino da Química podem ser ainda mais significativas se relacionadas a estes três níveis:

fenomenológico relacionado aos sentidos; nível representacional – referente ao uso de símbolos, fórmulas e equações; e nível teórico-conceitual – referente a manipulação mental de entidades abstratas, como átomos e moléculas.

Verifica-se o desafio da relação entre os três níveis para a compreensão dos conceitos químicos em perspectiva da inclusão, uma vez que, no entendimento das transformações que ocorre na natureza, são propostos modelos explicativos em nível teórico-conceitual para fenômenos que interagimos com o uso dos sentidos, por meio de uma linguagem própria para representá-los.

Em relação ao nível submicroscópico ou teórico-conceitual no ensino da Química, Johnstone (2000, p. 11) destaca que o entendimento do nível microscópico é a força da disciplina como atividade intelectual e ao mesmo tempo a fraqueza também da disciplina quando tentamos ensiná-la, ou ainda, quando os estudantes tentam aprendê-la.

O autor argumenta sobre a importância da atuação do professor ao aproximar os alunos desse nível, uma vez que a dificuldade em ensinar reflete negativamente na compreensão dos alunos. O professor é convidado a repensar sua prática em sala de aula, bem como suas metodologias e estratégias que proporcione aos alunos a compreensão dos conteúdos abordados.

Portanto, em perspectiva da inclusão, o tripé para o ensino de química precisa considerar que a vida consiste um processo químico, que nos permite pensar, andar e sentir, com isso, nosso corpo é um verdadeiro laboratório de transformações químicas. Para além da compreensão dos fenômenos naturais, os conhecimentos químicos nos permitem entender o complexo mundo social.

Em face disso, no processo de ensino e aprendizagem, o primeiro passo para desenvolver atividades inclusivas para aprender é situá-las no contexto em que elas foram criadas (CARMO, 2018). Assim, a aprendizagem é “a possibilidade de modificar ou modelar as pautas de comportamento diante das mudanças que se produzem no ambiente” (POZO, 2002, p. 25).

Carmo (2018) ressalta, ainda, que o objetivo crucial para a aprendizagem inclusiva é a internalização do contexto em que se vive, fazendo assim parte dela. Corroborando com a autora, a partir da Teoria Socio-interacionista, argumenta-se que a aprendizagem configura como processo em que o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores e outros, a partir do contato com a realidade, o ambiente e com outras pessoas (OLIVEIRA, 2010).

Considerando a Educação Inclusiva, o processo de aprendizagem é bastante complexo, visto que as pessoas aprendem de formas diferentes, uma vez que cada pessoa tem seu ritmo e limitações, sua forma e característica de aprender. Além disso, vários são os aspectos que interferem e influenciam no processo de aprendizagem. Portanto, é importante que a aprendizagem escolar inclusiva considere vários meios que possibilitem aprender.

Entendemos que aprendizagem escolar no ensino de química, deve assumir o objetivo de auxiliar o estudante a compreender, interpretar e analisar o mundo em que se vive, bem como reconhecer as propriedades e transformações da matéria, utilizando um pouco de imaginação e pensamentos (POZO; CRESPO, 2009).

A primeira reflexão sobre a prática inclusiva em sala de aula deve se relacionar com a metodologia de ensino, que segundo Manfred (1993) se refere a diferentes trajetórias traçadas e executadas pelos

professores para direcionar o processo de ensino e aprendizagem a partir de objetivos ou algum fim pertinente à educação.

Dessa forma, na aplicação de metodologias de ensino inclusivo é inevitável a utilização de recursos didáticos, uma vez que estes auxiliam na exposição do conteúdo de maneira diferenciada, ajudando o aluno a compreender e construir os conceitos apresentados.

Além disso, eles se relacionam diretamente com os órgãos dos sentidos e, se escolhidos de forma correta, poderão facilitar a aprendizagem dos conceitos estudados, pois: 1,5% da aprendizagem ocorrem pelo paladar, 1,0% pelo tato, 3,5% pelo olfato, 4,0% pela audição e 83% pela visão, verificando que a escolha de recursos que utilizem mais de um sentido contribui na maior eficiência para sucesso da aprendizagem (TOSI, 2013). É importante ressaltar que o recurso didático na educação inclusiva, por si só não garante a qualidade e efetividade do processo de ensino e aprendizagem, pois eles cumprem a função de mediação, não devendo ser utilizados como se fosse começo, meio e fim de um processo didático de inclusão.

Nessa perspectiva, tendo conhecimento da importância de utilizar estratégias, principalmente na utilização dos recursos didáticos, Massetto (2003) explica que as estratégias de ensino são os meios que o educador utiliza com o propósito de facilitar o processo de aprendizagem de seus alunos, considerando recursos audiovisuais, organização do espaço enquanto sala de aula, materiais necessários, estudo de caso, uso de internet, discussão em grupo, dentre outros, com finalidade previamente planejada. Assim, ao escolher suas metodologias e estratégias de ensino, o professor deve levar em consideração o contexto de sua sala de aula e as características de seus alunos, de modo a contemplar as diversas possibilidades que facilitem a compreensão

dos conteúdos abordados, auxiliando de forma satisfatória o caminho até a aprendizagem.

SURDEZ OU DEFICIÊNCIA AUDITIVA?

Com a inserção das pessoas com deficiências no meio social, muitos debates têm sido realizados, principalmente em se tratando do contexto escolar. Isso pelo fato de que as escolas são obrigadas legalmente a acolher todos os alunos e com isso mudanças precisam ser realizadas para o acolhimento dessas pessoas.

Para Frias (2010), a inclusão de alunos com alguma deficiência na escola regular necessita-se de mudanças no sistema educacional, como adaptações no currículo, alterações nas formas de ensino, metodologias e avaliações adequadas, além de propor trabalhos que promovam a interação em grupos na sala de aula e espaço físico adequado para circulação de todos, garantindo assim o desenvolvimento da aprendizagem e o desenvolvimento integral dos alunos como um todo.

Beyer (2005) reforça que:

a primeira condição para a educação inclusiva não custa dinheiro: ela exige uma nova forma de pensar. Precisamos entender que as crianças são diferentes entre si. Elas são únicas em sua forma de pensar e aprender. Todas as crianças, não apenas as que apresentam alguma limitação ou deficiência, são especiais. Por isto, também é errado exigir de diferentes crianças o mesmo desempenho e lidar com elas de maneira uniforme. O ensino dever ser organizado de forma que contemple as crianças em suas distintas capacidades (BEYER, 2005, p. 28-29).

Corroborando com o autor, Vianna (2005) nos diz que a Educação Inclusiva não envolve apenas as pessoas com deficiência, mas qualquer pessoa que possua alguma necessidade educacional especial.

Diante das considerações apontadas, verifica-se que o pensar na diferença é o primeiro passo para a mudança em termos de Educação Inclusiva, sendo que a incapacidade de aprender do aluno se relaciona também com a incapacidade da escola, visto que não considera o modo e tempo de aprendizagem, de cada estudante.

O objetivo da Educação Inclusiva é não excluir ninguém da escola comum, é se abrir para novos saberes, novos estudantes e outras formas de ensinar e avaliar a aprendizagem, ou seja, desestabilizar e provocar o sistema de ensino que foi construído para os alunos normais (MANTOAN, 2015).

Além do que foi colocado, é importante conhecer as características individuais de cada aluno, para assim promover uma educação igualitária segundo suas potencialidades. Uma vez que, os indivíduos surdos serão o foco de nosso estudo, se faz necessário o conhecimento sobre essa deficiência, suas características e conceito. Pois, dentre os alunos atendidos na Educação Inclusiva estarão os que possuem capacidade auditiva reduzida ou mesmo os que possuem ausência total da audição. Por sua vez, estes alunos podem ser chamados de deficientes auditivos ou surdos, respectivamente.

O conceito de surdez tem sido amplamente debatido, devido à diferença de concepção que alguns termos se referem. Alguns citam a surdez como uma deficiência e outros a preferem considerar apenas como uma diferença. Nesse sentido, o uso do termo **surdo** ou **deficiente auditivo** se revela como uma diferença da concepção da surdez. O termo deficiente auditivo se relaciona com a concepção clínico-patológica, que

concebe a surdez como uma deficiência a ser curada através de recursos, para assim poder integrar-se à sociedade de maioria ouvinte. O termo surdo se relaciona com a concepção sócio antropológica, que concebe a surdez como uma diferença a ser respeitada e não uma deficiência a ser eliminada, considerando o surdo como pertencente a uma comunidade minoritária com direito à língua e cultura própria (SKLIAR, 1997; SLOMSKI, 2012).

Ainda sobre a surdez e a deficiência auditiva, o Decreto n° 5.626/5 apresenta em seu Artigo 2°:

considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais LIBRAS. Parágrafo único. Considera-se deficiência auditiva as perdas bilaterais, parciais ou totais, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz (BRASIL, 2005, p. 1).

O decreto apresenta as definições de surdez e deficiência auditiva, porém estas se misturam, gerando certa confusão, verificando medidas clínicas e enfoque bilíngue ao mesmo tempo. Tendo uma posição contrária, Gesser (2009) nos afirma que os termos deficientes auditivos e surdos referem-se não ao grau de audição da pessoa, mas a uma identidade cultural que se relaciona com o convívio social através do uso da oralidade ou com o uso da língua de sinais.

Defendendo a concepção sócio antropológica, oposta à visão estereotipada da surdez como uma patologia ou deficiência, alguns autores (PINTO, 2001; QUADROS, 2003; SKLIAR, 2005; PERLIN, 2005), defendem a surdez como uma diferença de ver e construir sua realidade de modo singular.

A esse respeito, Perlin (2005, p. 56) afirma que “ser surdo é pertencer a um mundo de experiência visual e não auditiva”. É importante frisar que existem outras definições para os termos deficiência auditivas e surdez. Porém, ambos os termos são utilizados ao discutir a inclusão, tanto em termos políticos como educacionais.

Dessa forma, reconhecemos que a única diferença entre os surdos e os ouvintes seja a questão linguística, tendo, os surdos, potencialidades de aprendizagens igualmente dos ouvintes se estas forem proporcionadas, opta-se por chamá-lo de surdo ou pessoa com surdez.

PRÁTICAS INCLUSIVAS EM AULAS DE QUÍMICA

Em se tratando do ensino de Química, a inclusão configura como um grande desafio, visto que em função da abstração do conhecimento químico, há que haver uma preocupação com as ferramentas de linguagem e os modelos didáticos que possibilitem a compreensão do aluno com necessidade especial (RADMANN; PASTORIZA, 2016).

Isso gera um problema, pois a maioria das escolas não possui profissionais capacitados para um trabalho voltado à inclusão e, no tocante ao Ensino de Química, não é usual a discussão a respeito da inclusão, seja em aulas da educação básica, seja na educação superior voltada à formação de professores de química (OLIVEIRA, 2015, p. 459).

Neste sentido, o primeiro passo na elaboração do curso foi realizar um levantamento de metodologias, recursos e estratégias de ensino e aprendizagem. A escolha destes foi feita de acordo com sua aproximação com a teoria sociointeracionista de Vygotsky. Também foi considerado

o potencial de inclusão e a possibilidade de articular o conhecimento químico em seus três níveis.

METODOLOGIAS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As metodologias e estratégias de ensino utilizadas e suas características estão presentes no Quadro 1, que foi elaborado a partir das referências de Libâneo (1994), Simson e colaboradores (2001) e Tosi (2013).

Quadro 1: Metodologias de ensino/aprendizagem e suas características.

METODOLOGIA	CARACTERÍSTICAS
Ex posição	Os conhecimentos, habilidades e atividades são apresentados, explicados ou demonstrados pelo professor, podendo haver a utilização de outros procedimentos, como a conversação e o trabalho em grupo.
Ela boração conjunta	Parte da interação ativa entre o professor e os alunos. É importante algumas condições prévias nesta metodologia, como o conhecimento e entendimentos dos objetivos propostos, e ter conhecimentos básicos sobre o conteúdo abordado
Tra balho em grupo	Objetiva fazer com que os alunos se ajudem na realização de determinadas atividades, por meio de grupos fixos ou variáveis. Para haver a contribuição de aprendizagem entre os alunos é importante que todos estejam por dentro do assunto, desta forma, essa metodologia pode ser precedida de uma exposição ou conversação introdutória.
Ludicidade	Relaciona com a utilização de brincadeiras e jogos com o objetivo de trabalhar o conhecimento e a aprendizagem de maneira divertida.
Ensino por investigação	Parte da vivência, reflexão, discussão e exploração das habilidades cognitivas, a partir de práticas, do fazer, da percepção do objeto de estudo, podendo ser desenvolvida em grupo, focalizando o conhecimento mútuo.

Fonte: os autores 2019.

O levantamento dos recursos foi analisado sob a ótica da inclusão dos surdos, sendo eles: esquemas, desenhos, gravuras, cartazes, lousa, fotos, vídeos, slides, filmes, kits de experimentos, Power Point/Datashow, internet e maquete (PILETTI, 2000; RETONDO; SILVA, 2008; CONDE, 2011).

As estratégias levantadas, bem como sua descrição, encontram-se no Quadro 2, foram elaboradas com base em alguns autores (BASSEDAS et al., 1999; CARLINI, 2004; ANASTASIOU; ALVES, 2004; MARION; MARION, 2006; FREITAS, 2009; PEREIRA, et al., 2011). Assim, o curso foi organizado em uma sequência didática, sobre a unidade temática **“Transformações Químicas no dia a dia: fogo”**, com as seguintes estratégias: Projeção de cenas de filmes, debate e discussão, dramatização, apresentação teatral, pesquisas no ensino, tempestade cerebral, confecções de cartazes com desenhos e elaboração de histórias em quadrinhos. Desta forma, as análises e discussões dos dados são descritas a seguir:

METODOLOGIA DE EXPOSIÇÃO

A Metodologia de exposição foi utilizada em três momentos. Na 2ª aula foi inserido o tema de estudo, evidenciando a contextualização com o fenômeno do fogo. Iniciou-se com a dinâmica de utilização do filme: A descoberta do fogo, sendo escolhido um filme que não possuía fala, necessitando apenas da atenção e observação.

A dinâmica, sendo uma estratégia, foi composta por: chuva de palavras ou tempestade cerebral, antes e depois do filme; e debate após o filme, no qual foi indagado sobre o contexto das cenas e suas características. Após o debate foi realizada uma exposição por meio de slides, mostrando o porquê que o fogo é uma transformação química.

Na 3ª aula houve apenas a exposição do conteúdo através de slides. Os alunos não fizeram nenhuma pergunta durante a exposição. Na 13ª aula, a professora expôs o conteúdo no quadro e, através de questões colocadas pela mesma, os alunos foram individualmente até a lousa

responder. Sempre que tinham dúvidas pediam auxílio, primeiramente, dos demais colegas e, em caso de não conseguirem, a professora os ajudava.

Verificando a percepção dos estudantes referentes ao grau de inclusão da Metodologia de exposição, apresenta-se os seguintes resultados na Tabela 1, construída a partir das respostas dos estudantes nos três momentos acima descritos, calculando a média, sobre a metodologia aplicada.

Tabela 1: Percepção dos estudantes acerca da Metodologia de Exposição

GRUPO ESTUDANTES	GRAU INCLUSÃO	RESPOSTAS (%)
Estudantes Ouvintes (EO)	Inclusiva	47
	Parcialmente inclusiva	53
Estudantes Surdos (ES)	Inclusiva	56
	Parcialmente inclusiva	44

Observa-se que a maioria dos estudantes surdos (56%), considera a Metodologia de Exposição inclusiva e 44% citam como parcialmente inclusiva. Diferentemente dos surdos, 53% dos ouvintes consideram a metodologia em questão parcialmente inclusiva e 47% inclusiva.

Verifica-se que para os estudantes pesquisados, a Metodologia de exposição é importante no processo de ensino e aprendizagem, porém quando se utilizam estratégias relacionadas a ela o grau de inclusão aumenta, e vice-versa, para aprender os conceitos químicos. Outro ponto importante é a manifestação de alguns dos alunos:

EO2: “Ahh, então no filme que vimos quando a árvore quebra não é transformação química, mas a queima dela sim”.

ES13: “Quando tomo sorvete e ele derrete acontece uma transformação física, não muda nada, o sorvete continua sorvete”.

Para a compreensão de um conceito novo, para os estudantes surdos, é importante mencionar a “utilização” do que aprendido, se possível, dando exemplos do cotidiano e ilustrações, seja por imagens nos slides ou desenhos no quadro. Como se percebe nos exemplos narrativos dos alunos durante a aplicação da Metodologia de exposição:

Destaca-se que em todas as aplicações das Metodologias de exposição deixava-se claro que os estudantes poderiam perguntar ou falar algo em qualquer momento e, sempre que pertinente, eles eram indagados a respeito de seu entendimento.

METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO CONJUNTA

A Metodologia de Elaboração Conjunta foi utilizada em dois momentos: 7ª aula em que a professora iniciou a aula falando brevemente sobre as propriedades dos materiais e com o auxílio de fichas explicou o conteúdo. Em seguida, os alunos tentaram relacionar determinadas propriedades com os objetos e substâncias presentes nas fichas, justificando suas escolhas. Após cada aluno fazer uma relação, a professora fazia indagações a respeito do conteúdo e os demais colegas participavam também, corrigindo quando pertinente.

Na 9ª aula, os alunos conheceram outras evidências de transformações químicas, além da que ocorre com o fogo. A aula teve início com a formação de duplas e cada uma recebeu várias imagens e em determinado tempo teriam que agrupar as imagens por semelhanças e diferenças. Após o tempo estipulado, as duplas teriam que justificar suas escolhas e as demais duplas teria que dizer se concordavam, justificando-se em caso contrário. Conforme as justificativas a

professora indagava, falava sobre o conteúdo e a dupla corrigia o agrupamento de suas imagens quando era pertinente.

A percepção dos estudantes referentes ao grau de inclusão para aprender da Metodologia de Elaboração Conjunta é descrita na tabela 2.

Tabela 2: Percepção dos estudantes acerca da Metodologia de Elaboração Conjunta

GRUPO ESTUDANTES	GRAU INCLUSÃO	RESPOSTAS (%)
Estudantes Ouvintes (EO)	Inclusiva	75
	Parcialmente inclusiva	25
Estudantes Surdos (ES)	Inclusiva	100
	Parcialmente inclusiva	0

Podemos verificar que, para ambos os grupos de estudantes, a Metodologia de Elaboração Conjunta aplicada é referida como inclusiva, verificando que 100% dos alunos surdos a consideram, enquanto 75% dos ouvintes. Porém, considera-se que uma pequena parcela dos ouvintes, correspondente a 25%, menciona como parcialmente inclusiva.

Esse resultado, evidencia o protagonismo dos estudantes sob o auxílio do professor, através do qual a interação constante entre estudantes e professor e entre os próprios estudantes foram os meios para se chegar até o objetivo previamente elaborado.

METODOLOGIA DO TRABALHO EM GRUPO

A Metodologia do trabalho em grupo foi utilizada em duas aulas, porém relacionadas. Aulas 10^a e 11^a Nessas aulas deu-se início ao estudo relacionado ao nível teórico-conceitual do fenômeno em estudo e de outras transformações químicas. A partir da confecção de estruturas químicas com materiais de baixo custo, os alunos conheceram as

representações das substâncias presentes na reação de combustão, montando a equação dessa reação e de outras.

Nestas aulas, foi explicado o conceito de elemento, substâncias e as regras na montagem das equações químicas. Em seguida, os alunos foram divididos em dois grupos e orientados a construir equações químicas com os materiais confeccionados, a partir de situações mostradas pela professora, após cada grupo recebeu uma ficha com 05 equações químicas, nas quais deveriam encontrar os erros. A correção das fichas foi feita com ajuda de todos.

A percepção dos estudantes referente ao grau de inclusão para aprender a partir da Metodologia de exposição, apresentamos a Tabela 3.

Tabela 3: Percepção dos estudantes referente a Metodologia do Trabalho em Grupo.

GRUPO ESTUDANTES	GRAU INCLUSÃO	RESPOSTAS (%)
Estudantes Ouvintes (EO)	Inclusiva	75
	Parcialmente inclusiva	25
Estudantes Surdos (ES)	Inclusiva	83
	Parcialmente inclusiva	17

Fonte: as autoras.

Percebe-se que a Metodologia do Trabalho em grupo é considerada pela maioria de ambos os grupos como inclusiva, sendo 75% das respostas dos ouvintes e 83% dos surdos. Porém, um pequeno quantitativo deles, 25% dos ouvintes e 17% dos surdos, menciona que esse tipo de metodologia é parcialmente inclusivo.

Das atividades realizadas pelo grupo, as que os alunos surdos indicaram em ordem de intensidade a inclusão para aprender foram a participação e confecção nas montagens das estruturas químicas. Diferentemente dos estudantes surdos, os ouvintes destacaram a

análise das fichas e correções das equações químicas junto da sala de aula.

Na metodologia aplicada, observou-se vários tipos de interações, entre estudante/estudante e entre professor/estudante. Além disso, os estudantes foram protagonistas do processo da metodologia, contribuindo na construção da aprendizagem.

Conforme destaca Matui (1995), no aprendizado existe a interdependência dos indivíduos envolvidos, havendo interação e conhecimento.

METODOLOGIA LÚDICA

A Metodologia Lúdica foi utilizada em três aulas, entretanto duas foram relacionadas. Aulas 4ª e 5ª – iniciou-se com os seguintes questionamentos: ‘como seria a sociedade sem o uso do fogo?’, ‘quais os benefícios e malefícios do uso do fogo?’, sendo bem debatida e refletida pelos alunos, tendo feito referência, principalmente, ao filme passado na segunda aula.

Em seguida, foi solicitado que os alunos explicassem suas pesquisas, porém apenas um aluno surdo havia feito a atividade, outros alunos alegaram terem feito, mas haviam esquecido nas suas casas. A professora distribuiu as notícias que havia trazido para os demais alunos e após alguns minutos pediu que eles comentassem sobre a imagem e a notícia. Em seguida foi dividido a turma em três grupos e cada grupo teria que montar uma dramatização sem o uso da fala, devendo utilizar as notícias de cada participante do grupo na montagem dela, apresentando-as na aula posterior (quinta aula).

Na 12ª aula Nessa aula foi estudada a energia envolvida na reação de combustão e de outras transformações. A professora iniciou com uma breve exposição do conteúdo no quadro e, a partir do conhecimento adquirido, os alunos tiveram que montar histórias em quadrinhos. É importante ressaltar que nenhum aluno trouxe a história, alegando não terem em casa. Então, a professora deu uma folha impressa de uma história em quadrinho para cada aluno ter de exemplo.

Nesse contexto a Metodologia Lúdica foi aplicada em dois momentos: uma relacionada à brincadeira de encenar e a outra ao de desenhar/pintar. Com relação ao encenar, observou-se que tanto os estudantes surdos como os ouvintes foram bem participativos, contribuindo na montagem e apresentação da dramatização. Porém, muitos alunos ouvintes possuíam dificuldade em se comunicar com os surdos e muitas vezes esqueciam que tinha intérprete, não solicitando auxílio, sendo a maioria das vezes solicitada pelos surdos e muito deles recorriam a desenhos ou escrita para dar alguma ideia para as cenas.

Ao final da atividade envolvendo a dramatização foi realizada uma entrevista com três estudantes surdos, com o objetivo de verificar suas concepções sobre a Metodologia Lúdica e a inclusão para aprender. Ao serem questionados *“se gostam de participar de atividades, como a dramatização”*, as respostas foram semelhantes; todos responderam que gostam, mencionando que esse tipo de atividade promove a interação entre os colegas e o uso da criatividade a partir do que eles percebem no cotidiano, conforme se percebe na fala do ES10: *“Sim, eu gosto, todos se ajudam e temos que criar a dramatização, como sou visual fica fácil de criar e apresentar as cenas”*.

A percepção do ES10, demonstra em que o contato com a realidade e outras pessoas é um bom ponto de partida para a aprendizagem.

Argumenta que as pessoas com deficiências só não aprenderiam ou desenvolveriam se fossem impedidas as possíveis interações e relações significativas (VYGOTSKY, 1998).

Na pergunta referente “à ajuda da dramatização para aprender os conteúdos químicos”, todos os estudantes surdos confirmaram que a atividade desenvolvida contribuiu na aprendizagem. O depoimento do ES11 representa esta percepção: “*Sim, ajudou, o fogo é usado todos os dias em nossas casas e deve ter cuidado ao usar e saber que é transformação química*”.

O Argumento do ES11, demonstra a importância de aprender o nível fenomenológico dos conceitos químicos, ajudando na percepção do que se aprende em Química com o cotidiano, já que eles compreendem o mundo, principalmente pela visão. A fala deste estudante surdo reforça a questão anterior, em que ilustra a importância da interação e o contato da realidade para que todos os alunos aprendam de forma satisfatória.

Na Metodologia Lúdica relacionada ao pintar, foi verificado que 67% dos estudantes surdos mencionam como inclusiva e 33% como parcialmente inclusiva. Enquanto 50% dos estudantes ouvintes indicam como inclusiva e 50% indicam como parcialmente inclusiva. É importante destacar que ambos os grupos mencionaram a importância da explicação da professora sobre o conteúdo antecedendo a atividade lúdica, pois assim eles puderam expor e fixar, através de uma forma divertida, o que aprenderam.

METODOLOGIA INVESTIGATIVA

A Metodologia Investigativa foi utilizada em duas aulas. 6ª aula Nessa aula iniciaram-se os estudos sobre o nível fenomenológico do fenômeno em estudo e de outras transformações. A turma foi dividida em quatro grupos, em que cada grupo recebeu uma folha de atividades da aula experimental investigativa. Toda a aula girou em torno da seguinte questão: ‘quais os fatores necessários para que ocorra o fenômeno do fogo?’.

Logo no início, os alunos teriam que criar uma hipótese para a questão, utilizando seus conhecimentos prévios. Após realizarem os procedimentos do experimento, eles descobriram os fatores que fazem parte do triângulo do fogo, confrontando suas respostas antes e após o experimento.

Na 8ª aula os alunos foram divididos em três grupos, sendo que cada grupo recebeu um roteiro de aula experimental, no qual a professora demonstrava os experimentos e os alunos investigavam, observando e anotando. Inicialmente os alunos teriam que criar uma hipótese da seguinte questão a partir de seus conhecimentos prévios: ‘por que alguns materiais queimam mais rápidos que outros?’.

A professora realizou os experimentos e os alunos anotavam as características de cada material queimado antes, durante e após, inclusive o tempo necessário para queimar todo o material. Ao final eles responderam as questões que o ajudaram a analisar os dados e confrontar suas hipóteses para a pergunta inicial. Analisando a percepção dos estudantes referentes ao grau de inclusão para aprender a partir da Metodologia Investigativa, apresentamos os resultados na Tabela 4.

Tabela 4: Percepção dos estudantes dos grupos mistos na Metodologia Investigativa

GRAU INCLUSÃO	RESPOSTAS (%)
Inclusiva	71
Parcialmente inclusiva	29

Os resultados mostram que 71% dos estudantes consideram a Metodologia Investigativa inclusiva para aprender, instigando a curiosidade e o prazer pela descoberta do conhecimento. Analisa-se, ainda, que 29% a mencionam como parcialmente inclusiva, verificando que essa pequena parcela prefere executar a apenas ver a demonstração do experimento.

RECURSOS DIDÁTICOS

Os recursos didáticos utilizados durante o curso também foram analisados mediante o grau de inclusão para aprender os conceitos químicos, sendo os resultados sintetizados na Tabela 5.

Tabela 5: Percepção dos estudantes aos recursos didáticos e a inclusão para aprender.

RECURSOS DIDÁTICOS	GRAU DE INCLUSÃO (%)	
	INCLUSIVA	PARCIALMENTE INCLUSIVA
Filme	92	8
Slides	59	41
Fichas	60	40
Figuras/imagens	95	5
Kit de experimento	71	29
Modelos moleculares	80	20

Verifica-se que os três recursos didáticos utilizados com o maior grau de inclusão para aprender conceitos químicos são: as figuras e/ou imagens (95%), filmes (92%) e os modelos moleculares (80%). É importante destacar que os recursos didáticos mencionados,

independente do grau de inclusão, por si só não garante a inclusão para aprender.

Durante as atividades envolvendo as figuras/imagens foi possível observar a importância desse recurso para a aprendizagem dos surdos. Percebendo a interação e o ânimo dos estudantes, principalmente dos surdos, como se analisa nas falas do ES15: “... *fica bem fácil fazer a relação olhando para as figuras*”. E ES13: “*Essa imagem faz parte desse grupo e essa daquele, dá para ver a diferença*”.

Em relação à execução do filme, os estudantes observaram atentos, ficando quietos e sem conversas, percebendo certas emoções em seus rostos em determinadas cenas e, após a exibição do filme, responderam a todas as perguntas relacionadas ao contexto e características do filme.

Nas atividades envolvendo os modelos moleculares, os estudantes foram bem participativos, verificando-se suas admirações em conhecer as estruturas moleculares das substâncias, conforme representado pelas falas EO4: “*Que engraçado a forma do gás carbônico! Tem dois elementos*” e ES13: “*Dar para contar, tem três átomos e dois elementos*”.

Os recursos didáticos utilizados se configuraram como uma eficiente mediação aos canais sensoriais, visuais e espaciais; beneficiando significativamente vários aspectos da educação dos surdos, melhorando, inclusive, a autoestima e o envolvimento dos alunos nas atividades propostas.

Dessa forma, dimensões de recursos utilizados no contexto de escola pública de Manaus, contribuem na aplicação de uma proposta didática, na perspectiva inclusiva, relacionando-se com a contextualização, a linguagem visual e a interação dos surdos.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As estratégias de ensino utilizadas durante o curso foram analisadas mediante o grau de inclusão para aprender os conceitos químicos. A percepção dos estudantes com esta estratégia é descrita na Tabela 6.

Tabela 6: Percepção dos estudantes referente as estratégias de ensino

ESTRATÉGIA DE ENSINO	GRAU DE INCLUSÃO (%)	
	INCLUSIVA	PARCIALMENTE INCLUSIVA
Debates	75	25
Dramatização*	100	0
Pesquisas*	67	33
Trabalho em grupo	79	21
Solução de problemas	71	29
Adaptação de histórias em quadrinhos	59	41

*% equivalente a três estudantes surdos

Percebe-se que as estratégias analisadas que possuem maiores graus de inclusão são a dramatização (100%), trabalho em grupo (79%) e o debate (75%). Novamente, os resultados apontam que as atividades envolvendo interação entre aluno e professor e alunos são as que mais propiciam a inclusão para aprender dos conceitos químicos.

A dramatização traz a questão social a ser debatida em sala de aula e os estudantes assumem o protagonismo de montá-la e encená-la. O trabalho em grupo assume uma estratégia de destaque, pois contribui nas trocas de informações a partir do contato com outro. E o debate que, além de instigar os estudantes a pensar e refletir, propicia a troca de informação.

Analisando as metodologias, recursos e estratégias de ensino aplicadas verifica-se a importância da mediação na inclusão para aprender os conceitos químicos como a base de interação para que o

indivíduo consiga compreender, a partir da internalização, as representações mentais de seu grupo social, levando-os a aprender.

Dessa forma, a construção do conhecimento envolve três aspectos primordiais, o aluno (sujeito que aprende), o professor (mediador) e os signos (ferramentas a serem empregadas). Nesse processo, a sociedade e os indivíduos mais experientes, como por exemplo, o professor, são partes de grande importância para a estruturação da aprendizagem.

Assim, em perspectiva da Educação Inclusiva a mediação deve proporcionar aos estudantes o desenvolvimento, favorecendo suas características mais positivas. As escolhas das Metodologias, Recursos e Estratégias devem ser voltadas para o contexto da sala de aula e as características dos alunos, facilitando o processo de aprendizagem.

AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE AS PRÁTICAS DE ENSINO DE QUÍMICA

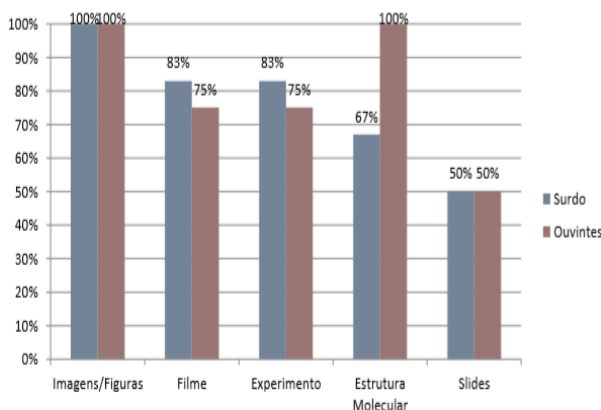
Ao final do curso foi aplicado um questionário comum para ambos os grupos de estudantes a fim de avaliar e analisar as suas considerações sobre os recursos e as atividades realizadas.

Na primeira pergunta relacionada, sobre “o que acharam do curso”, 100% dos estudantes responderam que o curso foi ótimo. Ao serem questionados sobre os aspectos positivos que poderiam destacar no curso, os estudantes ouvintes destacaram a obtenção de novos conhecimentos e a interação com os colegas, observado na fala do EO3: *“O conhecimento e a interação entre ouvintes e surdos”*. Já os estudantes surdos destacaram, como aspectos positivos, os materiais e as atividades realizadas durante o curso, conforme a representação da fala do ES13: *“Gostei do curso, materiais e atividades foram bons”*.

Os estudantes também foram questionados sobre “os aspectos negativos do curso”; 100% dos estudantes surdos mencionaram não haver e que gostaram de tudo, porém os ouvintes destacaram dois: 1) não compreender totalmente os surdos e 2) o curto tempo do curso.

Em relação aos aspectos didático-pedagógicos utilizados durante o curso, iniciamos com a questão: “aos materiais utilizados que ajudaram a compreender melhor os conteúdos”. Podemos verificar, na Figura 2, os itens mais mencionados pelos estudantes, lembrando que eles citaram mais de um material.

Figura 2: Percepção dos estudantes sobre os materiais utilizados.

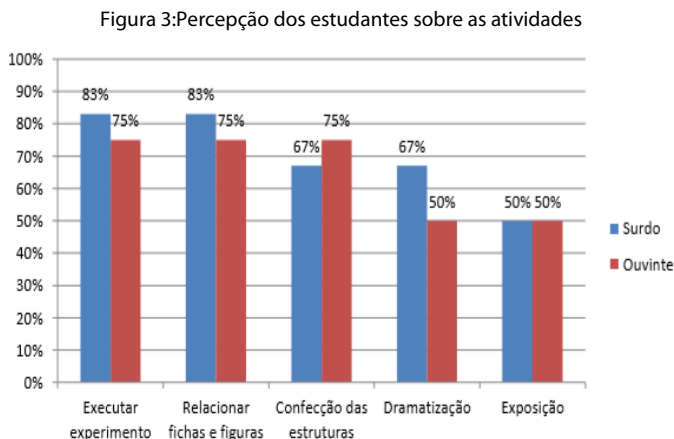


Fonte: as autoras.

Enfatiza-se que 100% dos estudantes mencionaram que compreenderam melhor os conteúdos por meio das imagens/figuras, seguidos do filme e kit de experimento, o qual teve 85% dos estudantes surdos e 75% dos ouvintes para ambos os materiais.

Na sequência temos a estrutura molecular, mencionado por 100% dos alunos surdos e 67% dos ouvintes. Por fim, ambos os grupos, com 50%, indicaram os slides como material de auxílio na compreensão dos conteúdos químicos.

Ao serem questionado a respeito de “quais atividades que conseguiram entender o conteúdo”, as respostas dos estudantes foram as seguintes, dispostas na Figura 3.



Fonte: as autoras.

Os dados mostram que 83% dos estudantes surdos e 75% dos ouvintes tiveram o entendimento do conteúdo através da execução do experimento e da atividade que era para relacionar as fichas e figuras.

Na sequência encontra-se confecção das estruturas moleculares, tendo 75% dos ouvintes e 67% dos surdos; seguida da dramatização com 67% dos surdos e 50% dos ouvintes e pôr fim a exposição do conteúdo pela professora, mencionado por 50% de ambos os grupos de estudantes. Quando questionados se gostaram de trabalhar em grupo ou dupla, 100% dos estudantes afirmaram que a primeira, justificando a interação entre colegas, ao ajudar e aprender com o outro e conhecer pessoas novas. Podendo ser verificado nas seguintes falas: EO2: “*Todos puderam se ajudar e desenvolver um bom trabalho*” e ES10: “*Comunicar com outras pessoas e tem interação*”.

A última pergunta sobre “uma nota que daria para o curso em uma escala de 0 a 10, verificou que 100% das respostas dos estudantes as notas ficaram entre 9 e 10. Dessa forma, a sequência didática aplicada se mostra favorável à inclusão da aprendizagem de conceitos químicos, despertando nos estudantes ouvintes e surdos reflexões e aprendizagens sobre a importância da inclusão, fazendo-os perceber que todo tipo de interação gera aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de existir escolas inclusivas na rede pública que atendem estudantes com surdez, estas necessitam efetivar a inclusão em termos pedagógicos, uma vez que, foi verificado que os professores utilizam metodologias, estratégias e recursos que, ao invés de incluir os estudantes, acabam os excluindo. Por outro lado, foi observado na literatura existência várias opções de metodologias, estratégias e recursos que podem ser utilizadas nas escolas, visando a inclusão para aprender.

A partir do levantamento dessas metodologias, estratégias e recursos diferenciados sequência didática planejada contribuiu para aprendizagem de conceitos químicos trabalhados. A sequência em questão teve uma falha em relação à avaliação (pelas folhas de atividades), pois foram colocadas muitas palavras e algumas delas não eram conhecidas pelos estudantes surdos; porém, houve o auxílio de intérprete.

Acreditamos que esta sequência didática contribuiu para uma melhor interação entre os estudantes surdos, despertando entre os

mesmos a relevância de incluir todos no processo de ensino e aprendizagem para a vida em sociedade.

Vale ressaltar que as metodologias de ensino que melhor promoveram a inclusão foram: Elaboração Conjunta, Trabalho em Grupo e Lúdica. No tocante aos recursos didáticos, as figuras/imagens, filme e modelos moleculares foram que se mostraram mais inclusivas. Também foi possível depreender que dentre as estratégias a dramatização, trabalho em grupo e debate foram as mais inclusivas.

Além disso, identificou-se que a principal dificuldade dos estudantes surdos em aprender conceitos químicos se relaciona com a questão linguística e a facilidade está associada com a compreensão lógica do nível fenomenológico e representacional envolvendo, respectivamente, exemplos e números.

Podemos inferir que as dificuldades, assim como as facilidades, que os estudantes surdos enfrentam para aprender Química se relacionam ao contexto que estão inseridos, necessitando que tenhamos a consciência de propor condições de aprendizagem desses estudantes.

Por fim, para a Educação Inclusiva de estudantes surdos, recomenda-se os professores reverem suas práticas, uma vez que certas escolhas podem comprometer a aprendizagem dos conceitos químicos dos estudantes surdos, correndo o risco de excluí-los.

REFERENCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.

- BASSEDAS, E.; HUGUET, T.; SOLÉ, I. **Aprender e ensinar na educação infantil**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- BEYER, H. O. **Inclusão e Avaliação na Escola**: de alunos com necessidade educacionais especiais. Porto Alegre: Mediação, 2005.
- BORGES, F. A.; COSTA, L. G. Um estudo de possíveis correlações entre representações docentes e o ensino de ciências e matemática para surdos. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, 2010, p. 567-583.
- BRASIL. Decreto-lei nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – **LIBRAS**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secretariade-educacao-especial-sp-598129159/legislacao>>. Acesso em: 13 de novembro de 2015.
- CARLINI A. L. E agora: preparar a aula. In: SCARPATO, M. (Org.). **Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer**. São Paulo: Avercamp, 2004.
- CARMO, K. A. do. **Educação Inclusiva com surdos**: estratégias e metodologias mediadoras para aprendizagem de conceitos químicos. 108f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2018.
- CONDE, J. B. M. **O ensino da Física para alunos portadores de deficiência auditiva através de imagens: módulo conceitual sobre movimentos oscilatórios**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.
- FRIAS, E. M. A. **Inclusão escolar do aluno com necessidades educativas especiais**: contribuições ao professor do Ensino Regular. 2010. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1462-8.pdf>>acesso em: 10 de janeiro de 2015.
- GESSER, A. **Libras? Que língua é essa?** crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola, 2009.
- JOHNSTONE, A. H. **Chemicaleducationresearch: wherefromhere? University Chemistry Education**, v. 4, n. 1, 2000, p. 34-38.

- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MANFRED, S. M. **Metodologia do Ensino**: diferentes concepções. Campinas, 1993.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar**: o que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Summus, 2015.
- MARION, J. C.; MARION, A. L. C. **Metodologias de ensino na área de negócios**: para cursos de administração, gestão, contabilidade e MBA. São Paulo: Atlas, 2006.
- MASSETTO, M. T. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. São Paulo: Summus, 2003.
- OLIVEIRA, M. L. Educação inclusiva e a formação de professores de ciências: o papel das universidades federais na capacitação dos futuros educadores. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte: v, 13, 2011, p. 99-117.
- OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico 5.ed. São Paulo: Scipione, 2010.
- PEREIRA, L. L. S.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Aula de Química e Surdez: sobre Interações Pedagógicas Mediadas pela Visão. **Química Nova na Escola**, vol. 33, n. 1, 2011.
- PERLIN, G. T. T. Identidades surdas, In Skliar, C. (Org.) **A Surdez**: um olhar sobre as diferenças. 3ª ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.
- PILETTI, C. (org.). **Didática especial**. 15 ed. São Paulo: Ática, 2000.
- PINTO, M. A. S.; GOMES, A. M. S.; NICOT, Y. E. A experiência visual como elemento facilitador na educação em ciências para alunos surdos. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 5, n. 9, 2017, p. 147-152. ISSN 1984-7505.
- PINTO, P.L.F. Identidade surda na diversidade brasileira. **Revista Espaço**. INES, Rio de Janeiro, n. 36, 2001.
- POZO, J. I., CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ªed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

- QUADROS, R. M. Situando as diferenças implicadas na educação de surdos: Inclusão/exclusão. **Revista Ponto de Vista**, Florianópolis, n.5, 2003, p. 81-111.
- RADMANN, T.; PASTORIZA, B. S. Educação inclusiva no ensino de química. **Anais do XVIII ENEQ**. Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis. SC. 2016.
- RETONDO, C. G. e SILVA, G. M. Ressignificando a formação de professores de química para educação especial e inclusiva: uma história de parcerias. **Revista Química nova escola**, São Paulo-SP, n. 30, 2008, p. 27-3.
- SALDANHA, J. C. **O ensino de Química em Língua Brasileira de Sinais**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2011.
- SIMSON, O. R. M. V; PARK M. B.; FERNANDES, R. S. **Educação Não Formal**: cenários da criação. Campinas: Centro de Memória, 2001.
- SKLIAR, C. **A surdez**: um olhar sobre as diferenças. 7º ed. Porto Alegre: Mediação, 2015.
- SKLIAR, C. Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos. In Skliar, C. (Org.) **Educação e exclusão**. Porto Alegre: Mediação, 1997.
- SLOMSKI, V. G. **Educação Bilíngue para surdos**: Concepções e Implicações Práticas. Curitiba: Juruá, 2012.
- SOUSA, S. F. S.; SILVEIRA, H. E. S. Terminologias Químicas em Libras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos. **Química Nova na Escola**, vol. 33, n. 1, 2011.
- TOSI, M. R. **Didática geral**: um olhar para o futuro. 4 ed. São Paulo: Alínea, 2013.
- VIANNA, F, M. G. **Política de Inclusão e Formação de Professores**. (Dissertação de Mestrado em psicologia). São Paulo, USP: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 2005.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins fontes, 1998.

5

MODELOS MENTAIS E OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Dayan de Araujo Marques

Sidilene Aquino de Farias

Diante do atual cenário, a aprendizagem tem ocupado lugar de destaque na formação de educadores e de todos os profissionais, cuja atuação se relacione com modificações a serem operadas na personalidade humana. Aprender conceitos científicos no ensino das Ciências da Natureza, em especial na Química, tem sido problema recorrente tanto no contexto escolar como na Educação Superior (MARQUES, 2015).

Tais conceitos são construções abstratas da realidade, ou seja, não representam a realidade, visto que são explicações formuladas para fenômenos naturais e de laboratório. Os estudantes demonstram dificuldades de abstração na compreensão desses conceitos científicos, por conseguinte, resulta em pouca aprendizagem efetiva sobre os mesmos (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006).

Defendemos, neste texto que essa pouca aprendizagem efetiva, no ensino de Química, ocorre com um dos conteúdos mais relevantes que é a natureza da Ligação Química, sendo esta revelada a partir da estrutura eletrônica dos átomos e, que impacta diretamente as propriedades macroscópicas das substâncias. Por isso, esse conteúdo constitui assunto fundamental para cidadania, pois o seu entendimento é basilar

para melhor entendimento das transformações que ocorrem em nosso mundo.

Dentre as diversas teorias cognitivas existentes, a teoria dos Modelos Mentais de Johnson-Laird explica que o raciocínio humano depende de modelos mentais, pois os mesmos podem ser elaborados a partir da percepção, imaginação ou compreensão do discurso. Esses modelos são formas de representar internamente o mundo exterior, tendo em vista que as pessoas não apreendem o mundo exterior diretamente, mas sim, constroem representações mentais internas do mundo exterior (MOREIRA, 1996).

Para isso, dentro de uma abordagem qualitativa, selecionando discentes dos Cursos de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), que participaram de um minicurso em que foram implementadas diferentes estratégias didáticas e, sobretudo, atividades experimentais demonstrativas-investigativas, recursos computacionais pautados na teoria dos modelos mentais. Os dados obtidos no minicurso foram organizados à luz da Análise de Conteúdo, tomando como referenciais teóricos de análise a Teoria dos Modelos Mentais e a Teoria Bachelardiana de Obstáculos Epistemológicos.

Assim, neste trabalho nos propõe-se a investigar como o desenvolvimento de modelos mentais pode contribuir na superação de obstáculos epistemológicos relacionados à aprendizagem de conceitos relativos as ligações químicas por licenciandos em Química?

LIGAÇÕES QUÍMICAS E ENSINO DE QUÍMICA

A Química, por se tratar de uma ciência que possui inúmeros conceitos abstratos, requer compreensão desenvolvida, muitas vezes,

através da interpretação de diversos modelos que, por sua vez, são construídos sobre uma polissemia de conceitos e princípios físicos com elevado nível de abstração, pertencente a uma determinada problemática da realidade (GALAGOVSKY; ADÚRIZ-BRAVO, 2001).

Dentre os fatores responsáveis pelas dificuldades de aprendizagem em ligação química, tem-se a utilização de métodos tradicionais de ensino, as dificuldades de abstração e os livros didáticos. Estudos têm demonstrado que, em todos os níveis educacionais, os alunos não adquiriram compreensão satisfatória sobre os conhecimentos básicos da Química.

Uma das causas sugerida seria a utilização de métodos tradicionais de ensino, cujo aluno adquire postura passiva, limitando-se a ouvir o professor e responder às perguntas feitas por ele (MORGIL et al., 2003).

Os estudantes apresentam dificuldade para estabelecer relações entre os três níveis de conhecimento químico: o macroscópico, microscópico e simbólico (NICOLL, 2001). Desta forma, a aplicação dos conceitos macroscópicos ao mundo atômico motiva os alunos a fazerem previsões erradas e, assim, chegarem a resultados incorretos (De POSADA (1999).

Segundo esse autor, existe tendência a ocorrer redução desse fenômeno, à medida que o aluno avança em seus estudos. A ligação química, por se tratar de um tema abstrato, longe das experiências dos alunos, apresenta grande potencial para geração de modelos inconsistentes com o conhecimento científico.

Não obstante, o livro didático aparece como um potencial causador de problemas de aprendizagem no assunto sobre ligação química. Os trabalhos de Taber (2003) e Melo (2002) mostram que a abordagem que alguns livros fazem sobre a ligação química é problemática,

apresentando distorção de conceitos, excesso de informações, uso de analogias inadequadas, assim como carência de discussão e fragmentação de conteúdo.

Conforme, Fernandez e Marcondes (2006), essas dificuldades de aprendizagem levam a uma grande quantidade de concepções prévias, como: (i) confusão entre a ligação iônica e a covalente; (ii) concepções antropomórficas sobre os átomos; (iii) utilização da regra do octeto indiscriminadamente como principal justificativa para formação das ligações químicas; (iv) ideias errôneas sobre geometria molecular e conceito de polaridade; (v) equívocos sobre as energias associadas à quebra ou formação das ligações químicas; (vi) representações inadequadas sobre as ligações químicas.

O professor, conhecendo as ideias prévias que os alunos possuem sobre ligações químicas, poderá planejar ações pedagógicas, de maneira a minimizar ou até mesmo superá-las, favorecendo a construção de um conhecimento significativo e duradouro.

A TEORIA DOS MODELOS MENTAIS

Uma das indagações responsáveis por gerar debates dentro da psicologia cognitiva é a maneira como o ser humano representa o conhecimento. Conforme a psicologia cognitiva, a representação do conhecimento ocorre através da hipótese proposicional e outra que sugere que o conhecimento é expresso pela formação de imagens mentais (STERNBERG, 2010).

A abordagem dos Modelos Mentais, como estratégia de estudo para as representações de conceitos científicos, tem se tornado referência essencial para pesquisa educacional. É importante enfatizar que tais

pesquisas têm valorizado o conhecimento que o aluno traz para sala de aula, tendo como aporte teórico uma perspectiva psicológica (PALMERO; ACOSTA; MOREIRA, 2001).

Em inúmeras áreas de conhecimento, o conceito de Modelos Mentais tem sido utilizado como forma de apreender as representações das pessoas sobre sistemas e eventos físicos. Apesar de utilizado a mais de 30 anos, ainda não existe definição única para o que seria um Modelo Mental. Para Johnson-Laird (2010) ao invés da lógica mental, os seres humanos raciocinam usando modelos mentais, pois estes são comparados a blocos de construção cognitivos que podem se combinar de acordo com a necessidade.

Vale ressaltar que os modelos mentais possuem características peculiares, sendo incompletos e executados de forma limitada, podendo ser permanentemente revisados; são imprecisos, sendo executados com falhas, e não possuem limites bem definidos e, com isso, podem gerar conflitos entre conceitos similares; não são científicos, podendo ser reflexos crenças sobre um tema em estudo; e são econômicos, no sentido de sua elaboração (GIBIN; FERREIRA, 2010).

É importante diferenciar modelos mentais de modelos conceituais. Conforme, Moreira (1996, p.196), “modelos conceituais são projetados como instrumentos para a compreensão ou para o ensino de sistemas físicos; modelos mentais são o que as pessoas realmente têm em suas cabeças e o que guia o uso que fazem das coisas”.

De uma forma mais simples, modelos conceituais são produzidos por profissionais de diversas áreas para facilitar a compreensão ou o ensino de sistemas físicos, e os modelos mentais são construções individuais para representação física do mundo real.

Quando se abordam os modelos mentais no ensino, é importante considerar a formação de modelos mentais que são coerentes com a literatura científica. Os alunos chegam às salas de aula com modelos mentais próprios, isso repercute de maneira considerável durante os processos de ensino e aprendizagem e, desta forma, devem ser considerados pelo professor (MARQUES, 2015).

O conhecimento assimilado interage com os modelos existentes para produzir novos modelos. Para que o estudante adquirira novos modelos mentais próximos dos modelos científicos, é necessário bastante tempo e considerável esforço pessoal (BORGES, 1998). Infelizmente, os modelos mentais formados na sala de aula, em sua grande maioria, são incoerentes do ponto de vista científico, levando estudantes a não conseguirem êxito em suas avaliações (SOUZA, 2013).

Didaticamente, quando o aluno começa seu estudo formal sobre um determinado conceito, ele pode ainda não possuir um modelo mental apropriadamente formado. À medida que ele vai interagindo, os diversos estímulos encontrados no ambiente escolar, como situações de aprendizagem diversificadas, o aluno vai, aos poucos, complementando os blocos de construção cognitivos.

Há habilidade em que um sujeito possui de explicar e fazer previsões dos fenômenos que ocorre a sua volta, evolui à medida que este aperfeiçoa o seu desenvolvimento psicológico por meio da aquisição de conhecimentos. Diante disso, ao fazer previsões ou fornecer explicações sobre o funcionamento de um sistema, cada pessoa simula, mentalmente, uma estrutura simbólica de componentes interligados. Os tipos de componentes e a forma de conexão entre eles determinam o resultado do modelo (BORGES, 1998).

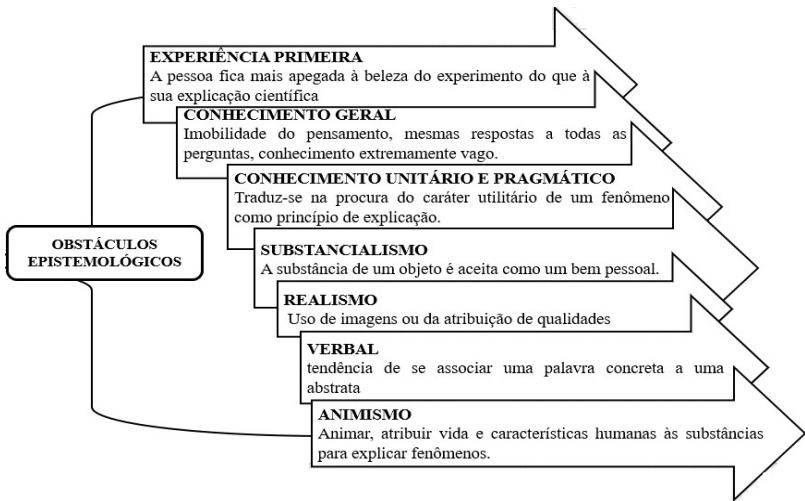
OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EM CIÊNCIAS

A gênese dos obstáculos epistemológicos possui raízes ligadas à história e cultura do aprendiz, assim como, também, durante o processo educacional, quando os docentes na busca de tornar o ensino mais atrativo, ou com intenção de facilitá-lo, fazem uso de diversas estratégias, técnicas, e recursos didáticos, tais como: uso de analogias; metáforas; imagens; modelos; entre outras; propostas nos materiais didáticos amplamente utilizados no ensino de Ciências que influenciam na aprendizagem de conteúdos científicos (MARQUES, 2015).

Para Bachelard (1996), o conhecimento científico perpassa por três estados: o estado concreto, em que o espírito se apropria das primeiras imagens, dando origem as impressões iniciais; no estado concreto-abstrato, o espírito, mesmo preso as suas experiências, inicia um processo de generalização ao adicionar esquemas científicos; e o estado abstrato, cujo espírito já possui condições de problematizar suas experiências, gerando conhecimento a partir de seus questionamentos.

Para o autor, o verdadeiro espírito científico é movido pelo questionamento, pela problematização. “Em resumo, o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar” (BACHELARD, 1996, p.21). Os obstáculos epistemológicos impedem o sujeito de compreender o conhecimento científico de maneira correta. Os principais obstáculos epistemológicos, enumerados por Bachelard (1996), estariam fundamentados na experiência primeira, conhecimento geral, conhecimento unitário e pragmático, substancialismo, realismo, verbal e animismo (Figura 1).

Figura 1: Principais obstáculos epistemológicos



Fonte: Com base em Bachelard (1996).

Na construção do conhecimento científico, o primeiro obstáculo a ser superado são as **primeiras impressões**. Os indivíduos, antes de iniciar qualquer estudo formal, já possuem um conjunto de ideias próprias acerca de como e por que as coisas são, podendo limitar fortemente o processo de aprendizagem.

Nesse obstáculo, prefere-se imagem e não as ideias, ou seja, o sujeito apega-se à subjetividade das imagens, deixando de lado a explicação científica, formando, assim, conhecimentos que embora não aceitos do ponto de vista científico, são satisfatórios para ele entender os conceitos estudados.

Bachelard (1996) enfatiza que ao observar um fenômeno em estudo, o sujeito interpreta a imagem com toda sua carga cultural. Isso faz com que o ato de conhecer permaneça contaminado por impurezas que escapam ao controle dos cientistas.

Nessa perspectiva, o espírito científico proíbe opinião sobre questões não compreendidas, questões que ainda não se sabem formular com clareza. Quando a crítica pode intervir de maneira clara, a **experiência primeira** não constitui base segura, tornando frágil os conhecimentos obtidos a partir das primeiras impressões.

De acordo com Bachelard (1996), a ruptura entre o senso comum e o conhecimento científico consiste em um aspecto que caracteriza a evolução do progresso da ciência.

Ao espetáculo dos fenômenos mais interessantes, mais espantosos, o homem vai naturalmente com todos os seus desejos, com todas as suas paixões, com toda a alma. Não é, pois de admirar que o primeiro conhecimento objetivo seja um primeiro erro (BACHELARD, 1996. p. 68).

É importante mencionar que, um espírito pré-científico tem receio acerca dos fenômenos antes de buscar explicações racionais, gerando inconsciência que pode atingir os pensamentos científicos. Quando os conhecimentos primários adquiridos no meio escolar são refutados, um mau humor se instala e o professor terá dificuldades em superar essa primeira impressão.

Para superar o conhecimento pré-científico em busca do verdadeiro espírito científico, torna-se necessário reaver a crítica e confrontar o conhecimento com a sua origem, buscar novas informações à procura da verdade e não se deixar render de imediato às primeiras impressões. É essencial para isso que se forneçam ideias e fatos novos, de modo a dificultar raciocínios acelerados, a fim de não se estabelecer relações precoces, pois uma vez que se entregue ao reino das imagens contraditórias, a imaginação agrega com facilidade

pensamentos dos mais diversos, surgindo, assim, possibilidades inesperadas (BACHELARD,1996).

Bachelard (1996) afirma que, de modo geral, os obstáculos epistemológicos apresentam-se sempre aos pares. Assim, a ausência de explicação científica, proveniente das primeiras impressões resultantes do senso comum, leva ao segundo obstáculo, conhecido como conhecimento geral ou generalização científica. Esse obstáculo ocorre quando um conceito fica tão claro, completo e fechado, que desmotiva o interesse pelo seu estudo mais aprofundado e questionamento, facilitando, momentaneamente, o conhecimento do real, levando o aprendiz a uma inércia de pensamento (GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Bachelard (1996) considera o **Conhecimento Geral** como um dos obstáculos mais nocivos para o desenvolvimento da ciência. “Conhecer o fenômeno geral, valer-se dele para tudo compreender, não será, semelhante à outra decadência” (BACHELARD, 1996, p. 69). Ao explicar um fenômeno mediante o uso de generalizações, podem-se criar conceitos vagos e indefinidos, e, desta forma, negligenciar os detalhes que realmente permitiriam explicar de forma clara e precisa o conceito em questão.

Deve-se ser vigilantes e analisar cuidadosamente os tipos de seduções da facilidade, pois uma busca apressada pela generalização sem ligação com real conhecimento dos fatos, acarretam a formação de conceitos mal colocados que enfraquecem o pensamento experimental.

Nesse sentido, o pensamento geral pode ser compreendido como um conhecimento vago, visto que falta precisão, ou melhor, o conhecimento que não é apresentado junto com as condições de sua determinação precisa, não é conhecimento científico. Sendo assim,

compreende-se que o conhecimento geral configura, quase que fatalmente, como um conhecimento vago (BACHELARD, 1996).

Segundo Bachelard (1996), o conhecimento pré-científico do século XVIII fazia uso forte da linguagem metafórica, utilizando imagens e generalizações que direcionavam o pensamento da época para uma visão concreta e imediatista, suprimindo o processo de abstração necessário para formação do verdadeiro espírito científico.

O **obstáculo conhecimento unitário** e pragmático traduz-se na busca de um caráter utilitário para um fenômeno, tendo em vista sua explicação. Conforme Bachelard (1996), o conhecimento unitário e pragmático está diretamente relacionado a uma visão de mundo, nas ciências, por conseguinte, não consiste em pensamento empírico, mas sim, pensamento filosófico. Em todos os fenômenos, busca-se a utilidade humana, não somente pela vantagem que pode oferecer, mas como princípio de explicação. Cumpre esclarecer que o **obstáculo é unitário**, no sentido da unidade dos processos naturais e pragmático, uma utilidade.

O **obstáculo substancialista** é um dos mais difíceis de ser superado, visto que se apoia em uma filosofia de fácil explicação das propriedades pela substância. Nessa linha de raciocínio, o espírito científico não admite se satisfazer apenas em relacionar elementos descritivos de um fenômeno a uma respectiva substância, sem uma compreensão, definição precisa e detalhada das relações com outros objetos (BACHELARD, 1996).

A substancialização de uma qualidade imediata percebida numa observação direta, pode prejudicar o desenvolvimento do pensamento científico tanto quanto a afirmação de uma qualidade oculta, pois esta permite uma explicação breve e objetiva, com isso, está ausente o

percurso teórico que obriga o espírito científico a criticar a sensação (BACHELARD, 1996). Esse obstáculo caracteriza-se por atribuir propriedades de certas substâncias para explicar um modelo ou um fenômeno, podendo suscitar entendimento equivocado acerca de um determinado conceito químico.

O **obstáculo realista** consiste na geração de imagens e diálogos concretos, utilizados na tentativa de facilitar a compreensão de fenômenos abstratos, empobrecendo o conhecimento científico. Para Barros (2010) o obstáculo realista pode ser entendido como “imagens concretas, que são geradas pela mente do indivíduo na tentativa de explicar fenômenos abstratos”, ou seja, existe supervalorização dos aspectos táteis e visuais. Em vista disso, o aluno se contenta com a explicação concreta de um fenômeno e, não avança para promoção da abstração necessária, visando obter explicação completa.

O ensino de Química favorece o surgimento desse obstáculo, uma vez que a maioria dos conceitos ensinados não é visível aos olhos humanos. Para Melzer et al. (2009), o obstáculo realista se apresenta fortemente quando o pensamento objetivo é pouco desenvolvido. Em função disso, tem-se como centralidade trabalhar o lado macroscópico da Química, em detrimento do microscópico que é abstrato.

No **obstáculo verbal** existe propensão em associar uma palavra concreta a uma abstrata, configurando pelo uso descuidado da linguagem científica, fora do contexto em que ela foi produzida, impedindo o aluno de abstrair as explicações submicroscópicas dos fenômenos, restando apenas o macroscópico.

Muitas vezes o professor na busca de explicar ou de se compreender determinados fenômenos até então desconhecidos pelo

homem e facilitar a compreensão do conteúdo a ser estudado pelos alunos, faz uso de analogias, metáforas, entre outros.

A literatura científica tem evidenciado a utilização de metáforas e analogias como ferramentas de ensino, capazes de contribuir para o ensino das Ciências/Química. Porém, existe outro lado a ser observado, pois o uso incorreto e não reflexivo destes recursos pode ocasionar sérias desvantagens para o processo de ensino/aprendizagem.

Bachelard (1996) não se opõe ao uso de metáforas e analogias no ensino, contudo esses recursos precisam ser concebidos em caráter provisório, jamais permanecendo de forma definitiva no pensamento, além de serem utilizadas na ocasião adequada e com cuidado para ilustrar os esquemas racionais e não se constituírem em uma barreira ao ensino de ciências.

Enfatiza-se que as metáforas seduzem a razão, pois são imagens particulares e distantes que, insensivelmente, tornam-se esquemas gerais. Uma psicanálise do conhecimento objetivo necessita superar essas imagens ingênuas, visando atingir a abstração, que corresponde ao momento de ilustrar os esquemas racionais.

O **obstáculo animista** se traduz na tendência de animar, atribuir vida e, muitas vezes, propriedades antropomórficas a objetos inanimados. O uso de características humanas no ensino de Ciências pode ser considerado entrave para aprendizagem. Bachelard (1996) menciona que o animismo foi um obstáculo ao desenvolvimento da ciência no século XVIII, pois, nessa época, os fenômenos vitais possuíam lugar de destaque frente aos três reinos da natureza. Pesquisa recente realizada em livros didáticos brasileiros tem demonstrado diminuição desse obstáculo, isso pode indicar maior preocupação com a introdução da linguagem científica no cotidiano escolar (STADLER et al., 2012).

Foram descritos os obstáculos epistemológicos que influenciam o processo de compreensão e construção do conhecimento científico. Mas, é preciso ir além, não se pode e não foi intenção do autor deste trabalho deter a uma mera descrição das limitações, mas refletir em busca de possíveis soluções para os educadores, pois uma vez cientes dessas dificuldades, deve-se, como parte integrante da construção do conhecimento, orientar os alunos, de forma a superar esses obstáculos, tornando, desta forma, o ensino de Ciências/Química mais agradável e atraente.

Para que isso ocorra, os docentes devem conhecer os obstáculos e, desta forma, identificá-los em seus alunos. Conscientizar os aprendizes de seus erros é apenas o primeiro passo, pois não é suficiente para produzir uma superação. Deve-se promover desestabilização conceitual, a fim de motivar o aprendiz a confrontar de ideias e reconhecer o fenômeno em questão de várias maneiras, para finalmente seguir no caminho da reconciliação entre ideias e conceitos obtidos na educação formal.

MODELOS MENTAIS E OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

Os resultados apresentados neste trabalho, foram estruturados em etapas. A etapa selecionada como recorte de uma pesquisa de mestrado concluída, analisa o levantamento dos modelos mentais e obstáculos epistemológicos e aplicação de questionário de modelos mentais, instrumento composto por doze questões estruturadas com base no estudo de Fernandez e Marcondes (2006). O questionário teve como objetivo conhecer os modelos mentais sobre ligações químicas, provenientes do conhecimento escolar da Educação Básica.

CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS PESQUISADOS

Como forma de estabelecer um quadro descritivo dos participantes da pesquisa, aplicou-se a 48 alunos, inicialmente, questionário com questões referentes ao curso de Licenciatura em Química – ano de ingresso; opção pelo curso; comprometimento; atividades concomitantes à formação; formação no ensino médio; número de vezes que cursou a disciplina Química Geral.

Os nomes dos participantes foram substituídos pelas letras ALM (alunos do curso de licenciatura do turno matutino) e ALN (alunos do curso de licenciatura do turno noturno), devidamente registrados nos documentos originais, seguida de numeração crescente.

Na Tabela 1, apresentam-se algumas informações que permitiram identificar o perfil desses licenciandos. Participaram, inicialmente, desta pesquisa, em maioria, 83,3% dos licenciandos provenientes da escola pública, em que 93,7% eram oriundos da modalidade de ensino médio regular. Outras características que compõe o perfil desses licenciandos estão relacionadas diretamente ao curso, como: ano de ingresso; número de vezes que cursou a disciplina Química Geral; opção pelo curso; atividade concomitante ao curso; comprometimento.

A maioria dos licenciando participantes ingressaram em 2013 e 2014, (14,5%) e (72,9%), respectivamente. Aqueles que ingressaram em 2014 estavam cursando pela primeira vez a disciplina Química Geral. Os demais tinham cursado a referida disciplina, duas vezes (16,6%) e três (10,5%).

Relativo ao curso de Licenciatura em Química, buscou-se entender motivo da escolha dos licenciandos pelo curso. Verificou-se que 44,4%

responderam que a opção pelo curso se deu em decorrência da influência do professor, enquanto 26,0% relataram aptidão para o curso.

Tabela 1 Caracterização dos alunos pesquisados

Características		% Freq.
Dependência administrativa da escola em que cursou o Ensino Médio	Pública	83,3
	Privada	12,5
Modalidade	Ensino Médio Regular	93,7
	Profissionalizante	6,3
Ano de ingresso no Curso de Licenciatura	2013	14,5
	2014	72,9
Número de vezes que cursou a disciplina de Química Geral	Primeira vez	72,9
	Segunda vez	16,6
	Terceira vez	10,5
Opção pelo curso de Licenciatura em Química	Influência do professor	44,4
	Aptidão para o curso	26,0
	Discentes que não trabalham	69,5
Atividade concomitante ao curso	Discentes que trabalham meio período	11,1
Horas semanais dedicadas ao estudo fora da sala de aula	1-3 horas por semana	41,9
	4-7 horas por semana	43,1

Fonte: Pesquisa de Campo

Isso demonstra potencial influência exercida pelo professor de Química, o qual é capaz ajudar a determinar a escolha de uma carreira profissional. Pode-se inferir também que o professor possui grande participação na formação de obstáculos epistemológicos, que podem influenciar fortemente os modelos mentais dos alunos, mesmo, na maioria das vezes, sem ter noção disso.

Quanto à realização de atividades concomitantes realizadas durante o curso, os resultados mostram que a maioria dos licenciandos, 69,5%, não realizava nenhuma atividade seja ela remunerada ou não, sendo desta forma dedicação exclusiva ao curso, ao passo que 11,1% declararam trabalhar meio período.

Quando perguntados sobre o número de horas semanais dedicadas ao estudo das disciplinas do curso de Química fora da sala de aula, 41,9%

declararam dedicar 1 a 3 horas semanais, enquanto 43,1% dedicam de 4 a 7 horas de estudo semanal extraclasse.

Observando a grande quantidade de alunos que é dedicação exclusiva, considera-se que o tempo dedicado às atividades do curso de Química é pequeno, se ponderado o elevado nível de complexidade apresentado por esse curso.

IDEIAS PRÉVIAS E MODELOS MENTAIS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS

De acordo com Moreira (2011), os modelos mentais são considerados subsunçores, por isso o interesse em conhecer os modelos mentais que os estudantes trazem da Educação Básica sobre Ligações Químicas. Para tanto, as metodologias utilizadas para investigar modelos mentais pressupõem que as representações mentais das pessoas podem ser modeladas a partir da escrita, do desenho, de seus comportamentos e verbalizações (MOREIRA,1996; KRAPAS et al., 1997).

Para dar início à etapa de levantamento dos modelos mentais e possíveis obstáculos epistemológicos acerca dos conceitos científicos presentes no conteúdo de ligações químicas, os licenciandos foram convidados a participar de uma atividade no Laboratório Didático de Ensino de Graduação, localizado no Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas da UFAM.

Participaram nessa etapa da pesquisa 34 licenciandos. O questionário aplicado foi elaborado com 12 questões, sendo estruturado com base no estudo de Fernandez e Marcondes (2006). Conforme mencionado no tópico anterior, o questionário teve como objetivo conhecer os modelos mentais sobre ligações químicas dos estudantes

provenientes do conhecimento escolar vivenciado na disciplina de Química no Ensino Médio.

Para tanto, o questionário abordou questões sobre a) confusão entre ligação química covalente, iônica e metálica; b) regra do octeto e energia envolvida nas ligações químicas; c) geometria molecular e polaridade e d) representação das ligações.

Nas tabelas 2, 3 e 4 estão evidenciados frequências e índices de erro e acerto das questões.

Tabela 2 - Dados oriundos das questões objetivas do questionário

Questão	Frequência de acertos	Frequência de erros
1	15 (44,1%)	19 (55,9%)
2	12 (35,3%)	22 (64,7%)
3	20 (58,8%)	14 (41,2%)
4	21 (61,8%)	13 (38,2%)
5	19 (55,9%)	15 (44,1%)
6	26 (76,5%)	8 (23,5%)
7	27 (79,5%)	7 (20,5%)
8	28 (82,4%)	6 (17,6%)
10	16 (47,1%)	18 (71,6%)
12	23 (67,6%)	11 (32,4%)

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 3- Dados obtidos a partir da questão 9

Categorias	Frequência
Respostas satisfatórias	12 (35,3%)
Não souberam responder	16 (47,1%)
Não responderam	6 (17,6%)

Fonte: Pesquisa de campo.

Tabela 4 – Dados obtidos a partir da análise da questão nº11

Modelos	Frequência de acertos
Ligação covalente	30 (88,2%)
Ligação iônica	27 (79,4%)
Ligação metálica (sólido)	14 (41,7%)
Ligação metálica (dispersão de elétrons)	23 (67,6%)

Fonte: Pesquisa de campo.

Os resultados das tabelas mostram que, os licenciandos em Química, possuem dificuldades em compreender os conceitos referentes as ligações químicas. Isso mostrou-se semelhante aos resultados encontrados nos trabalhos de Mortimer, Mol e Duarte (1994), De Posada (1999), Fernandez e Marcondes (2006).

Também foi verificado que os licenciandos mesmo após um ensino formal, não conseguem estabelecer relações importantes entre os conceitos e continuam desenvolvendo a memorização/mecânica destes conteúdos, o que pode inviabilizar a utilização desses conhecimentos em outras situações fora da sala de aula.

Explorando a dinâmica destes conhecimentos prévios, no processo de aplicação do questionário sobre ligações química descrevemos alguns outros resultados a seguir.

CONFUSÃO ENTRE LIGAÇÃO QUÍMICA COVALENTE, IÔNICA E METÁLICA

Verificaram-se, na questão 2 (64,7%), que na percepção dos alunos, as ligações covalentes são completamente desfeitas quando a matéria muda de estado físico. Fernandez e Marcondes (2006) relatam a confusão entre interações intramoleculares e intermoleculares, motivando estudantes a considerarem as ligações covalentes como fracas, uma vez que compostos covalentes apresentam baixos pontos de ebulição (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006).

Acredita-se que os índices de erros apresentados na questão 3 (41,2%) e 5 (44,1%) estão relacionados à dificuldade em distinguir a diferença entre ligações químicas, no desconhecimento do conceito de polaridade e sua importância na formação das ligações. Fernandez e Marcondes (2006) relatam que a confusão entre ligação iônica e

covalente é um dos problemas mais comuns encontrados entre alunos de todos os níveis escolares.

Fernandes, Campos e Marcelino Júnior (2010) evidenciaram que os alunos possuem dificuldade em definir ligação iônica, covalente e metálica.

Diante disso, o estudo de Franco e Ruiz (2006) aponta que os estudantes somente reconhecem dois tipos de ligações como verdadeiras: as iônicas e covalentes.

As dificuldades encontradas talvez sejam em virtude da complexidade dos conceitos e pela necessidade de visão mais representacional das estruturas das substâncias e partículas, com vistas a construir melhores representações mentais de conceitos abstratos.

A confusão entre moléculas, elementos químicos e substâncias é relatada na literatura e pode ser ocasionada pelo livro utilizado na instrução, pois eles apresentam falhas em conteúdo, ou pela metodologia dos professores (SANTOS; WARTHA; SILVA FILHO, 2010).

A questão 8 (82,4%) apresentou elevado índice de acerto, assim pode-se inferir que a imagem da chaleira produzindo vapor d'água pode ter influenciado a decisão do aluno, uma vez que essa situação faz parte do cotidiano deles, pois é mais discutido na educação básica. Diferente do exemplo utilizado na questão 2, o qual traz a evaporação do metanol a temperatura ambiente, podendo isso ser evidência da aprendizagem mecânica/memorística.

REGRA DO OCTETO E ENERGIA EVOLVIDA NAS LIGAÇÕES QUÍMICAS

As questões 4 e 7 apresentaram elevados índices de acerto, 61,8% e 79,5%, respectivamente, o que faz inferir que os alunos relacionam a

estabilidade química à “regra do octeto”. Mortimer, Mol e Duarte (1994) salientam que existe cultura muito forte, e dificilmente abalada, atribuindo a “regra do octeto” a explicação para a estabilidade atômica. Com base nisso, os alunos associam a estabilidade dos átomos e a formação das ligações, exclusivamente, à configuração eletrônica do último nível de energia, em que este deve possuir dois ou oito elétrons, ignorando os aspectos energéticos que explicam a estabilidade e, inclusive, podem contradizer a “regra do octeto”.

Os autores atribuem isso, em parte, aos livros didáticos de Química do Ensino Médio que abordam a ligação química de maneira quase “ritualística” e, por vezes, antropomórfica, se referindo a átomos com tendência a perderem ou a ganharem elétrons para completar seu octeto.

Muitas vezes, encontram-se frases em livros atribuindo a estabilidade atômica à configuração semelhante à dos gases nobres, evidenciando a presença de oito elétrons na última camada eletrônica, com exceção do Hélio. "Pela regra do octeto, os átomos tentam 'imitar' os gases nobres, que são modelos de estabilidade eletrônica" (CRUZ, 2000, p. 77). "Os átomos dos outros elementos, para ficarem estáveis, devem adquirir, pelas Ligações Químicas, eletrosferas iguais às dos gases nobres" (MARTINS; GOWDAK, 2002, p. 27). "Admite-se que os demais elementos representativos, para estabilizarem-se, buscam ficar com configuração eletrônica de gás nobre" (SALÉM et al., 1999, p. 276).

Para Oliveira e Santos (1998), o conceito de energia envolvida nas ligações químicas encontrado em livros de nível médio e superior encontra-se empobrecido e antes de facilitar, dificulta a aprendizagem, porque retém o pensamento a um patamar de simplicidade.

GEOMETRIA MOLECULAR E POLARIDADE

As questões 6, 9, 10 e 12 possuem relação entre os conceitos de geometria das moléculas e polaridade. Os alunos obtiveram índices elevados de acerto na questão 6 (76,5%), 12 (67,6%) e variação na questão 10, em que 71,6% erraram a questão. Segundo Fernandez e Marcondes (2006), há muita dúvida relacionada a essa temática, isso pode ser atribuído à dificuldade de visualização tridimensional e falta de pré-requisitos para esse conhecimento.

Os índices apresentados na questão 9, considerando aqueles que não souberam responder ou não responderam à questão, 47,1% e 17,6%, respectivamente, mostram que a maioria dos alunos desconsiderou ou desconhecia o conceito de polaridade e sua influência nas reações químicas. Furió e Calatayud (1996) relatam maior dificuldade em ensinar o conceito de polaridade frente ao conceito de geometria molecular, uma vez que os alunos não consideram a relação existente entre ambas.

REPRESENTAÇÃO DAS LIGAÇÕES

Na questão 1, questionou-se os alunos a dissolução do cloreto de sódio em água a nível microscópico, em que teriam que selecionar a alternativa com a melhor representação. Diante disso, 44,1% dos alunos conseguiram assinalar a alternativa correta. Isso leva a concluir que 55,9%, possuíam modelos mentais incoerentes com a realidade científica para essa situação, pois eles desconsideraram a natureza elétrica da matéria. Parece ocorrer desconhecimento ou despreocupação com a orientação das moléculas da água em relação aos íons sódio e cloro.

Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Echeverría (1996), quando indagou os pesquisados sobre as possíveis mudanças que aconteceriam com o sal (NaCl) e a água (H₂O) na dissolução do sal. O resultado mostra que a maioria dos alunos, mesmo afirmando que a dissolução tinha ocorrido na água, não admitiam que o fenômeno era causado pela interação entre as duas substâncias.

Gibin (2009), após analisar os modelos mentais expressos em textos escritos, verificou que os alunos entendiam a dissolução do cloreto de sódio em água como união entre o sal e a água, porém eles não explicavam como essa união ocorria.

Em nossas observações se evidenciam o não entendimento dos fundamentos do conceito de ligação química, ocasionando a ausência do domínio de linguagem simbólica adequada pelos alunos. O modelo de dispersão dos elétrons da ligação metálica teve índice superior ao modelo da mesma ligação no estado sólido. Acreditamos que isso seja devido ao uso da analogia do mar de elétrons explicarem a ligação metálica.

Carvalho e Justi (2005) afirmam que no ensino médio, o único modelo apresentado aos alunos para explicar a formação da ligação metálica é aquele fundamentado na analogia do “mar de elétrons”. Nesse modelo, átomos de metais se movimentariam livremente entre seus cátions, como a água em um mar, no qual tais íons estariam submersos.

DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM E OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS

Para Bachelard (1996), os obstáculos epistemológicos estão situados na mente da pessoa a nível conceitual, indicando a necessidade

de pensar não apenas no que o aluno deve aprender, bem como no que ele deve desaprender. Em virtude disso, a percepção dos obstáculos, pelos professores, é importante para desconstruir os conceitos errôneos formados pelos alunos.

Nesse sentido, a proposta deste estudo foi buscar compreender como a teoria dos modelos mentais poderia auxiliar na prática pedagógica de um professor de Química, com a finalidade de contribuir na superação de obstáculos epistemológicos relacionados à compreensão dos conceitos científicos no conteúdo de ligações químicas.

Para tanto, foi aplicado outro questionário de verificação, agora baseado na escala de *Likert* com cinco pontos: (1) Discordo totalmente, (2) Discordo parcialmente, (3) Indiferente/Indeciso, (4) Concordo parcialmente e (5) Concordo totalmente – em que o aluno tinha opção de fazer juízo de valor acerca das afirmações que abordavam conceitos relacionados às ligações químicas.

Este questionário foi elaborado com 20 questões, das quais dez foram elaboradas com a presença de termos que indicavam a presença de obstáculo epistemológico com base nas ideias de Bachelard (1996), enquanto as outras dez questões foram elaboradas sem a presença de termos indicativos de obstáculo epistemológico. Enfatiza-se que as afirmativas foram elaboradas de acordo com as categorias adotadas para o questionário que foi aplicado para levantar modelos mentais dos licenciandos.

De acordo com Lucian e Dornelas (2015), a escala de *Likert* apresenta facilidade de manuseio, pois é fácil a um pesquisado emitir um grau de concordância sobre uma afirmação qualquer. O questionário respondido por 34 respondentes, foi estruturado com com itens

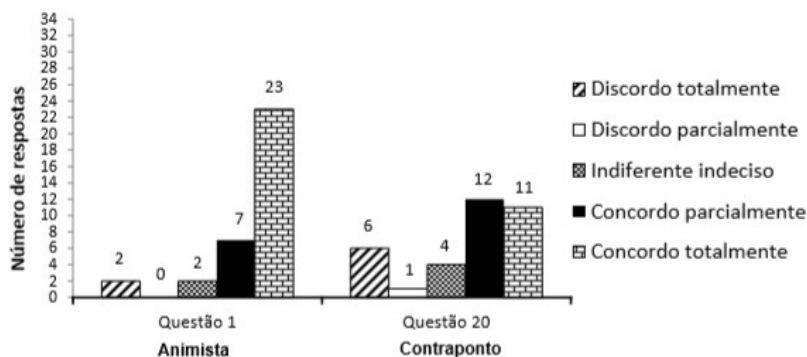
relativos aos obstáculos epistemológicos teorizados por Bachelard (1996) (Figura 1).

Após analisar as assertivas, verificou-se que os obstáculos conhecimento geral, animista e verbal, por terem atingido nível de concordância semelhante ou superior ao contraponto aceito cientificamente, foram, portanto, focos para discussões.

OBSTÁCULO ANIMISTA

O obstáculo animista surge à medida que são atribuídas características próprias de seres vivos (antropomorfismo) a objetos de estudos, não vivos, abordados na Química (MELZER et al., 2009). Conforme pode ser observado na frase da questão 1 “Na molécula de oxigênio (O_2), os dois átomos se unem compartilhando dois pares eletrônicos, de modo que cada átomo exerça domínio sobre oito elétrons dando estabilidade a molécula”, pode-se observar que as expressões “se unem compartilhando” e “exerça domínio” denotam aspectos animistas. Essa assertiva foi mais aceita pelos alunos quando comparada com o contraponto, conforme ilustrado no Gráfico 1.

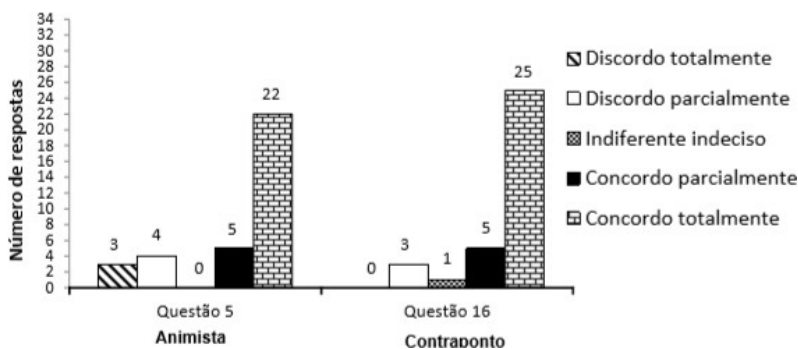
Gráfico 1 Obstáculo animista



Logo, esse fenômeno está relacionado às metodologias utilizadas pelo professor ao explicar situações abstratas ou em decorrência da utilização do livro didático como principal ferramenta de ensino. Fernandez e Marcondes (2006) relatam que muitas explicações dos alunos para justificar alguns fenômenos, revelam aspectos antropomórficos. Lopes (1992) lembra que os obstáculos epistemológicos nos livros didáticos podem estar presentes de várias formas e, com isso, prejudicar ou dificultar a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos. Analisaram a presença de obstáculos epistemológicos em livros didáticos Lopes (1992) e Stadler et al. (2012).

No Gráfico 2, tem-se o resultado obtido a partir da frase (questão 5) “Os gases nobres já nascem estáveis e têm pouca vontade de se unir a outros elementos, uma vez que sua camada de valência é completa”, em que se encontram as frases “já nascem” e “têm pouca vontade”, denotando características animistas aos gases nobres, havendo, pois, menor concordância frente à frase contraponto. Assim, há evidência consistente do obstáculo animista.

Gráfico 2 Obstáculo animista



A questão 5 abordou a temática “regra do octeto” pode ter influenciado a opinião dos alunos, da mesma forma como nas questões 4 e 7 do questionário de Modelos Mentais. O índice de acertos foi superior aos erros cometidos, mostrando que a regra do octeto parece estar bem estabelecida como justificativa para estabilidade química.

Stadler et al. (2012) avaliaram quatro livros indicados pelo PNL/D/2012 quanto à presença dos obstáculos. Os autores concluíram que todos os livros analisados apresentaram obstáculos, por outro lado, nenhum texto apresentou o obstáculo animista, isso pode indicar maior preocupação com a inserção da linguagem científica no cotidiano escolar.

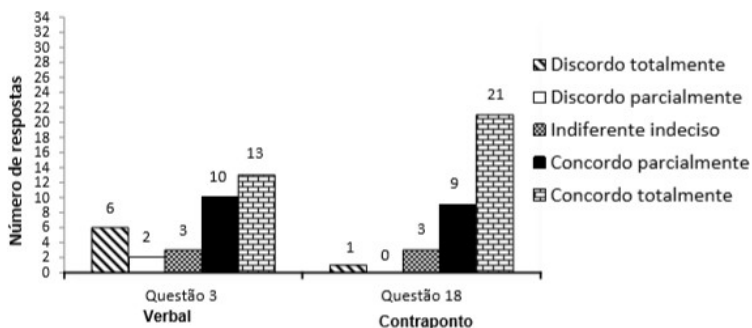
OBSTÁCULO VERBAL

O obstáculo verbal está presente quando são utilizados termos do senso comum, do cotidiano ou analogias, com a finalidade de facilitar a compreensão de um fenômeno (STADLER et al., 2012). É importante ressaltar que a linguagem metafórica ou analógica e, a preocupação com as possíveis utilizações, abordagens e efeitos na educação, configuram como o objeto de estudo de muitos pesquisadores no mundo todo (ANDRADE; FERRARI; ZILBERSZTAJN, 2002).

Na frase da questão 3, “*Na ligação covalente os átomos trocam elétrons entre si ou usam elétrons em parceria, procurando atingir a configuração eletrônica de um gás nobre*”, quando são usados termos “*trocam elétrons*”, com o sentido de permutar, barganhar e “*parceria*”, com o sentido de colaboração que visa um objetivo comum, observa-se a presença do obstáculo verbal. O Gráfico 3 mostra maior preferência pelo contraponto em relação ao obstáculo. Entretanto, a frase da questão 3

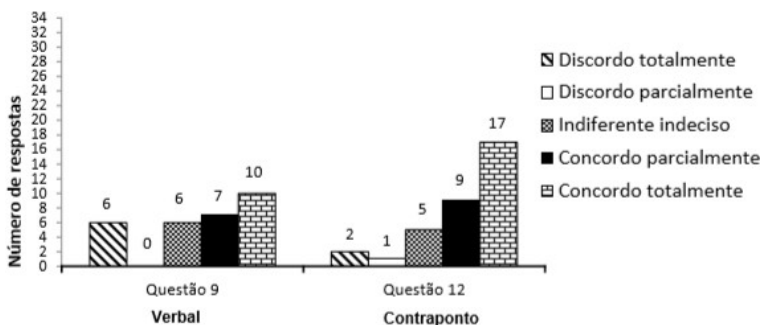
obteve somatória total de 23 opiniões entre as assertivas concordam totalmente e concordam parcialmente, evidenciando a influência do obstáculo verbal.

Gráfico 3 Obstáculo verbal



Na questão 9, a frase “A ligação iônica é forte, pois mantém os íons fortemente presos no reticulado”, em que o termo “forte” e a expressão “fortemente presos” podem levar o aluno a associar a ideia de força vigorosa capaz de segurar os íons. Verifica-se que o contraponto (Questão 12) obteve maior aceitação por parte dos alunos, porém a diferença foi pequena entre as assertivas. Conforme discutido anteriormente, existe grande confusão entre ligação covalente e ligação iônica, conteúdos abordados nas duas questões analisadas (Gráfico 4).

Gráfico 4 Obstáculo verbal



Segundo Gomes e Oliveira (2007), é comum a uso de analogias, modelos, imagens e metáforas, tendo em vista facilitar o processo de ensino e aprendizagem, pois esses recursos são facilmente encontradas em livros didáticos e, amplamente utilizadas por professores.

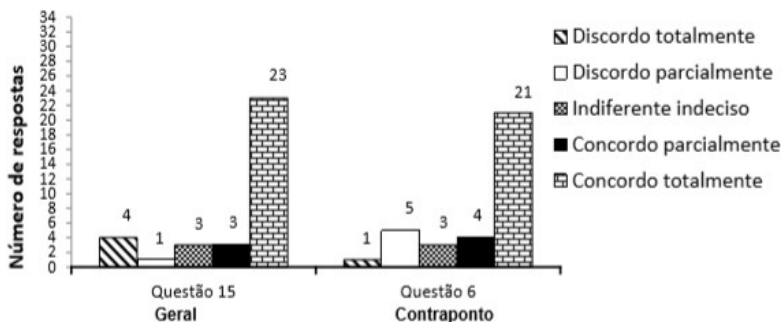
Porém, conforme apresentado no referencial teórico, o uso de analogias e metáforas deve ser realizado com critérios, de forma a evitar que o aluno venha a desenvolver entendimento equivocado sobre um fenômeno, impossibilitando conhecimento mais amplo de determinado assunto.

OBSTÁCULO GERAL

Encontrou-se no obstáculo verbal tendência à generalização prematura, que abrange os fenômenos mais diversos sob o mesmo conceito. Para Bachelard (1996), esse obstáculo configura como um dos mais nocivos à construção do espírito científico, pois um pensamento geral consiste em um conhecimento vago. Muitas vezes, na busca rápida para explicação de um fenômeno, ocasiona generalizações mal colocadas, cooperando para confundir a explicação de outros conceitos.

Pode-se observar no Gráfico 5 que a frase “Semelhante dissolve semelhante”, referente à questão 15, a qual é comumente utilizada na química para explicar o princípio da solubilidade das substâncias, foi bastante aceita pelos alunos. É possível inferir, ainda, que os alunos mostraram não reconhecer as diferenças quanto à estrutura das frases, pois praticamente o mesmo número de alunos concordou com as duas abordagens.

Gráfico 5 Obstáculo geral



Para Gomes e Oliveira (2007), a generalização não incentiva a busca por um conhecimento aprofundado no momento em que se descomplica, momentaneamente, a compreensão do real. Lembra-se que o obstáculo epistemológico é resistente a modificações, quando confrontado com um conceito que o contradiz.

Portanto, para ascender a um novo saber, deve-se superá-lo, e para que isso seja possível, torna-se necessário identificar o momento em que esses conceitos se tornam realmente obstáculos ao conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar as investigações, reconhecemos que os alunos participantes deste estudo apresentaram dificuldades de aprendizagem semelhantes aos dispostos na literatura da área. Mesmo após um ensino formal, os estudantes continuam não compreendendo os conceitos abordados em ligações químicas, uma vez que não consegue estabelecer relações importantes entre os conceitos. Os alunos investigados, desenvolvera apenas e tão somente uma aprendizagem mecânica/memorística dos conceitos químicos.

Por meio dos gráficos, constatou-se que os alunos foram capazes de perceber as diferenças entre as frases-obstáculos e as frases utilizadas como contraponto, denotando concordância de que diferentes recursos didáticos e utilização de estratégias didáticas, pautadas na teoria dos modelos mentais, possui potencial para promover a superação dos obstáculos epistemológicos relacionados ao conteúdo de ligações químicas.

Os obstáculos epistemológicos elencados, são inerentes ao processo de ensino e aprendizagem podendo ser entendidos como uma acomodação frente ao novo conhecimento. Na abordagem do conteúdo de ligações químicas mediante a utilização de diferentes estratégias e recursos didáticos apoiados pela teoria dos modelos mentais, com vistas a promover superação desses obstáculos, pois quando eles não são superados, podem inibir a aprendizagem de novos conhecimentos científicos.

Os dados obtidos antes e depois da realização do minicurso, possibilitam concluir que, de posse dos conhecimentos prévios dos alunos, utilizando estratégias e recursos pedagógicos diversificados e orientados pela teoria dos modelos mentais, é possível promover ruptura com o conhecimento anterior, reordená-los e introduzi-los em uma nova ordem de racionalidade, e assim construir novos desafios, ou seja, superar os obstáculos epistemológicos na vivência de situações de aprendizagens inovadoras, e na reflexão acerca do processo de aprendizagem de licenciandos em Química no estado do Amazonas.

REFERENCIAS

- ANDRADE, B. L.; FERRARI, N.; ZILBERSZTAJN, A. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio pesquisa em educação em ciências**. V. 2, n. 2, 2002, p. 231-45.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BORGES, A.T. Modelos mentais de eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, 1998, p. 7-31.
- CARVALHO, N.B.; JUSTI, R.S. Papel da analogia do “mar de elétrons” na compreensão do modelo de ligação metálica. In:VII CONGRESSO. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra, 2005.
- CRUZ, D. **Ciências e Educação Ambiental**: química e física. 27 ed. São Paulo: Ática, 2000.
- DE POSADA, J. M. The presentation of metallic bonding in high school science text books during three decades: science educational reforms and substantive change softendencies. **Science Education**. v. 83, 1999, p. 423-447.
- ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, n. 3, 1996.
- FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligações químicas. **Química Nova**. n. 24, 2006, p. 20-4.
- FRANCO, A. G.; RUIZ, A. G. Desarrollo de una unidad didáctica: el estudio del enlace químico en el bachillerato. **Enseñanza de las ciencias**. v. 24, n. 1, 2006, p. 111-124.
- FURIÓ, C.; CALATAYUD, M. L. Difficulties with the geometry and polarity of molecules: Beyond misconceptions. **Journal of Chemical Education**. v. 73, 1996, p. 36-41.
- GALAGOVSKY, L.; ADÚRIZ-BRAVO, A. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. **Enseñanza de las ciencias**. v. 19, n. 2, 2001, p. 231-242.

- GIBIN, G. B. **Investigação sobre a construção de modelos mentais para o conceito de soluções por meio de animações**. São Carlos, 2009. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, 2009.
- GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. A Formação inicial em química baseada em conceitos representados por meio de modelos mentais. **Química Nova**. v. 33, n. 8, 2010, p. 1809-1814;
- GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influencias nas concepções de átomo. **Ciência e Cognição**. v. 12, p. 2007, 96-109.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models and human reasoning**. PNAS EarlyEdition.2010.
- KRAPAS, S. et al. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 3, 1997, p. 185-205.
- MARQUES, D. A. **Estudo do desenvolvimento de modelos mentais sobre o conceito de ligações químicas e sua relação com obstáculos epistemológicos**. 178f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2015.
- MARTINS, E.; GOWDAK, D. **Ciências: novo Pensar**. São Paulo: FTD, 2002.
- MELZER, E. E. M. et al. Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química: Obstáculos à aprendizagem? In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: VII Enpec, 2009.
- MOREIRA, M. A. Modelos mentais. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v.1, n. 3, 1996, p. 193-232.
- MORGIL, I. et al. The factors that affect computer assisted education implementations in the chemistry education and comparison of traditional and computer assist ededucation met hods in redox subject. The Turkish Online **Journal of Educational Technology**, v. 2, n. 4, 2003, p. 35-43.
- MORTIMER, E. F.; MOL, G.; DUARTE, L. P. Regra do octeto e a teoria da ligação química no ensino médio: Dogma ou Ciência? **Química Nova**. v. 2, n. 17, 1994.
- NICOLL, G. A report of undergraduates' bonding misconceptions. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 7, 2001, p. 707-730.

- OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, J. M. A energia e a química. **Química Nova na Escola**. N. 8, 1998.
- PALMERO. M. L. R.; ACOSTA. J. M.; MOREIRA. M.A.; La teoría de los modelos mentales de johnson-laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en estudiantes del curso de orientación universitaria. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 6, n. 3, 2001, p. 243-268.
- LUCIAN, R.; DORNELAS, J. S. Mensuração de Atitude: Proposição de um Protocolo de Elaboração de Escalas. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 19, 2ª Edição Especial, art. 3, 2015, p. 157177, 2015.
- SALÉM, S. et al. **Vivendo Ciências**. São Paulo: FTD, 1999.
- SANTOS, A. C. O. et al. O estudo de modelos mentais sobre equilíbrio químico dos licenciandos da UFS. In: **Anais...CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 11., 2013, Paraná. Anais eletrônicos... Paraná, 2013.
- SANTOS, D. O.; WARTHA, Edson José. SILVA FILHO, Juvenal Carolino da. Softwares educativos livres para o ensino de química: análise e categorização. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília, DF. **Anais eletrônicos...** Brasília, DF: 2010.
- SOUZA, E. S. R. A formação de modelos mentais na sala de aula. **Revista Exitus**. V.3, n. 1, 2013.
- STADLER, J. P. et al. Análise de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de química do ensino médio do PNLD 2012. **HOLOS**. Ano 28, v. 2, 2012.
- STERNBERG, R.J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.
- TABER, K. S. Mediating mental models of metals: Acknowledging the priority of the learner's prior learning. **Science Education**, v. 87, n. 5, 2003, p. 732-758.

6

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO CONTEXTO E REALIDADE AMAZÔNICA: REFLEXÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Denny William de Oliveira Mesquita

Sidilene Aquino de Farias

As Questões Sociocientíficas (QSC) são úteis para o ensino e aprendizagem de conteúdo científico bem como para a compreensão sobre a natureza da Ciência, sendo ainda veículo para desenvolver uma educação para cidadania.

Reis e Galvão (2008) afirmam que estudos demonstram que a discussão de QSC na sala de aula colabora significativamente no desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos. Assim como Freire (2014a) que apresentam as potencialidades da discussão de assuntos socio científicos controversos na escola para construção de uma imagem da Ciência mais real, pois entendem a compreensão da natureza da ciência como um dos eixos fundamentais dos currículos de ciências atuais.

E por que trazer a discussão sobre QSC na formação de professores no contexto amazônico? Porque problematizar é superar visões e concepções fundadas no senso comum. O que envolve de acordo com Farias (2011, p. 189) compromisso por meio da aproximação e acompanhamento mais efetivo da formação inicial com a escola, bem como de parcerias com pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem junto aos professores em exercício na escola básica.

As QSC e sua relevância para o ensino de ciências comprometido com a formação da cidadania, demonstram contribuições para o contexto regional amazônico, necessitando investigações de como esse tema pode ser explorado no ensino de Ciências.

Esta pesquisa teve por objetivo analisar as concepções de professores de Ciências/Química, em formação continuada, sobre a abordagem de questões sociocientíficas (QSC) no contexto regional amazônico. Para tanto, considerou-se os professores como protagonistas nesse processo de formação, valorizando seus saberes experienciais na perspectiva do Paradigma da Racionalidade Prática.

Assim, dentro de uma abordagem qualitativa pautada na pesquisação, investigamos professores de Biologia, Física e Química que atuam no Ensino Médio em três escolas públicas de Manaus, considerando o contexto amazônico para responder a seguinte questão: como a abordagem de questões sociocientíficas na perspectiva da racionalidade prática é concebida na formação continuada de professores de Química/Ciências?

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC)

Os conhecimentos científicos têm sido apresentados nas aulas dos componentes curriculares das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química), em geral, como um conjunto de conhecimentos que deve ser aceito sem muito questionamento e que não possuem muita relação com o cotidiano dos alunos. Desse modo, o aluno não é capaz de assimilar a ciência como uma construção social, cultural e histórica e, por isso, tem o interesse pelo entendimento da ciência minimizado.

Driver e colaboradores (1999) apresentam uma perspectiva de aprendizagem das ciências como processo de enculturação, entendendo que o conhecimento científico é socialmente construído, validado e comunicado. Entendemos que a abordagem de questões sociocientíficas (QSC) é uma alternativa que pode contribuir para maior relevância da aprendizagem em ciências e para uma melhor compreensão da natureza da ciência, bem como para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos.

Nas propostas curriculares e pesquisas no Ensino de Ciências, a abordagem de questões sociocientíficas é cada vez mais ressaltada, exprimindo a efetivação dos pressupostos do movimento que discute as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e, portanto, atende alguns objetivos que se espera na formação de estudantes como a alfabetização científico-tecnológica, a formação para a cidadania e ação social responsável (LOPES; CARVALHO, 2012).

Zeidler e colaboradores (2005) apresentam uma distinção importante entre o movimento CTS e o domínio das QSC, enquanto as QSC capacitam os alunos a considerar como problemas com base científica refletem, em parte, princípios morais bem como o mundo físico e social à sua volta, o movimento CTS não considera explicitamente o desenvolvimento de caráter ou virtude, nem o crescimento psicológico e epistemológico da criança.

A abordagem de QSC, caracterizadas nos textos como questões ambientais, éticas, econômicas, políticas, sociais e culturais, é defendida por alguns autores, como estratégia para contextualização social no ensino de Ciências para se alcançar o objetivo de formar cidadãos (SANTOS; MORTIMER, 1999; SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Compreendemos que o avanço da ciência e da tecnologia tem influenciado a economia, a política e os aspectos sociais. Observando ao nosso redor é fácil perceber o quanto estamos cercados de produtos tecnológicos que não existiam a pouco tempo e que hoje tornaram-se quase indispensáveis em nosso cotidiano, como, por exemplo, o smartphone.

As redes sociais também podem ser citadas estando entre as novidades advindas do desenvolvimento a partir do conhecimento científico, e possuem amplo alcance nas relações pessoais, e mais ainda, recentemente, também contribuíram diretamente na mudança do quadro político de diversos países como Tunísia e Egito, sendo citadas pela imprensa mundial como pivô na sequência de protestos no mundo árabe que ficou conhecida como “primavera árabe” (MESQUITA, 2017).

Atualmente vivemos em uma sociedade em que os produtos tecnológicos são cada vez mais propagados sem uma reflexão crítica sobre as relações custo/benefício e de risco, sociedade em que a ciência moderna é supervalorizada reforçando-se o mito da neutralidade científica e do progresso tecno científico, fortalecendo ainda mais as concepções científicistas e salvacionistas da ciência.

Nesse contexto o movimento CTS valoriza o trabalho com temas científicos ou tecnológicos controversos como potencial para educação cidadã (SANTOS; MORTIMER, 2002; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2010; LOPES; CARVALHO, 2012).

Zeidler e Nichols (2009), ao analisarem as teorias implícitas no uso de questões sociocientíficas na educação científica, as definem como aquelas que:

envolvem o uso deliberado de tópicos científicos que exigem que os alunos se envolvam em diálogo, discussão e debate. A intenção é que essas questões sejam pessoalmente significativas e envolventes para os alunos, que exijam o uso de um raciocínio baseado em evidências e proporcionem um contexto para a compreensão da informação científica (ZEIDLER; NICHOLS. 2009, p. 1) (tradução nossa).

Os autores defendem que a abordagem de QSC pode melhorar o pensamento crítico, contribuir para a formação do caráter, e para o avanço da alfabetização científica. Entretanto, apresentam obstáculos a serem enfrentados em sala de aula, em relação aos alunos, como: suas crenças fundamentais, equívocos científicos, falta de conhecimento de conteúdo, falta de experiência pessoal na tomada de decisões e falta de maturidade emocional.

Contudo, afirmam que o professor não deve se sentir desencorajado de abordar as QSC, mas encarar como uma responsabilidade de oferecer-lhes oportunidades para desafiar seus próprios sistemas de crenças pessoais sobre o mundo social e natural, tendo oportunidades de formular novas perspectivas, pois essa abordagem desencadeia a necessidade nos alunos de obterem mais informações de conteúdo, pensamento crítico, capacidade de argumentação e compromisso.

As pesquisas relacionadas às questões sociocientíficas têm sido mais exploradas em função do desenvolvimento de argumentação nos alunos em diferentes níveis de ensino. Brito e Sá (2010) apresentam como QSC relacionadas ao tema biocombustíveis, exploradas através de um Estudo de Caso e de Júri Químico, estimulou a argumentação de alunos do ensino médio e favoreceu a aprendizagem do conteúdo científico.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E QSC

A abordagem de QSC no Ensino de Ciências, traz um contexto mais específico sob um olhar crítico do enfoque CTS, no entendimento da natureza da ciência como um empreendimento social em constante construção e sujeita a lidar com grandes mudanças.

A superação do pensamento cientificista é um outro componente do ensino com enfoque CTS que objetiva a emancipação dos sujeitos, devendo problematizar a ciência e questioná-la publicamente, participando na elaboração de novas formas de viver e se relacionar coletivamente (MESQUITA, 2017).

Os pressupostos do movimento CTS, levam os seus envolvidos a refletirem sobre a formação dos alunos e a questionarem por exemplo, se o ensino atual os prepara para pensar e agir diante de questões controversas envolvendo ciência e tecnologia (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2010; LOPES; CARVALHO, 2012).

As QSC têm sido utilizadas como uma maneira de abranger dilemas sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos atuais e, portanto, são abordados nos meios de comunicação de massa. Em geral são questões controversas e, portanto, não possuem soluções simples, e podem encontrar defensores de pontos de vista divergentes, estando relacionadas com poder, moral, ética, e ação responsável.

Entretanto, os professores formados em disciplinas específicas não foram preparados para trabalhar assuntos públicos relacionados ao progresso científico e tecnológico com enfoques sociais, políticos éticos.

Nesse contexto, para a abordagem de QSC se faz necessário o planejamento de ensino, ações bem estruturadas e uma participação ativa do professor e, além disso, possui um potencial considerável para

prática dos mesmos em temas como ação responsável e sustentabilidade, raciocínio ético moral, natureza da ciência e da tecnologia, reconstrução sociocrítica (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012; MENDES; SANTOS, 2013).

Carnio e Carvalho (2014) afirmam que o professor de Ciências nem sempre está preparado para lidar com temas controversos em sala de aula, tendo em vista que esta perspectiva educacional exige do professor uma abordagem de ensino que não se contente com o caráter conteudista da disciplina, e que passe a desvelar e discutir outras dimensões no ensino de ciências, relacionadas com a natureza da ciência mas que não são tão fáceis de lidar, principalmente porque envolvem questões subjetivas, de crenças e valores, de ética, moral, religião, política ou ambiental.

De acordo com Santos e Mortimer (2009) trabalhar a abordagem de QSC no sentido de ressignificação social, objetivando o desenvolvimento de valores e atitudes em uma perspectiva humanística vai além da simples transmissão de conteúdo sem sentido social. É denominada educação libertadora (FREIRE, 2014a,b), uma educação que leva em conta as relações reais do homem com o mundo em que vive e que deveria estar relacionada a questões da vivência dos alunos, sendo um processo de codificação feito a partir de temas.

Segundo Santos (2002), os temas que abordam as QSC devem estabelecer relações do homem com o mundo, portanto precisam estar ligados a situações próximas à vida do aluno, pois a educação libertadora ocorre a partir da problematização de questões existenciais do educando. Assim, Santos e Schnetzler (1996) propõem temas em nível geral que também abrangem o contexto local e podem ser explorados nas relações CTS no ensino de ciências.

Conforme Mesquita (2017) no contexto amazônico observa-se algumas questões sociocientíficas que podem ser trabalhadas no ensino de Ciências, como por exemplo: exploração dos recursos naturais (vegetais e minerais), pavimentação da BR319 (rodovia federal que interliga Manaus, capital do Amazonas, aos demais Estados brasileiros), manutenção ou substituição do modelo econômico Zona Franca de Manaus, obrigatoriedade de estações de tratamento de efluentes em barcos regionais comerciais, entre outros.

Destaca-se também, que as tendências atuais em Formação Continuada são apresentadas em diferentes modelos não existem de maneira isolada na prática de formação de professores, sendo algumas propostas caracterizadas na união desses modelos, e conforme a coerência e o contexto recorre-se a diferentes contributos teóricos metodológicos.

Costa (2004) em concordância com Nóvoa (1991) resume os modelos de formação continuada em dois grandes grupos: 1) Estruturante caracterizado pela transmissão de saberes teóricos e por apresentarem um papel passivo em termo de planejamento, esses são organizados previamente a partir da lógica da racionalidade científica e técnica; e 2) Construtivista – elaborados a partir das necessidades dos educadores, aonde os estudos teóricos apontam para resolução de questões anteriormente identificadas pelos envolvidos. Segundo o autor esses podem suscitar verdadeiras mudanças na prática, pois partem de uma reflexão contextualizada para organização dos dispositivos de formação continuada.

Assim, compreende-se que cursos de treinamento, conhecidos como ‘capacitação’ ou ‘reciclagem’, parecem não causar tanto impacto em sala de aula como esperado, talvez por causa do curto espaço de

tempo em que se concentra muita informação, com pouca ou nenhuma relação com a prática pedagógica que é repleta de novos desafios que nem sempre podem ser superados pelo professor sozinho e por serem cursos sem espaço para discussão das questões e temas apresentados (LIMA, 1996).

Nesse contexto, a criação de espaços coletivos de pesquisa-ação em formação continuada, com grupos permanentes de estudo e pesquisa são importantes para que os professores obtenham os instrumentos necessários para suas práticas e estejam alinhados com o que precisam saber e saber fazer.

Assim, entendemos que a abordagem de questões sociocientíficas no contexto regional amazônico pode contribuir em um programa de formação continuada com professores de Ciências da Natureza do Ensino Médio da rede pública de ensino, pois é uma maneira de abordar, na prática de professores, argumentos atuais como ação social, desenvolvimento sustentável, ética e moral na ciência e no cotidiano, responsabilidade social e ambiental e desenvolvimento tecnológico.

Essa abordagem relaciona-se ao desenvolvimento profissional docente no contexto da racionalidade prática que é adotado nessa pesquisa, pois valoriza seus conhecimentos teóricos e práticos e contribui para reflexão crítica do profissional.

CONCEPÇÕES SOBRE QSC DE PROFESSORES DO AMAZONAS

Dos 55 professores que responderam ao questionário inicial, um total de 33 afirmaram não conhecer a abordagem de Questões Sócio Científicas (QSC) não utilizando o contexto regional amazônico em suas aulas. Esse levantamento inicial corrobora com o estudo de Mendes e

Santos (2013), visto que foi constatado que professores de Ciências (Biologia, Física e Química) em exercício, não vivenciaram na formação inicial atividades com temas controversos.

Com base na entrevista realizada, constatamos que a maioria dos professores não tiveram aulas envolvendo a abordagem de QSC na graduação, o que pode explicar a falta de conhecimento das QSC, e as críticas a formação inicial, como aparece na fala do professor P24:

P24-E3: ... é para ser sincero? A minha graduação de Física eu só estudei matemática. Eu nunca fiz uma prova que tivesse um texto ali pra “mim” desenvolver, alguma coisa assim. Se você perguntar do físico, a Física dele é só cálculo. Tanto que nós, professores de Física, temos o hábito de dar aula de Física ensinando Matemática. Só Matemática. Então para o físico geralmente...

Assim como evidenciado por Silva e Carvalho (2009), este professor atribui a dificuldade em trabalhar com abordagens inovadoras devido às práticas nas quais foi formado, entretanto tenta superar essa dificuldade.

P24-E3: E é difícil até pro professor (do ensino médio) trabalhar. Ele foi ensinado assim. Então pra nós é difícil. Por exemplo, ano passado, eu tentei trabalhar com textos. Mas é difícil, e mesmo eles (os alunos) não aceitam porque, eles já, já têm aquela coisa de que Física se acaba na fórmula né, mesmo assim eu tento...

Da mesma maneira, P9 mencionou que até a curiosidade dos futuros professores era tolhida na sua formação.

P9-E1: ... era só aquele assunto tradicional lá, a professora tradicionalíssima e aquele assunto batidíssimo que ela passava pra gente, ela levava um caderno de cinquenta anos atrás. Então era aquilo mesmo, e a gente não podia perguntar nada. E se perguntasse, irritava ela. Tradicional. E eu perguntava o que eu vou,

por que eu vou me interessar? Por que isso vai me interessar? O que vai me favorecer daqui a um tempo? Ai eu me perguntava e eu saía e era aquela dificuldade.

Os professores que tiveram a abordagem de QSC na formação inicial também fizeram críticas às práticas pedagógicas dos formadores de professores, como o professor P2, que mencionou como os formadores abordavam a religião no ensino de Biologia, e argumenta que falta aos professores serem preparados para o debate de temas controversos, como por exemplo, a evolução. Assim como Hermann (2008) que considera que pouco está sendo feito na abordagem da natureza polêmica dessa questão.

P2-E1: *... para falar a verdade foi, foi muito raso (a abordagem de QSC), né? A maioria dos professores que eu tive, eles é, ou eles eram totalmente, digamos no meu caso, a biologia, ou eles eram totalmente ateus né, e eles queriam empurrar aquilo. “Você tem que acreditar nisso e tal e tal e tal”. Ou então eles eram... Acreditavam, acreditam em Deus né? E tipo, não deixavam, acho que168 | Pesquisas em educação química pelo fato deles, acabam criando uma certa limitação para o próprio conhecimento deles. Eles não, de repente não buscaram mais informações sobre aquilo. E acho que é, tem essa grande deficiência, a gente... pelo menos eu creio que nas ciências biológicas, a gente..., nós não somos é, digamos, incentivados a, a um debate... Eles (formadores) querem que nós aprendamos é, a questão da evolução, mas sem debate, sem saber...um professor não é formado para dar aula né? Ele é praticamente formado para dar uma palestra, aquela coisa bonita. Todo mundo sentado, os alunos é, em silêncio né... Aquela coisa.*

Alguns professores participantes da pesquisa afirmaram conhecer a abordagem de questões sociocientíficas e/ou o contexto regional amazônico, a partir do questionário inicial, mencionando alguns temas trabalhados, sem mencionar como. Outros mencionaram somente como trabalham o tema ou o contexto regional, mas não citaram qual o

contexto. Por fim, aqueles que mencionaram o tema trabalhado e de que forma. Assim, organizamos as respostas em três categorias: **Abordagem Temática; Estratégia de Ensino; Mista: Abordagem Temática/Estratégia de Ensino.**

Quadro 1. Abordagem de QSC e contexto regional amazônico.

CATEGORIAS	UNIDADES DE SIGNIFICADOS	
	Abordagem de QSC	Contexto regional amazônico
Abordagem Temática	Sempre uso temas ligado à área ambiental, como: agricultura sustentável, coleta seletiva e reciclagem de lixo, efeito da poluição na camada de ozônio, etc (P8-E1).	Condições de trabalho e fábricas do distrito industrial com respeito a manuseio de componentes eletrônicos (P44-E2). "Efeito estufa, queimadas, meteorologia, cheia e vazante dos rios causados pelo desequilíbrio ecológico (P4-E)1.
Estratégia de Ensino	Seminários, debates e aulas expositivas (P42-E1).	Utilizei sensores de chuva e umidade para a coleta controlada de águas pluviométricas (P13E2).
Mista: Abordagem Temática/Estratégia de Ensino	Relacionando os conceitos apreensão das mesmas às relações de produção (P16-E2).	Seca e enchentes – poluição ambiental / causas e consequências: seminários / apresentação de maquetes em feiras científicas (P43-E1).

Em relação a **Abordagem Temática** o professor P8 (Quadro 2), somente menciona os temas sociocientíficos que aborda. Nessa categoria o tema ambiental apareceu explicitamente cinco vezes, e na resposta de P44E2, esse tema ficou subentendido: “Economia de energia elétrica”. Outras respostas mencionaram a preocupação com aspectos sociais, como P12E3, “Evolução histórica da sociedade e sua relação com a evolução científica” e P1-E1, “Impacto do conhecimento científico no bem-estar individual, coletivo e social”.

As temáticas estão de acordo com trabalho de Mendes e Santos (2013), pois a abordagem de questões sociocientíficas tem como finalidade formar o cidadão, favorecendo o desenvolvimento de atitudes

e valores relacionados a questões ambientais, econômicas, éticas e sociais.

Em relação ao contexto regional amazônico, o professor P44 mencionou um tema que não é comum em ensino de ciências, mas que faz parte do cotidiano da população manauara, as indústrias da Zona Franca de Manaus. Essa preocupação é manifestada pelo professor ao mencionar as *“condições de trabalho e fábricas do Distrito Industrial (bairro de Manaus onde se concentram as grandes indústrias) com respeito a manuseio de componentes eletrônicos”*.

O P4-E1, também menciona algumas questões ambientais que causaram impactos negativos na sociedade como as recentes cheias e vazantes dos rios: *“Efeito estufa, queimadas, meteorologia, cheia e vazante dos rios causados pelo desequilíbrio ecológico”*

Na segunda categoria, **Estratégia de Ensino**, o P42-E1 menciona apenas as estratégias de ensino utilizadas em sala de aula para abordagem das QSC, sendo *“seminário”* e *“debate”* as mais empregadas, como no registro de P43: *“Vídeo aulas / Debates / Seminários”*.

A experimentação foi considerada por P13-E2 quando relata: *“Utilizei a placa de prototipagem dinâmica arduino, para controlar sensores de pH, monóxido de carbono, para a coleta de dados”* e P17 *“Utilizo o laboratório semanalmente”*. Entretanto, eles não discutem a forma como foram utilizadas as estratégias, nem quais temas foram adotados. A organização de feira de ciências também foi uma estratégia citada, P31: *“Nas feiras de ciências, utilizando vários temas e abordando a teoria e prática”*.

Nesse contexto, Martínez e Pérez (2012) afirmam que a abordagem de QSC deve apresentar um potencial para inovação educativa.

Entendemos que seminários, debates e feiras científicas são estratégias para a discussão de temas que podem superar a simples transmissão de conteúdo.

Nessa categoria, P22 apenas cita a estratégia utilizada para apresentar os temas do contexto regional amazônico: “Fórum”, estratégia que ele também descreveu na abordagem de QSC.

Na terceira categoria, **Mista: Abordagem Temática/Estratégia de Ensino**, estão descritos aqueles que assim como P16 apresentaram a relação entre a estratégia de ensino e a os temas abordados, como, por exemplo, P4:

P4-E1: Através da leitura e debates de textos encontrados em livros didáticos, revistas e com apresentação de seminários de temas sobre química ambiental, vida e obras de cientistas que transformaram a sociedade científica e o mundo de suas épocas.

Como já mencionado, a temática ambiental bem como a utilização de seminários aparece novamente. Para abordar o contexto regional P43, utilizou também a apresentação de maquetes em feiras de ciências. Vale destacar, que essa é uma estratégia de ensino que supera a concepção do educando como receptor de conhecimento transmitido do professor para o aluno.

Constata-se que os professores estão utilizando em sala de aula temas locais, como as “Indústrias da Zona Franca de Manaus” e “Encontro das águas dos rios Negro e Solimões”, entre outros. Identificamos que 22 professores afirmaram conhecer e abordar em sala de aula as QSC contextualizando aspecto regional amazônico. Suas respostas estão relacionadas aos temas abordados e/ou estratégias de

ensino utilizadas, sendo as questões ambientais a temática mais mencionada e seminário e debate as estratégias de ensino mais comuns.

Conforme Reis e Galvão (2008), a abordagem de QSC colabora para aprendizagem dos conteúdos e na compreensão da natureza da ciência e tecnologia. Estudos posteriores, nas mesmas escolas, voltados para os discentes, são necessários para melhor compreensão das contribuições da adoção dessa abordagem na aprendizagem.

A necessidade de se relacionar o conhecimento escolar com o contexto do aluno está de acordo com a educação problematizadora de Freire (2014a) e inserida no contexto da pedagogia crítica de Giroux (1997), entretanto, da análise das respostas dos professores investigados, não é possível evidenciar que esses modelos estejam sendo praticados.

Dessa forma, nos aprofundamos na análise das transcrições das entrevistas, realizadas com um roteiro para os que afirmaram conhecer as QSC, categorizado como Grupo 1 (G1) e outro roteiro para os que não conhecem as QSC (Grupo 2 – G2).

De maneira unânime, os constituintes do G1 consideram importante o uso de temas e a abordagem de questões sociocientíficas. Alguns professores trabalham com a abordagem de QSC desde o início da carreira, como P22, com mais de 15 anos de atividade docente, que relata:

P22-E3: *Eu lembro que desde que eu comecei a ministrar, eu já tinha essa preocupação, porque é atual né. Eu penso que nós temos que fazer com que os alunos tentem buscar algo científico, não ficar só no decoreba, no livro, mas sim procurar pessoas que tenham trabalhado, esses é, artigos. Eu penso que é muito importante isso. Então sempre que posso eu utilizo.*

Outros professores consideram que foram desenvolvendo com o tempo, como P35 que passou a abordar QSC após formações continuadas:

P35-E2: *Na verdade, essa ideia veio de formações, não foi eu, não foi eu que tirei da minha cabeça isso não, tá. Foi, isso daí veio de formações, veio de cursos né, de entrevistas. Essa, essa... é, é... o fato de você estar perguntando isso, o que eu não sabia, de repente eu dei uma pesquisada, tá entendendo. Então eu acredito que o professor também aprende a cada dia, eu valorizo muito a discussão, você não imagina.*

Visando compreender os motivos da incorporação dessas abordagens em suas práticas pedagógicas, elaborou-se quatro categorias (Quadro 2).

Quadro 2: Uso de temas e abordagem de QSC

CATEGORIAS	UNIDADES DE SIGNIFICADO
Formação para Cidadania	<i>... Não se pode dissociar hoje a parte científica do social [...]então, o quê que esse indivíduo pode contribuir de certa forma pra sociedade?se ele é um ser social e leva pra sociedade esses conhecimentos, o quê esse conhecimento vai fazer de diferente, exatamente, no meio dele? (P33-E2)</i>
Foco na Aprendizagem Conceitual	<i>[...] coloquei isso como uma metodologia importante porque a gente tem que fazer com que o aluno comece a pensar suas próprias ideias. [...] criando uma sistemática de que o aluno fique interagindo (P8-E1).</i>
Preocupação Ambiental	<i>Neste momento em que a gente percebe a relação do homem com os processos produtivos, com a natureza, ela tá na faixa do risco. Então as escolas, a educação foi chamada à responsabilidade 'pra' atender isso aí (P16-E2).</i>
Exigências das Normativas Legais	<i>Pelo que a SEDUC pede, já tive acesso ao diário, lá tem esses, tem alguns temas. Eu não sei se posso dizer sociocientíficas né. (P13-E2)</i>

Na primeira categoria **Formação para Cidadania**, o professor P33, considera que o conhecimento científico precisa fazer sentido para transformação da sociedade. O professor P39 também ressalta aspectos da cidadania:

P39-E1: *A ideia de um cidadão, é aquele que saiba pensar e se posicionar na sociedade. E é isso que falta pra muito desses meninos. O CTS para mim é algo que vai tá estimulando isso, porque não adianta só ele pegar... como eu falei logo no começo, a disciplina pela disciplina, no cru. Porque até hoje o próprio ENEM ele tá buscando se atualizar, ele tá pegando coisas atuais....*

Na categoria, **Foco na Aprendizagem Conceitual**, consideramos os professores que relataram adotar a abordagem de QSC. Estes ressaltaram o entendimento de que os alunos aprendem melhor os conceitos científicos. A partir da análise das entrevistas constatou-se uma concepção equivocada dessa abordagem por parte de alguns professores, pois consideravam a abordagem de QSC como mera ilustração, feita a partir, por exemplo, da troca de nomes de cidades ou de nomes de meios de transporte nos exercícios avaliativos presentes nos livros didáticos, e que por essa simples substituição de nomes os alunos aprenderiam melhor, representada pela fala P8-E1:

P8-E1 *levar isso pra dentro da comunidade dele, pra dentro do dia-a-dia dele. Então eu procuro fazer isso, os exemplos que eu dou, por exemplo: olha se tu sais daqui ali pra ponte, a cabeça da ponte né, esse deslocamento que tu fizeste. Por exemplo tu tem que fazer um deslocamento, um movimento que tu fazes de Manaus até Iranduba. Então eu coloco o camarada dentro dessa, desse, desse contexto, que é um contexto social, que é onde ele vive, ele vai captando isso como uma coisa que é do cotidiano dele.*

Outra concepção equivocada é apresentada pelo professor P11, para o qual a abordagem de QSC seria transmitir aos alunos um histórico sobre a elaboração de uma Teoria ou Lei, e que mencionar esse contexto histórico pode colaborar na aprendizagem, conforme P11-E2: *Eu sempre tento falar, olha estava acontecendo tal coisa nessa época então... cabia ao cientista naquela área descobrir, digamos assim, elaborar uma teoria*

plausível pra aquilo. O professor P17, considera que essa abordagem consiste simplesmente na realização de experimentos: P17-E1:...os alunos absorviam fórmulas, absorviam isso e aquilo, mas não sabia pra que servia... Comecei a ver os experimentos que eu podia aplicar com eles dentro da sala, pra eles verem o entendimento.

Contextualização histórica e experimentação são atributos do ensino de Química numa perspectiva para formar o cidadão (SANTOS; SCHNETZLER, 2003), entretanto utilizadas de forma isolada não se caracterizam como abordagem de QSC, a partir da fala dos professores fica evidenciado que eles utilizam essas estratégias com conteúdo curriculares sem relação com o cotidiano dos alunos e sem mencionar temas controversos.

Os relatos de professores, como a fala de P16, evidenciaram a **Preocupação Ambiental**, ao falar sobre a relação do homem com os processos produtivos e a natureza em uma faixa de risco, afirmando que a “... educação escolar foi chamada à responsabilidade pra atender isso aí”. O professor P1 também se preocupa com a poluição causada pelo descarte inadequado de resíduos:

P1-E1: ... e eu falo muito das questões ambientais né? [...] eu já falei, já fiz várias críticas né? Dizendo assim: Vocês (alunos) pensam o quê? Que Manaus é uma lixeira a céu aberto, que vocês jogam lixo em tudo quanto é lugar aqui? [...] Já não basta usar os igarapés como lixeira, né? Utiliza-se dos igarapés como lixeira, esperando que venha uma chuva e leva toda essa imundície, vai levar pra onde isso daí? E depois, e se não levar? E se ficar aquela cheia? E ficar tudo represado? E ficar aqueles montes... eu falo assim... o lixo flutuante, agora imagina o que não é flutuante!

Outros professores alegam que abordam as QSC, para seguirem as orientações dos programas curriculares, e assim elaborou-se a terceira

categoria, **Exigências das Normativas Legais**. O professor P5 (E1) menciona que passou a adotar os temas sociocientíficos a partir da “criação” dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

P5-E1: Eu acho que já tem um tempo que o próprio programa curricular... ele pede essa questão né... Então eu acho que desde quando... eu não lembro, mas eu acho que na criação dos PCN's, foi mais ou menos...Aí a, a aplicação dele dentro da grade curricular, [...] é, que pede já esse trabalho, essa abordagem mais... mais científica.

A partir dos relatos dos professores dessa categoria, evidenciamos práticas pedagógicas com características relacionadas ao discurso da administração e controle apresentado por Giroux (1997) que considera que o professor deve ser capaz de transmitir o conhecimento e o aluno aquele capaz de retê-lo, nesse discurso os modelos pedagógicos legitimam o papel de “funcionários” do império, como fica constatado com a preocupação dos mesmos em atenderem as exigências das normativas legais.

As estratégias de ensino mais comuns citadas para o desenvolvimento da abordagem de QSC são: conversa, exemplos, exposição da história das Ciências, analogias. Na fala dos professores fica claro que são estratégias utilizadas sem planejamento e vão surgindo durante a própria aula em momentos isolados e em poucos casos tomaram mais de um tempo de aula. O professor P1-E1, que possui mestrado e doutorado na área de Entomologia, relata as estratégias de ensino utilizadas: *...é discussão, é conversa, tento criar um ambiente de debate né? ... Eu andei fazendo palestras aqui do combate ao mosquito da dengue, que aliás é minha especialidade. E faz um relato de como despertou o interesse de uma estudante, a partir de uma palestra sobre ação social, entretanto o próprio*

professor diz que apresentou alguns “poréns” que não tornariam viável a execução da ação, como pode ser observado nesse excerto da entrevista:

Então aí surgiu um interesse de uma aluna, assim, em fazer uma campanha mesmo aqui na Compensa (bairro onde se localiza a escola).

D – A própria aluna propôs?

P1 – É a própria aluna quis se juntar com outros né? Vai passar nas casas.

D – Ah, eles vão começar?

P1 – Não, não, não. Foi uma ideia, eu falei assim: não, essas coisas você precisa conversar com a direção da escola, a direção da escola terá que... como se diz? Comunicar líderes comunitários né? E aí comunicar também a polícia porque de repente tem que interditar ruas (sorrindo). [...] Segurança é, uma questão de segurança, na verdade mesmo, uma questão de segurança dos próprios... se for alunos.

D – Dos próprios alunos sim.

P1 – Se for aluno e tudo mais né? Mas, assim, achei bem interessante né? Agora...

D – Partiu de aluno de...? 2º ano ou do 3º?

P1 – Não partiu de aluno do 3º ano né? Então aí eu, eu coloquei esses, porém assim para ela né?

D – Mas incentivou...?

P1 – Mas assim, é uma coisa assim...

D – Já surgiu a partir da discussão em sala de aula?

P1 – Então, aí eu... eu assim, eu fiquei um pouco surpreso assim, que... nossa! Surgiu aí uma iniciativa.

D – Que bom.

P1 – Quer dizer então, que... que... essa aluna é possa fazer tipo um trabalho, como a gente diz? Um trabalho de formiguinha né?...Vai passando, vai passando a ideia, de... recolher lixo, de não jogar lixo em qualquer lugar, né? A questão de recipientes que possam acumular água de chuva né?

No trecho acima, evidencia-se que o professor considera que a aluna poderá mudar sua própria prática, entretanto não teve a percepção de ampliar a ação para atividades muito além da palestra. Isso traria benefícios para a comunidade do entorno e desenvolveria nos alunos aspectos indispensáveis à cidadania, como a mobilização da comunidade em geral para solução de um problema que estavam passando, e as doenças transmitidas pelo mosquito.

Desse modo observa-se a falta de reflexão crítica sobre a ação, aspecto indispensável na prática pedagógica do professor intelectual crítico de Giroux (1997) e ao educador libertador de Freire (2014a).

O professor P5 ao relatar como aborda questões ambientais em sala de aula relata, “a gente fica mais naquele... no debate, na discussão em sala de aula”. Em relação a apresentação dos aspectos históricos, P11-E2, professor de Física, relata:

P11-E2: *...maior auge assim no sentido de contextualizar seria no princípio de Arquimedes, quando tem aquela historinha, famosa historinha da coroa de prata e ouro que estavam roubando e tudo mais que a gente, é claro que não é verossímil, não é cem por cento verdade, mas a gente consegue contextualizar nesse, naquele, naquele tema. Então, um exemplo seria explicar pra quê que o estudo de fluido seria tão importante nesse caso.*

O professor P12-E2, apresenta uma postura tradicionalista ao falar sobre a abordagem dos conteúdos científicos, pois considera que tem que “botar isso na cabeça dele” (aluno), e que o aluno, por mais que não entenda, precisa “aceitar a informação”. Ao falar sobre as estratégias utilizadas diz que fala o que vai pensando na hora sem planejamento prévio:

P12-E2: *Eu, eu nunca faço uma discussão propriamente dita. “Ó, a gente vai debater isso.” Eu simplesmente vou falando... às vezes vem na cabeça... eu nunca fui muito bom de planejar, toda vez que eu planejo muito bem uma aula... dá ... Dá uma besteira na frente, entendeu?*

Outras estratégias citadas requerem planejamento e um tempo maior para o seu desenvolvimento: seminários, experimentação, pesquisas, textos para serem debatidos em sala e feiras científicas. Consideramos que da forma como exposto, evidencia-se um ensino com características da educação “bancária” exposta por Freire (2014a), em que a tônica principal é a narrativa, e o educador “enche” os educandos dos conteúdos de sua narração.

Conforme mencionado pelos professores, o interesse, a participação dos alunos são despertados quando abordam as QSC ou os temas regionais, como relatado por um professor que defendeu sua tese de doutorado abordando uma questão sociocientífica, e explica por que considera o interesse seja despertado:

P16, E2: *...O envolvimento deles é maior. Por quê? Porque você sai da dureza da exposição dos conceitos científicos. Então veja, eu não estou aqui querendo dizer que isso anula o outro. Não, de maneira nenhuma. Eu penso e eu defendo que o ensino das ciências ele tem que ser dosado, mesclando o tradicional com as metodologias, com as didáticas contemporâneas né. Então o aluno tem que*

realmente junto com o professor, construir, desconstruir, apreender né, e aprender os conceitos. Quando ele se apropria dos conceitos, que ele vai pra uma discussão né, fica bem melhor.

O professor P32 disse que no início de sua atividade docente considerava desnecessária a abordagem de temas sociais, que para ele só interessava o conteúdo, mas após participar em um programa educacional no qual todos os professores recebiam instrução para um trabalho com temas integradores percebeu a importância dessa abordagem para transformação dos participantes:

P32: *... eu observei muito o comportamento deles antes de estudar, de entrar nesse programa era totalmente diferente, entendeu. Em tudo, eles mudaram em tudo, o comportamento, a parte que, que... da educação deles. Eram alunos muito problemáticos, eles eram alunos muito problemáticos, a gente procurou assim pegar alunos bem problemáticos, que vivia no mundo das drogas, a gente pegou aluno que já tinha sido presidiário, entendeu. E, eles dando no final assim do curso, do programa, eles dando assim o, a...*

D: O depoimento.

P32: *O depoimento deles. A gente viu que tinha feito um bom trabalho... A gente inseriu alguns alunos né, também pelo esforço deles né, no mercado de trabalho. Então ele viu que aquela vida lá de malandragem que ele levou no passado só atrapalhou ele... Mas ele viu que o esforço por ele ter mudado, mudou totalmente a vida dele, entendeu.*

Entendemos que a abordagem de QSC, proporciona a utilização de estratégias de diálogo, que ao contrário de monólogos expositivos, podem favorecer o espírito crítico, fundamental aos intelectuais transformadores de Giroux (1997) e essa é uma estratégia que contribui para melhoria da sociedade como observado no relato acima.

QUESTÕES SÓCIO CIENTÍFICAS ABORDADAS

Para o Grupo 1 (G1), as questões sociocientíficas citadas, por ordem de frequência, foram: drogas (lícitas e ilícitas), origem da vida, sexualidade, alimentos, meio ambiente, saúde, biotecnologia, violência, futebol, plásticos, cosméticos.

Dessas, destacamos a questão origem da vida e elaboramos duas categorias em relação a concepção dos professores sobre a abordagem dessa questão: **Concepção Cientificista** e **Concepção Relativista**.

Na categoria **Concepção Cientificista**, consideramos os professores que demonstram confiar na ciência como se confia em uma divindade, e consideram inaceitável que o aluno não aceite uma teoria científica:

P1-E1: *...por exemplo, eu já falei assim ó... questão de evolução, bem, tirando aqueles que acreditam que... é ... que o parente mais próximo do homem é o barro. ...o que que acontece que... por questão religiosa aí, mas... por um preconceito né? Todo um preconceito, ah... que... eu já tive problema com aluno e com aluna...Não querendo ouvir a verdade né?*

Na segunda categoria, **Concepção Relativista**, classificamos as respostas dos professores que apresentam diferentes teorias sobre a origem da vida e sugerem que os alunos tirem suas próprias conclusões: P13E2: *Recentemente, a gente estava falando sobre evolucionismo. Sempre acontece dessa discussão aparecer né. E alguém pergunta, “professor, no que você acredita?”. Aí eu... “rapaz eu não posso dizer no que eu acredito, mas eu posso te falar dos dois lados: do criacionista e do evolucionista. E aí tu escolhes qual tu queres... não está na minha função de julgar o que é certo e o que é errado, mas de, de mostrar.*

Da forma como apresentado na fala dos professores, as teorias são apresentadas somente de maneira expositiva e não são oferecidos recursos extras para que os alunos cheguem a uma conclusão diferente da que os mesmos já possuem. Entendemos, como Hermann (2008), que para abordagem de um tema tão controverso faz-se necessário maior aprofundamento, incluindo tempo e recursos didáticos.

Em relação ao Grupo 2 (G2), grupo que não conhecia a abordagem de QSC, quando questionados sobre um tópico que consideram controverso no ensino de Biologia, física ou Química, novamente o tema origem da vida esteve entre os mais citados, seguido de energia.

Ainda foram citados: transgênicos, química ambiental, radioatividade e drogas. Todos os temas de Química estão listados entre os temas químicos sociais propostos por 12 educadores químicos brasileiros no trabalho de Santos e Schnetzler (2003), esses autores afirmam que a abordagem desses temas não pode ser apenas como uma curiosidade, uma informação jornalística ou mera citação descontextualizada, entre outros, mas deve integrar conceitos químicos com a discussão crítica das interações sociais.

Apesar dos professores assinalarem ter acesso a informações sobre os acontecimentos atuais em diferentes fontes, 3 professores do G2, afirmaram não lembrar de nenhuma questão científica ou tecnológica marcada pela controvérsia nos últimos anos. Os demais citaram: o desastre ambiental em Mariana-MG, discussão sobre a legalização do aborto, e sobre a legalização da maconha, rebaixamento de Plutão à categoria de planeta anão, grandes epidemias mundiais de saúde, conservação do meio ambiente, uso da fosfoetanolamina para tratamento do câncer, clonagem, transgênicos, tratamentos alternativos para “cura” da AIDS e diabetes, evolução da Ciência, e foi

lembrado também de um erro científico divulgado em um programa de TV.

Alguns professores, afirmaram que essas controvérsias influenciaram suas ideias acerca de Ciência e Tecnologia, como exemplo P27-E2: *...a gente acaba lendo mais sobre o assunto. Mas assim, a essência mesmo que a gente possui, não costuma mudar grandes coisas, mas deixa a gente mais informado e com mais bagagem deixa.*

Os demais professores consideraram que suas concepções sobre Ciências e Tecnologia não foram influenciadas pelas controvérsias apresentadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das concepções iniciais dos professores sobre a abordagem de QSC no contexto regional amazônico indicam um ensino com características da educação bancária, os professores demonstraram uma concepção equivocada da abordagem de QSC ou do contexto regional, como a simples citação de exemplos durante a exposição de conteúdo, ou ainda somente como realização de experimentos.

Esses são atributos da formação para cidadania, mas de forma isolada não caracterizam essa abordagem. Algumas QSC mencionadas pelos professores, deve integrar conceitos científicos com a discussão crítica das interações e não apenas como curiosidade, informação jornalística ou mera citação descontextualizada.

Alguns temas controversos divulgados nos meios de comunicação de massa foram mencionados na entrevista com os professores que não conheciam a abordagem de QSC. Apenas sete professores afirmaram ter

concepções acerca de Ciência e Tecnologia modificadas pela discussão desses temas nas mídias.

A abordagem de questões sociocientíficas no contexto amazônico, suscitada na formação continuada, foi norteadada pela perspectiva da Pedagogia Crítica. Por assim dizer, promoveu discussões e reflexões críticas sobre a prática e a realidade dos participantes, valorizando saberes e tendo em vista a reflexão sobre as práticas e possibilidades para transformação da realidade que os cerca.

Na formação continuada, os professores precisam ser autores de seus próprios desenvolvimentos de uma prática pedagógica criativa e autônoma. Assim, valorizar a perspectiva crítica de formação com características que podem despertar o debate em sala de aula de questões sociais, ambientais, éticas e econômicas, e desenvolver o raciocínio moral e informal, a capacidade de argumentação e a compreensão conceitual dos conteúdos relacionados a essas questões, promovendo assim a formação cidadã do aluno.

A partir dos diálogos suscitados com os professores, ficou evidenciado que eles reconhecem em seus ideários imaginários a importância dessa formação como potencial para mudança de suas práticas pedagógicas e o desenvolvimento da Pedagogia Crítica no Paradigma da Racionalidade Prática.

Portanto, manter a esperança na transformação da sociedade por meio de uma educação libertadora e crítica pela própria prática, são aspectos que podem ser alcançados pela abordagem de Questões Sociocientíficas valorizando o contexto regional amazônico e os problemas educacionais, mas precisa ser reestruturada, repensada e reelaborada a partir das necessidades de cada contexto escolar.

REFERÊNCIAS

- BRITO, J. Q. A.; SÁ, L. P. Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sociocientíficas com alunos do ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 3, 2010, p. 505-529.
- CARNIO, M. P.; CARVALHO, W. L. P. O tratamento de questões sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos. **Unipluri/versidad**, v. 14, n. 2, p. 3-71, 2014.
- COSTA, N. M. L. A formação contínua de professores – novas tendências e novos caminhos. **Holos**, Ano 20, 2004, p. 63-75.
- DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, 1999, p. 31-40.
- FARIAS, S. A. **Formação inicial de professores de química na Região Norte**: análise das diferentes concepções das IES públicas e de professores e estudantes do Ensino Médio. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências – Química) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP). 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 58. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014a.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014b.
- GIROUX, H. A. **Os Professores como Intelectuais**: Rumo a uma Pedagogia Crítica da Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.
- HERMANN, R. S. Evolution as a controversial issue: a review of instructional approaches. **Science & Education**, v. 17, 2008, p. 1011–1032.
- LIMA, M. E. C. C. Formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**, n. 4, 1996, p.12-17.
- LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de Ciências sob uma perspectiva crítica. In: CARVALHO, L. M. O.; CARVALHO, W. L. P. (Org.). **Formação de Professores e Questões sociocientíficas no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 2012. p. 271-294.

- MARTÍNEZ PEREZ, L. F. A **abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências**: contribuições e dificuldades. 2010. 358f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru. 2010.
- MARTÍNEZ PEREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da Abordagem de Questões Sociocientíficas na Prática de Professores de Ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, 2012, p. 727-741.
- MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. A. Argumentação em discussões sociocientíficas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 3, 2013, p. 21-42.
- MESQUITA, D. W. O. **Contexto e realidade amazônica**: questões socio científicas na formação continuada de professores de ciências/química. 247f. Tese. Programa de Pósgraduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2017.
- MORTIMER, E. F. Perfil conceptual: Formas de pensar y hablar en las classes de ciencias. **Infancia y Aprendizaje**, 24, 2002, 475-490.
- NÓVOA, Antônio. Concepções e práticas da formação contínua de professores: In: Nóvoa A. (org.). **Formação contínua de professores**: realidade e perspectivas. Portugal: Universidade de Aveiro, 1991.
- REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias**. vol. 7, n. 3, 2008, p. 746-772.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de Química: um estudo exploratório da visão de professores. In: **Anais ENPEC**, II Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, 1999.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, 2009, p. 191-21.
- SANTOS, W. L. P. **Aspectos sociocientíficos em aulas de Química**. 2002. 337 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2002.

- SANTOS, W. L. P. A Dimensão social do ensino de Química: um estudo exploratório da visão de professores. In: **Anais ENPEC**, II Encontro Nacional De Pesquisa E Ensino De Ciências, 1999. Valinhos, SP.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para forma o cidadão? **Química Nova na Escola**, v. 4, 2009, p.28-34.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: Compromisso com a Cidadania. Ijuí: Unijuí, 2003.
- SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os Temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, 2009, p. 135-148.
- SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, 1996, p. 2731.
- ZEIDLER, D. L.; NICHOLS, B. H.; SocioscientificIssues: TheoryandPractice. **JournalofElementary Science Education**, v. 21, n. 2,2009, p. 49-58.
- ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D. ; ; T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E. V.Beyond STS: A Research-Based Framework for SocioscientificIssuesEducation. **Science Education**, 2005, p. 357-377.

7

IDENTIDADE PROFISSIONAL E SABERES EM CONSTRUÇÃO DO EGRESSO NO CURSO DE LICENCIATURA DUPLA EM CIÊNCIAS EM COARI-AM

Ana Cris Nunes de Souza

Sidilene Aquino de Farias

O contexto atual da educação brasileira coleciona crises, contradições, expectativas e valores, que não são desvinculados do cenário sócio, econômico, político e cultural. Tais questões fomentam a discussão no cenário acadêmico e trazem apontamentos que tornam o debate interessante e, ao mesmo tempo fragilizado (IZA, et al., 2014). Diante dessas contradições e crises, parece que a sociedade deixou de acreditar na Educação como promessa de um futuro melhor. Neste contexto, os professores vivenciam a profissão docente com uma atitude desmotivada e inerte, deixando o espírito acadêmico na atuação profissional, necessitando de inovação e eficácia de sua imagem social (ROCHA, 2015).

Na formação inicial de professores e no exercício da profissão falta espaço para a reflexão, que aspire sua mudança ou sua superação (MOREIRA, 2005), isto deve-se ao fato que os cursos de formação inicial e, principalmente continuada, seguem “rotas alternativas” (ZEICHNER, 2013), por meio de cursos que padronizem professores para atuarem em determinados contextos, além de promover cursos mais voltados para uma “diplomação aligerada”, atendendo as necessidades do mercado, e não se atentando para o cuidado de preparar professores para a realidade e necessidades da sociedade.

Nesse sentido, dois aspectos parecem importantes de serem debatidos, o primeiro se refere a compreender os significados que envolvem identidade docente e, o segundo é relativo ao ato de trazer à tona a urgência dos educadores tornarem-se capazes de responder às situações adversas e incertezas no seu próprio trabalho.

A formação inicial de professores visa preparar futuros profissionais para atuar na Educação Básica, cabendo a eles mobilizarem diferentes saberes em sala de aula, na construção e reconstrução de sua identidade profissional. Nesse aspecto, faz-se relevante, entender como a formação inicial de professores de Ciências favorece a identificação com a profissão docente, a partir da percepção de egressos.

Do exposto, buscou-se entender no contexto da educação do Amazonas, em especial, de um município do interior, a construção dessa identidade docente. Isso possibilitou fomentar o seguinte objetivo: analisar a formação da identidade profissional docente do egresso do Curso de Licenciatura dupla em Ciências: Biologia e Química (LCBQ), no Instituto de Saúde e Biotecnologia do Médio Solimões (ISB/UFAM), em Coari-AM, na perspectiva formativa do professor reflexivo.

Assim, realizou-se a análise das concepções e representações dos egressos do curso, que atuam como professores na Educação Básica, considerando os elementos que integram a identidade profissional docente desenvolvida no Curso de Licenciatura dupla em Ciências.

Para tanto, este estudo ancora-se na abordagem Qualitativa de Pesquisa, na perspectiva histórico-cultural, como forma de averiguar elementos integrativos que configuram na identidade profissional docente do egresso do curso investigado.

ABORDAGEM CONCEITUAL PÓS-MODERNA DA IDENTIDADE DOCENTE: PESSOAL, SOCIAL E PROFISSIONAL

Alguns autores (ZANATTA, 2011; DUBAR, 2006; HALL, 2006; GIDDENS, 2005; WOODWARD, 2000) defendem que na modernidade tardia, as antigas identidades nacionais, que por longo período foram fixas, estão sendo enfraquecidas, visto o surgimento de identidades fragmentadas e definidas conforme a história de vida, identificações e representações dos sujeitos no meio social e cultural, nos quais estes se posicionam e assumem diferentes papéis sociais. Vale ressaltar que as múltiplas identidades permanecem em contínua transformação.

Em decorrência da globalização e o mercado transnacional, surgiu uma crise nas identidades coletivas, culturas locais e pessoais. Isto decorre do avanço acelerado dos meios de comunicação, da migração, da quebra de fronteiras e da difusão das culturas que favoreceu a homogeneidade cultural e hibridismos identitários, sendo algumas fortalecidas, reafirmadas e outras até geradas.

Considerando o contexto da Amazônia, as identidades locais também sofreram mudanças decorrentes dos fatores da globalização, a qual tem ocasionado um conflito entre identidades tradicionais e as novas propostas identitárias.

Hall (2006) traçou três concepções de identidade, apontando os respectivos sujeitos: o Iluminista – unificado e centrado em um núcleo interior e na capacidade da razão, consciência e ação, que surge ao nascer, desenvolvendo ao longo da vida, mas de forma idêntica; o Sociológico – possui ainda um núcleo interior (eu), que se forma na interação social com o outro e com outras identidades; o Pós-moderno

– histórico e mutável, relaciona-se à forma como os sujeitos são interpelados pelos sistemas culturais por diversas identidades.

É importante enfatizar que ocorreu o descentramento do sujeito unificado. Esse entendimento, decorre de cinco avanços teóricos nas ciências humanas: a) Marx defende que o homem não é o autor de sua história, pois este age conforme suas condições materiais; b) Freud afirma que a identidade se desenvolve de forma contínua e está atrelada a processos psíquicos e simbólicos do inconsciente; c) Ferdinand de Saussure coloca que o homem apenas reproduz expressões linguísticas existentes nos sistemas culturais, configuradas em um processo dinâmico e inconsciente; d) o poder disciplinar das instituições sociais teorizado por Michel Foucault, visando individualizar e vigiar as massas; e) e o movimento feminista que suscitou mudanças sociais, tangente às concepções das identidades de gênero (HALL, 2006).

Nesse sentido, Zanatta (2011) explica que para a construção da identidade, faz-se necessário o esforço e reflexividade do sujeito. A partir dessa compreensão, pode-se destacar dois tipos de identidades: pessoal -(auto)identidade) formada por meio das vivências sociais do sujeito, resultante das constantes negociações identitárias; e social que se relaciona as percepções dos outros acerca do sujeito nos diversos ambientes que ele participa.

Feiring e Taska *apud* Santos (2005) afirmam que o autoconceito é um sistema complexo de esquemas inerentes às experiências sociais, abrangendo dois *selves*: o existencial referente às definições do próprio sujeito; e o categorial, definido de forma relacional aos outros e os objetos. Enquanto em uma abordagem interacionista social, o *self* tem uma formação social, mediante a linguagem, o reconhecimento,

confirmação e desaprovação dos outros, impelindo ao sujeito uma negociação interna e externa de suas identidades (ZANATTA, 2011).

Teóricos como Hall (2006) e Woodward (2000) defendem a ideia de identidade como algo relacional, simbólica e social marcada pela diferença, por meio de representações da cultura, incluindo identidades individuais, coletivas e seus sistemas simbólicos, em que a subjetividade consiste na percepção identitária do eu, onde a linguagem e cultura atribuem sentido a esta subjetividade.

Quanto à identidade profissional, Dubar (2012) e Santos (2005) explicam que se firma em um código interno e peculiar, mediante a prática e interação em um grupo profissional, remetendo um sentimento de pertença aos componentes deste grupo. Em que o reconhecimento social se refere à atuação e comunicação, estipuladas pelos atores significantes, objetos e contexto de trabalho.

A identidade profissional constrói-se por meio da socialização secundária, em que são incorporados papéis e saberes especializados, arraigados na divisão do trabalho. A socialização primária ocorre na família e escola, em que a secundária pode ser uma extensão ou ruptura desta, podendo esta transição, suscitar no indivíduo uma crise identitária interna.

Desse modo, Dubar (2012) aborda três dimensões da identidade profissional: o mundo vivido do trabalho, a trajetória sócio-profissional e a formação. Sendo enfatizados dois movimentos neste processo: o movimento da continuidade, que se desenvolve por meio de uma carreira permanente de qualificação, reconhecimento de competências e autoconceito; e ruptura, que abrange as crenças pessoais e aspirações profissionais, podendo engendrar novas identidades.

Define-se profissão como uma carreira profissional (médicos, jurídicos, educativos), tendo uma dimensão simbólica e reconhecida socialmente. Já a ocupação, não sendo reconhecida e realizada por indivíduos sem qualificação, sendo mais predisposta a sofrer rupturas identitárias (DUBAR, 2006, 2012).

Vale salientar que, este autor explica que em decorrência da globalização e o avanço tecnológico, as profissões que antes eram reconhecidas, hoje se configuram em ocupações, apresentando baixos salários e perdendo suas identidades, em que a maioria dos jovens se encontra as margens de uma carreira profissional.

Para embasar essa pesquisa, apoiou-se em autores como Hall (2006) e Dubar (1997, 2006, 2012) que defendem uma concepção de identidade em permanente transformação e ressignificação, construída por meio da interação, socialização profissional, linguagem e cultura, nos diversos grupos sociais que o sujeito participa. Dessa maneira, forjando uma identidade plural e multidimensional (pessoal, social e profissional) por negociações e disputas no ambiente social, influenciado pelas suas representações, identificações, anseios, escolhas pessoais e profissionais.

A identidade do professor se constrói mediante vivências práticas e identificações com os discursos em disputa nos grupos sociais que este frequenta, inclusive no ambiente profissional, sendo nos cursos de licenciatura, o currículo desenvolvido, lugar privilegiado dos processos da construção identitária (PIMENTA, 2012). A identidade profissional docente se configura a partir da história de vida, saberes, valores, desejos, concepções de mundo, do fazer e ser professor.

Nascimento (2007) destaca três dimensões interligadas e essenciais da identidade profissional docente: a) motivacional – que consiste nas

motivações inerentes ao projeto profissional que levam a escolha da profissão. A motivação pode ser intrínseca, que se refere à vocação, ideais e realização pessoal, sem sofrer influências externas e pode ser extrínseca, envolvendo fatores externos sociais e econômicos no trabalho (condições, estabilidade e reconhecimento); b) representacional refere-se às percepções pessoais construídas da autoimagem profissional, que situam e tornam significativo o ser professor e o perfil profissional ideal; c) socioprofissional – relaciona-se a socialização profissional, subsidia a identificação com a profissão, mediante a integração de experiências com seus pares no ambiente de trabalho, sendo esta etapa relevante para o professor iniciante confrontar a teoria com o contexto real, com isso, diminui-se o choque com a realidade.

Para Nascimento (2007), a formação inicial faz-se crucial para o desenvolvimento dessas três dimensões da identidade profissional docente, tendo em vista a inserção do iniciante no contexto educacional, possibilitando imagens reais e revelações pessoais da prática docente, nas atividades de estágio e currículo desenvolvidos durante o curso. Vale ressaltar que uma escolha precoce e consciente, torna-se mais favorável para a realização e desenvolvimento profissional, que uma escolha tardia e inconsciente.

A partir desses pressupostos, depreende-se que a identidade profissional docente se constrói ao longo da vida, durante a formação escolar e inicial, na prática de ensino, escolhas pessoais e interações no contexto escolar, mediante valores, experiências e representações que caracterizam a subjetividade deste profissional (Figura 1).

A partir da entrevista com os egressos participantes da pesquisa, embora a identidade docente remeta à autonomia e ao desenvolvimento

de cada professor, ela também diz respeito à colaboração com os pares (SANCHES NETO; SOUZA NETO; BETTI, 2011). Entende-se, assim, que além das dimensões identificadas por Mockler (2011), a profissionalidade tem uma dimensão coletiva na perspectiva dos professores-pesquisadores.

Figura 1: Formação e mediação da identidade docente



Fonte: Adaptada de Mockler (2011, p.521)

Nesse sentido, emerge um outro aspecto atrelado à profissionalidade docente: compreensão que a docência requer constante reflexão e investigação de sua própria prática, constituindo-se aos saberes docentes.

SABERES DOCENTES E IDENTIDADE PROFISSIONAL DO PROFESSOR

Os saberes profissionais docentes referem-se aos conhecimentos desenvolvidos na formação inicial. O professor inicia suas experiências, construção dos saberes e identidade docente, antes mesmo de sua

formação acadêmica, isto é, no decorrer da sua vida familiar e escolar, acumulando conhecimentos e forjando tendências reprodutivas docentes que marcaram sua vida na escola, como bons ou até mesmo péssimos profissionais (TARDIF, 2014; MALDANER, 2013).

Além disso, existem docentes que mesmo passando por uma formação acadêmica, não conseguem superar as concepções arraigadas em saberes adquiridos durante a trajetória pré-profissional. Saberes estes construídos por meio de experiências da própria sala de aula, em diferentes escolas, como: conhecimentos simplistas do processo de ensino e aprendizagem ou do senso comum. Saberes também que são reativados pelos docentes no exercício de sua profissão e solução de problemas profissionais.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) explicitam que os professores de Ciências apresentam uma concepção espontânea ou pautada no senso comum diante do ensino, tendo como uma atividade simples de ser realizada, uma vez que, para execução de tal tarefa é apenas necessário o conhecimento da matéria, desconsiderando as teorias educacionais para qualidade do ensino.

Dessa maneira, estes não apresentam uma postura crítica na sala de aula, conhecimentos específicos adequados e estão alheios a contribuições atuais da literatura científica concernente a inovações didáticas. Assim, os programas atuais de formação inicial devem desenvolver saberes docentes, que possibilitem profissionais atuantes na escola, críticos e autônomos, que promovam uma educação de qualidade, que visem atender de forma mais eficaz as necessidades educativas dos educandos.

Conforme Nóvoa (1992) para que a profissão docente se potencialize, em prol da qualidade educativa, a formação profissional

deve contemplar ações e metas com foco em três desenvolvimentos: a) Pessoal que ocorre mediante uma visão crítico reflexiva, que desenvolva o pensamento autônomo e auto formação; b) Profissional que vise práticas de formação coletiva de saberes e valores como espaços de liberdade e autonomia; c) Organizacional diz respeito à organização, projetos e investimentos das instituições escolares, na formação contínua dos professores de inovações educativas.

Pimenta (2012) menciona a relevância da mobilização dos saberes docentes na prática educativa, devendo ser ressignificados na formação inicial, na qual aponta três tipos de saberes: a) da Experiência construídos mediante a reflexão sobre a prática, na interação com o grupo de professores ou leituras de textos de outros docentes; b) do Conhecimento – de caráter específico, estes devem ser analisados e contextualizados no ato educativo, sendo relevante para os licenciados de áreas específicas; c) Pedagógicos – referentes ao ensino, devem ser confrontados com as necessidades reais da prática.

Tardif (2014) também afirma ser essencial a construção de diversos saberes que configuram a identidade docente. O autor destaca quatro tipos de saberes docentes que são desenvolvidos na formação inicial: a) da Ciência da educação – doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa, transmitidas pelas licenciaturas nas IES; b) Disciplinares – relacionadas aos diversos campos do conhecimento, tais como se encontram hoje integrados nas Universidades; c) Curriculares – configuram a partir de discursos, objetivos, conteúdos e métodos presentes na organização escolar, retratando os saberes sociais; d) Experienciais – provenientes da experiência individual e coletiva sob a forma de hábitos e de habilidades, de saber fazer e de saber ser.

Nesse sentido, Shulman (1987) apoia o domínio destes diferentes saberes pelo docente, que visem à integração do currículo do curso de licenciatura nas IES, destacando-se em face da didática, o conhecimento pedagógico do conteúdo, que se refere à maneira de como o professor desenvolve o conhecimento disciplinar em articulação com os conhecimentos pedagógicos.

Garcia (1992) enfatiza que o conhecimento pedagógico do conteúdo consiste em formas de como o docente representa e explica o conteúdo específico, tornando-o compreensível. Este autor ressalta que o professor não se apropria de forma mecânica deste conhecimento, todavia o constrói mediante a articulação do ensino com o objeto a ser apreendido, durante sua formação.

Freire (2009) assinalou como saberes necessários ao professor: propiciar condições reais de aprendizagens e construção do conhecimento pelos educandos; ensinar pelo exemplo, por meio de ferramentas como a pesquisa, criticidade, ética e reflexão sobre a prática; reconhecer-se como ser condicionado e inacabado; saber que a educação se configura de forma dialética e ideológica; conhecer seus alunos e seus contextos, mediante relações dialógicas e democráticas; comprometer-se profissionalmente com a transformação social e melhores condições de trabalho.

Para analisar os dados referentes aos saberes docentes que constituem a identidade profissional do egresso do curso investigado, optou-se pelos saberes docentes de Tardif (2014), no qual aborda de forma ampla os diferentes saberes formativos, que o professor reflete, negocia e articula em sua prática educativa. Este autor classifica os saberes como: plural, pois se trata de saberes heterogêneos, provenientes de fontes diversificadas; temporais uma vez que são

adquiridos no decorrer da história de vida; sociais, pois são conhecimentos construídos socialmente, sendo seus objetos de trabalho sociais (educandos), esses saberes são socializados no ambiente profissional.

Na perspectiva da construção da identidade profissional docente e sua relação com os saberes formativos necessários, diversos estudos sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências têm sido desenvolvidos recentemente (BEJA; REZENDE, 2014; ROSA; WEIGERT; SOUZA, 2012).

Vale ressaltar, que várias destas pesquisas se pautaram nos aportes teóricos cultural, sociológico ou histórico-sociocultural, que tratam da concepção pós-moderna de identidade, por meio da análise dos discursos e narrativas dos pesquisados, suas representações e experiências profissionais.

LICENCIATURA DUPLA EM CIÊNCIAS E IDENTIDADE PROFISSIONAL DOCENTE

Neste tópico, faz-se um esboço das percepções dos Egressos Professores referente aos elementos que integram a identidade profissional dos mesmos, visando entender como os saberes da formação inicial contribuem para o desenvolvimento das atividades profissionais e no enfrentamento dos desafios na escola da Educação Básica, sendo apresentadas duas categorias de análise: *Saberes e princípios formativos da identidade docente* e *Articulação entre os saberes aprendidos no curso e saberes escolares*.

SABERES E PRINCÍPIOS FORMATIVOS DA IDENTIDADE DOCENTE

Esta categoria de análise, desenvolveu-se a partir das falas dos Egressos Professores referente às suas vivências formativas no curso, nas quais se procurou evidenciar os saberes e princípios formativos que integram a identidade profissional docente do Egresso Professor da Educação Básica. Dessa forma, utilizou-se como subcategorias de análise: **saberes da ciência da educação, saberes disciplinares, saberes curriculares, saberes experienciais; contextualização e interdisciplinaridade, transposição didática; investigação no ensino; teoria e prática; professor reflexivo; e professor técnico** (Quadro 1).

Quadro 1: Saber e princípios formativos da identidade dos EPs

CATEGORIAS	UNIDADES SIGNIFICATIVAS
Saberes da ciência da educação	<i>EP7: ...Ter que me preparar, vê as didáticas e metodologias que eu vou utilizar para poder aplicar as duas disciplinas de biologia e química na sala de aula</i>
Saberes disciplinares	<i>EP4: a parte da química era algo mais específico, como se a gente tivesse estudando as origens, as moléculas, os átomos, já a biologia agente já entendia a parte mais ampla...</i>
Saberes curriculares	<i>EP5: Nós trabalhamos a parte como elaborar os planos de aula, como desenvolver e trabalhar projetos... nos estágios, trabalhamos a questão pedagógica como: jogos didáticos e seminários.</i>
Saberes da experiência	<i>EP6: no estágio supervisionado foi uma experiência, que me ajudou a conhecer a realidade da escola, a realidade os alunos.</i>
Contextualização/ Interdisciplinar	<i>EP6: pela química e biológicas estarem relacionadas com o nosso dia a dia, eu acho que são muito importantes, são muito similares uma depende da outra.</i>
Transposição didática	<i>EP4: ...quando a gente se depara na escola, a parte teórica do ensino, do ensinar o conhecimento de biologia e química.</i>
Teoria e prática	<i>EP4: Foi muito enriquecedora, até porque, a gente tira um pouco da parte da teoria em si, dos conteúdos de química, biologia que é só teoria e traz pra realidade dos alunos, no caso, e também na parte prática que é utilizada nas atividades.</i>
Investigação ao ensino	<i>EP9: Foi bem importante que a gente tinha o contato com pesquisa, como fazer relatórios, projetos, escrever de maneira científica, então foi importante.</i>
Professor reflexivo	<i>EP1: Nessas práticas, elas são como ferramentas, nós podemos descrever no papel, o perfil do futuro profissional. Então, essas práticas são fundamentais, em relação à vivência, a adaptação das dificuldades e soluções dentro da sala de aula. Então, elas tiveram um papel fundamental, tanto para gente encontrar a dificuldade, assim, como melhorar a questão do ensino aprendizagem.</i>
Professor técnico	<i>EP4: [...] sempre tinha a parte teórica na sala de aula e parte prática nos laboratórios, e isso foi muito enriquecedor.</i>

Fonte: as autoras (2020).

No que diz respeito à categoria dos **saberes da ciência da educação**, estes envolvem os conteúdos teóricos de cunho pedagógico, que fundamentam a prática de ensino, na solução de problemas na sala de aula. Verificou-se que na concepção dos egressos professores as disciplinas pedagógicas são relevantes para o exercício da docência, pois promovem conhecimentos como: conteúdo a ser ensinado; apreensão de novas metodologias; conhecimentos psicopedagógicos; e por fim novas experiências na prática profissional.

Entretanto, para alguns dos Egressos Professores, os conhecimentos pedagógicos não foram bem trabalhados pelos Docentes Formadores na graduação, tornando-se notável na opinião dos entrevistados, que o curso não proporcionou conhecimentos sólidos na área de ensino de forma adequada. Um deles ressaltou que as práticas de Estágio Curricular (EC) foram insuficientes, outro atribuiu o conceito do conhecimento pedagógico como compromisso moral e ético profissional, enquanto um simplesmente relatou que não teve contato com a formação pedagógica. Demonstrando assim, que os conhecimentos específicos (Biologia e Química) no curso se sobrepõem aos conhecimentos de formação pedagógica.

Nesse contexto, a maioria dos especialistas ainda pensa que “um bom domínio dos saberes disciplinares dispensa saberes pedagógicos ou didáticos profundos, ou permite reduzi-los ao mínimo vital” (PERRENOUD, 2002a, p. 21). Vale ressaltar, que houve relatos de dois Egressos Professores, em relação a este problema, no qual apontaram a questão de os Docentes Formadores não serem licenciados, ou não desenvolverem conhecimentos na área de ensino de forma adequada,

evidenciando assim, a necessidade de atualização mediante formação continuada.

A esse respeito, podemos observar o depoimento do EP3 abaixo:

EP3: É possível nós percebermos aqueles professores que eles não tiveram tanto conhecimento, a respeito das áreas pedagógicas. Por exemplo, aqueles que têm... fizeram o mestrado, mas, eles não tiveram disciplinas pedagógicas, e a gente percebe a realidade deles pra trabalhar com alunos, que eles não têm a mesma visão que tem um licenciado.

Os outros teceram críticas, mas, não apontaram possíveis causas, evidenciando falta de compreensão referente aos conhecimentos pedagógicos. Esse despreparo pode ser da restrita formação pedagógica dentro da racionalidade técnica sobre os conteúdos, fruto da interação com seus professores de graduação e do secundário.

Conforme Maldaner (2000, p. 47) os professores das faculdades de educação ou centros pedagógicos, encarregados pelas universidades para fazerem a formação pedagógica, “também se queixam do despreparo e falta de motivação que os licenciandos manifestam nas disciplinas pedagógicas”.

Referente à categoria dos **saberes disciplinares**, focou-se nas disciplinas que compõem a Prática como Componente Curricular (PCC), Estágio Curricular (EC) e Atividades Acadêmicas-Científicas-Culturais (AACC) que intencionam promover a interface entre os conhecimentos específicos (Biologia e Química) e pedagógicos.

A maioria dos Egressos Professores atribui as disciplinas de Biologia e Química, o significado de conteúdo a ser ensinado, visualizando o objeto de conhecimento ao papel do professor. A teoria oferece ao professor concepções para analisar aspectos contextuais:

históricos, sociais, culturais, organizacionais, da sua atuação profissional e das condições que influenciam a prática educativa, para que ele intervenha na realidade (PIMENTA; LIMA, 2011).

Nessa concepção, observou-se que os Egressos Professores concordam com a relevância dos conhecimentos específicos de Biologia e Química, todavia, o curso apresentou deficiências, em que foram suprimidos alguns conteúdos relevantes para a formação docente. Podendo-se visualizar na fala do EP5:

EP5: *É de extrema importância as disciplinas de Biologia e Química. As de Química teve pra mim a maior importância, também com maior dificuldade de ensino, ao meu ponto de vista. A de Biologia nem tanto, teve uma participação melhor, assim uma compreensão melhor. Já a Química, em si, faltou assim, mais a parte teórica ...”.*

Já os **saberes curriculares**, na fala dos entrevistados envolvem atividades relacionadas ao planejamento e organização da tarefa educativa. Os Egressos Professores são mobilizados em práticas educativas como: lúdicas; experimentais de laboratório; na construção de material didático adaptados; atividades de campo; observação do contexto escolar e prática docente; regência; projeto de intervenção; cursos de extensão e relatórios. Conforme o EP8, para desenvolver essas práticas encontra-se as seguintes dificuldades:

EP8: *A dificuldade encontrada pra se trabalhar essas práticas, muitas das vezes é porque faltam recursos didáticos, laboratórios, porque na disciplina de Biologia e Química, a Química principalmente, ela exige materiais, laboratórios, porque nós temos experimentos, temos que muitas vezes demonstrar reações de substâncias ...”.*

Nesse contexto, para desenvolver essas práticas, percebe-se maior dificuldade para desenvolver as atividades da PCC e EC no ensino de Química, sobre as quais o DF2, mencionou que as escolas não dispõem de recursos ou laboratórios. Em relação ao ECS, as atividades são realizadas a partir do segundo semestre do curso, sendo descritas no relato do EP2, abaixo:

EP2: *...observei bastante, o prédio, quantitativo de salas, o quantitativo de alunos por salas, analisei também as condições materiais, que estavam acessíveis pros professores, que estavam em mãos, disponibilizados pra eles e tive que observar o professor, a metodologia, como os alunos reagem de acordo com a metodologia aplicada em sala de aula. E depois quando começou a outra etapa, que era a etapa em que a gente assumia a sala de aula, a regência, e todo aquele conhecimento ali, que foi pouco, mas, o que a gente estudou de metodologias, os projetos que eram tanto executados em sala de aula, quanto externos, os projetos de intervenção”.*

Nessa percepção, questionou-se os Egressos Professores, no que diz respeito às aprendizagens mais significativas no curso. A maioria convergiu na direção das práticas experimentais de laboratório e de campo. Enquanto alguns completaram seu discurso, referindo-se as práticas de ensino nas escolas. Um Egresso Professor ainda destacou as práticas tradicionais, que em sua opinião são menos atrativas, atribuindo assim, mais relevância às aulas expositivas do conteúdo.

Todavia, percebeu-se que relatos dos Egressos Professores, destacando práticas de campo e atividades experimentais de laboratório, tanto concernente aos conhecimentos de Biologia quanto de Química, mas, essas atividades não são voltadas para o ensino, na maioria das vezes se trata de atividades técnicas de pesquisa, características de um bacharel.

Dessa forma, essas atividades foram significativas para o exercício da profissão, no entanto, algumas destas não direcionam os Egressos Professores à formação de uma identidade profissional docente.

O processo avaliativo por sua vez, segundo os Egressos Professores acontecem mediante atividades individuais, em grupo e diversificadas como: seminários, relatório, caderno de campo, preparação de aulas e recursos didáticos alternativos, produção de projetos e apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), nos quais se avaliam a participação dos licenciandos nas atividades.

Com as normativas oficiais, o estagiário deve ter o acompanhamento do Docente Formador nas atividades do EC. No entanto, apenas um dos Egressos Professores se manifestou em relação a esse acompanhamento, em que falou que o Docente Formador não o acompanhou em seu EC, mas seus colegas de turma tiveram supervisão. Sendo de extrema relevância que este tenha esse acompanhamento tanto do professor da Educação Básica, quanto do Docente Formador responsável pelo EC.

Conforme Pimenta e Lima (2011, p. 45), “é preciso que os professores orientadores de estágios procedam, no coletivo, junto a seus pares e alunos, a essa apropriação da realidade, para analisá-la e questioná-la criticamente, à luz de teorias”.

Relativo aos **saberes experienciais**, nos relatos dos Egressos Professores, o curso contribuiu para a sua atuação profissional docente, na reflexão das metodologias aplicadas e vivências desenvolvidas na escola. Apesar das limitações, a identidade profissional é construída a partir das relações interpessoais na socialização secundária (ambiente de trabalho), que se ocorre nas relações e práticas profissionais.

Nesse sentido, o EC, torna-se um espaço que o licenciando desenvolve conhecimentos profissionais, mediante experiências no ambiente de trabalho, sendo necessário o acompanhamento do Docente Formador e do professor da Educação Básica nessas atividades. Pois a partir da observação que o licenciando faz da conduta desses profissionais, educandos e organização escolar, ele poderá desenvolver uma identificação ou não com a profissão.

As atividades da PCC e EC, não devem limitar-se em aplicações de técnicas no contexto escolar. A formação não é mais de sua competência, “tornou-se incumbência de corpos profissionais improdutivos do ponto de vista cognitivo e destinados às tarefas técnicas-pedagógicas de formação” (TARDIF, 2014, p. 43).

Dessa forma, em relação aos princípios formativos, detectou-se como princípio a **transposição didática**, na qual a maioria dos Egressos Professores atribuiu aos conhecimentos específicos (Biologia e Química), o significado de conteúdo a ser ensinado, relacionando esses conhecimentos ao seu ofício de professor.

Os professores têm o dever de saber a matéria de sua área de formação, tendo o domínio de como ensinar e como transformá-lo, com o intento de aproximá-lo ao que o educando já sabe, a fim de torná-lo mais compreensível (ZEICHNER, 2008).

A maioria dos Egressos Professores inquiridos afirmaram ter participado durante a graduação, de atividades lúdicas e experimentais voltadas para o ensino e iniciação científica, mediante atividades de extensão de senvolidas nas escolas como Programa Institucional de Bolsas de Eztensão (PIBEX), Programa Atividade Curricular de Extensão (PACE) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Percebeu-se nas falas dos Egressos Professores como princípios formativos – **contextualização, interdisciplinaridade, transposição didática, teoria e prática, investigação no ensino, e professor reflexivo** – que estão presentes em atividades que contribuíram com vivências para superação de dificuldades na sala de aula, mediante a reflexão da prática a partir da pesquisa; conhecimentos referentes ao contexto onde a escola está localizada; articulação dos conhecimentos específicos (Biologia e Química) e conhecimentos pedagógicos.

Porém, em relação à interdisciplinaridade, o EP2 salientou que as disciplinas de Ciências Humanas lhe foram menos relevantes, demonstrando pouca interdisciplinaridade no curso. Como pode ser observada na fala do EP2: “...*tinha de ver com alguns aspectos sociais, aspectos filosóficos, que não me interessava muito...*”

Também foi detectado o **professor técnico** nas atividades práticas de pesquisa, com enfoque maior nas atividades técnico-metodológicas de ensino, sem uma reflexão mais aprofundada da prática pedagógica e conhecimento teórico.

Para superar esse modelo formativo, Nóvoa (1992) e Schön (1992) salientam que o professor reflexivo deve assumir a realidade escolar como objeto pessoal de análise, no qual busca soluções para resolver possíveis problemas em sua prática educativa.

Os Egressos Professores relataram que as atividades da PCC, EC, AACC e as disciplinas pedagógicas são relevantes, pois proporcionam vivências na escola e reflexão da prática educativa da profissão. Estas vivências promovidas na formação inicial, incorporam aos licenciandos imagens, conceitos, atitudes e posturas do ser professor, mediante a socialização profissional.

Portanto, depreende-se que o curso de LCBQ conforme as percepções dos egressos professores do curso tem contribuído para a formação identitária docente dos mesmos, no entanto, faz-se necessário que o curso passe por algumas mudanças teóricas, por parte dos docentes formadores e das disciplinas pertinentes a dimensão pedagógica, pois ainda se verifica a necessidade de formação dos docentes formadores, para que os mesmos possam preencher as lacunas na formação pedagógica do licenciando. Os Egressos Professores ainda valorizam mais atividade de extensão e os conhecimentos científicos, aos conhecimentos pedagógicos.

ARTICULAÇÃO ENTRE OS SABERES APRENDIDOS NO CURSO E SABERES ESCOLARES

Para o entendimento sobre a construção da identidade profissional docente, acreditamos na necessidade de ir para além do olhar institucional. É significativo neste trabalho trazer as vozes dos Egressos Professores, com o intuito de analisar como os saberes desenvolvidos na formação inicial contribuem para o desenvolvimento das atividades profissionais e no enfrentamento dos desafios na escola da Educação Básica.

Considerando o paradigma da racionalidade prática afirma-se que o professor como um profissional reflexivo de sua prática e produtor de conhecimentos, constrói e ressignifica sua identidade, por meio da mobilização de saberes docente apreendidos durante sua trajetória formativa e profissional (SCHÖN, 1992).

Nesse pensamento, verificou-se como o Egresso Professor da Educação Básica estar mobilizando os saberes desenvolvidos no curso de LCBQ, em sua atividade profissional, ressignificando sua identidade

docente, a partir também de novos saberes adquiridos com seus pares, mediante as representações socioprofissionais.

Referente aos saberes desenvolvidos na formação e prática educativa dos Egressos Professores, considerando a satisfação com sua formação do curso e atuação profissional podemos elencar as seguintes subcategorias de análise: **desafios na atuação profissional, satisfação com a formação inicial, atividades significativas na formação inicial, ensino bem sucedido, função social da escola e papel do professor** (Quadro 2).

Quadro 2: Percepções dos saberes dos EPs e atuação profissional

Categorias	Unidades significativas
Desafios na atuação profissional	EP2: [...] quando chega lá é uma realidade diferente... existe alguns conhecimentos... que não foram trabalhados ali [...].
Satisfação com a formação inicial	EP8: E hoje, com formação em Biologia e Química, eu tenho mais segurança e mais conhecimento nos conteúdos trabalhados.
Atividades significativas na formação inicial	EP9: [...] dos projetos que eu participei, eu consegui ser mais dinâmica, fazer coisas diferentes, chamar atenção dos alunos.
Ensino bem-sucedido	EP6: [...] os professores, eles trazem conteúdos e atividades, que associe com a realidade do aluno, ou seja, contextualizar o conteúdo [...].
Função social da escola	EP4: [...] com certeza é não só colocar, os alunos no mercado de trabalho. Mas, sim também formar cidadãos [...].
Papel do professor	EP5: [...] pra orientar, conduzir, e a partir daí o aluno construir o seu próprio conhecimento [...].

Em relação à categoria os **desafios na atuação profissional**, as unidades significativas representam que a maioria dos Egressos Professores relatou que o curso não os preparou de forma adequada, para enfrentarem os desafios do exercício profissional na escola básica, tendo alguns relatados que se sentem preparados, mas de forma parcial. Os mesmos ainda falaram que sofreram um impacto ao atuar com as áreas de Biologia e Química no Ensino Médio, mas que estão em contínua preparação, para amenizar essas dificuldades.

Para os Egressos Professores a prática ajuda a superar as dificuldades, por meio de um processo contínuo de formação, visando à preparação para enfrentar as situações problemas na realidade profissional. Na atuação profissional o professor precisaria no mínimo, de uma cultura geral mais ampliada, “capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional, saber usar meios de comunicação e articular as aulas com as mídias e multimídias” (LIBÂNEO, 2011, p. 12).

Nessa perspectiva, os Egressos Professores relataram que os principais desafios enfrentados na Educação Básica, relacionam-se a falta de formação pedagógica e específica, pois um entrevistado relatou que estava aprendendo juntamente com seus educandos.

Assim, demonstrando que ao iniciar sua prática docente, ainda não tinha domínio dos conhecimentos específicos da área de Biologia e Química, apontando-se uma deficiência no curso. Sendo relevante destacar, que para este Egresso Professor, trata-se de uma competência de a instituição durante o curso de formação inicial desenvolver no futuro professor saberes necessários para a sua atuação profissional.

Os processos de aprender a ensinar e aprender a profissão, ou seja, de aprender a ser professor, de aprender o trabalho docente, “são processos de longa duração e sem um estágio final estabelecido a priori” (MIZUKAMI, 1996, p. 64)

Outro desafio refere-se aos conhecimentos pedagógicos, sobre os quais os Egressos Professores enfatizam que atualmente sentem falta desse embasamento teórico para nortear sua prática de ensino. Um dos entrevistados ressaltou que deveria ter aproveitado mais o curso, para aprender os conhecimentos de natureza pedagógica.

Pimenta (2012) converge com esta concepção, ao esclarecer que a mobilização dos conhecimentos pedagógicos como teoria, embasa a prática em um processo de investigação e reorganização dos saberes, constituindo-se continuamente a identidade profissional deles.

Dentre os Egressos Professores houve um que relatou, que o curso não promoveu conhecimentos pertinentes à realidade escolar, observando-se que os saberes teóricos desenvolvidos no curso estavam desconectados do contexto escolar. Outros, perceberam diferenças entre a realidade escolar e os conhecimentos desenvolvidos no curso. Suscitando a necessidade de a instituição pesquisada desenvolver nas atividades da PCC e ECS essa aproximação entre a disputa representacional, entre o ideal e o real do ambiente escolar.

De fato, a formação inicial pode favorecer o licenciando a construir conhecimentos que serão mobilizados em sua profissão, formação esta, que pode ajudar a amenizar o choque com a realidade, que ocorre durante as primeiras experiências no exercício da profissão docente (LEITE, 2015). Os Egressos Professores, também relataram ter enfrentado inúmeras dificuldades durante o curso, que acabaram prejudicando a formação e a prática profissional destes, como: as greves na instituição; falta de uma estrutura física com laboratórios e sala de aulas adequadas; rotatividade e falta de Docentes Formadores doutores em especial na área de Química; Docentes Formadores sem formação pedagógica; ausência de conhecimentos didático metodológicos e da realidade profissional; e a frequente questão do curso ser duplo, com duas áreas de formação.

No que tange a categoria **satisfação com a formação inicial**, conforme os Egressos Professores, o curso contribuiu para as suas atuações profissionais docente, mediante as aprendizagens com os seus

professores, na reflexão coletiva das metodologias no curso; nas vivências desenvolvidas na escola durante a graduação. Houve um Egresso Professor, que destacou que o curso proporcionou conhecimentos nas áreas de Biologia e Química com atuação mais segurança, em relação ao domínio de conteúdo. Neste sentido, os professores também precisam saber como explicar conceitos complexos, conduzir discussões, como avaliar a aprendizagem discente, conduzir uma sala de aula e muitas outras coisas” (ZEICHNER, 2008, p. 546).

Quanto à categoria **atividades significativas na formação** a maioria dos Egressos Professores entrevistados participaram das AACC, assim, inquiriu-se a estes, como essas atividades contribuíram para a formação e para as suas atuações profissionais. Dentre os Egressos Professores, um que assegurou, que a AACC promove inserção do licenciando na realidade escolar, estreitando as relações interpessoais, tanto na academia quanto na escola.

Outro Egresso Professor argumentou que desenvolve o que aprendeu com seus educandos na sala de aula, para que se tornem atuantes no meio que estão inseridos. Conforme mencionado pelo EP9, as AACC colaboraram na sua formação profissional, tornando-o um professor dinâmico, no qual realiza aulas diferenciadas e atrativas para os educandos.

Diante disso, entende-se que as AACC estão contribuindo para além do processo de formação no curso, visto que os entrevistados articulam estes conhecimentos aos saberes escolares, embora ainda seja apenas uma minoria que relatou essa articulação. Observamos que a maioria tem consciência da relevância da participação dessas

atividades, para enriquecer o currículo, como experiência e a aproximação com local de atuação profissional.

Sobre esta questão Dubar (2006, p. 155) reflete que:

Este processo de aprendizagem parte da ação para voltar a ela; ele permite a construção pessoal de saberes reconhecidos a partir duma experiência partilhada. Ele está organizado em torno dum vai-e-vem entre a ação e a reflexão que permite, através da verbalização, tomar consciência dos saberes adquiridos para os formalizar e ver reconhecidos. Foi, assim, que gerações de ‘gentes do ofício’ aprenderam a trabalhar, no seio dum modo de socialização ‘não escolar’ permitindo a construção duma identidade coletiva reconhecida (DUBAR, 2006, p. 155).

Nessa construção de saberes, os Egressos Professores devem dialogar com os saberes tanto teóricos quanto práticos produzidos nas experiências no decorrer da formação inicial, para transposição desses saberes no espaço escolar, para e com os discentes do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Vale ressaltar, que os conhecimentos prévios dos discentes devem ser levados em consideração, com o intuito de enriquecer a dinâmica do fazer educativo. As finalidades da socialização profissional têm base na interação no ambiente de trabalho, cultura do professor e sua adequação ao trabalho, na classe profissional e nos diversos contextos, onde irá atuar (DUBAR, 2006).

A partir desse pressuposto, concordamos com Schön, (1992), que a identidade profissional docente está em constante construção na dimensão individual e coletiva, mediante as atividades formativas em sala de aula, bem como em atividades coletivas, no sentido de aprendizagens que o ajudaram na resolução das situações problemas educativos e intervenção social.

Em um processo dialógico entre comunidade escolar/acadêmicos, conhecimento empírico/formal, relação professor/educando, torna-se o espaço rico de reflexão entre teoria e prática, favorecendo a formação identitária docente (SCHÖN, 1992). Além disso, verificou-se que as concepções dos Egressos Professores referentes a alguns conceitos relacionados à escola da Educação Básica, partindo-se de seus depoimentos, averiguou os significados e representações atribuídos por estes a questões concernentes a profissão docente e o ser professor.

Libâneo, Oliveira e Toschi (2010) concebem que as noções, os sentidos que as pessoas têm a respeito do mundo, da sociedade, dos homens orientam sua visão da escola, advindo daí as diferentes compreensões. É possível, a partir de tal premissa, observar que, embora participantes de um mesmo processo formativo, os professores, através da constituição de sua subjetividade, são atingidos e interpelados de formas diferentes, uma vez que suas bagagens culturais e biográficas são distintas.

No que se refere à categoria ao **ensino bem-sucedido**, em sua maioria os Egressos Professores atribuíram como relevante; um aspecto interno referente à vontade de aprender e ensinar; as condições materiais adequadas do recinto escolar; valorização da educação por meio de políticas educacionais; acompanhamento familiar; investimento no profissional da educação; e o professor saber planejar sua aula.

Sendo assim, os Egressos Professores apontaram tanto a relevância de alguns fatores internos a escola e outros externos, que podem favorecer uma educação de qualidade, percebendo-se que eles têm concepções diferentes em relação aos aspectos que podem solidificar

um ensino bem-sucedido. Percebendo-se que poucos relacionaram o ensino bem-sucedido a atuação pedagógica do professor.

No que concerne a **função social da escola**, a partir da análise das falas dos Egressos Professores, percebeu-se que estes atribuem à escola: preparação para a vida social; ampliar os conhecimentos empíricos em conhecimento formal; preparar o indivíduo para o mercado de trabalho; e formação para a cidadania. Observamos diferentes concepções referente à escola, muitas pautadas na LDBEN 9394/96 (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, Libâneo (2011) conceitua a escola que se espera:

A escola com que sonhamos é aquela que assegura a todos a formação cultural e científica para a vida pessoal, profissional e cidadã, possibilitando uma relação autônoma, crítica e construtiva com a cultura em suas várias manifestações: a cultura provida pela ciência, pela técnica, pela estética, pela crítica paralela (meios de comunicação de massa) e pela cultura cotidiana (LIBÂNEO, 2011, p. 9-10).

Quanto a categoria **papel do professor**, os Egressos Professores relataram os seguintes papéis: formar cidadãos; orientador; mediador; e transmissor de conhecimentos, demonstrando diferentes saberes sobre o papel do professor, baseadas em distintas concepções de educação, ainda que considerem que não tenham tido formação pedagógica, capaz de definir um perfil do professor profissional, condizente com a identidade de ensino.

Percebeu-se, por intermédio da fala de um Egresso Professor, ao relatar que o professor deve ser um transmissor de conhecimentos, baseada em uma concepção tradicional, de que o professor é o detentor de conhecimentos, cabendo ao mesmo ser o transmissor desse conteúdo. Enquanto o papel de mediador, refere-se em realizar a

mediação entre objeto de conhecimento e o educando. As concepções divergentes sobre o papel do professor, ora visto como mediador, ora guia e ora missionário

Dessa maneira, o espaço de trabalho se torna um local de construção e reconstrução da identidade profissional docente, a partir das vivências e práticas escolares desenvolvidas nos diferentes grupos sociais e nas diferenças de lidar com as experiências e desafios que brotam no contexto profissional, ao recordar-se que somos seres inacabados, sempre em formação.

Acreditamos, que a formação inicial, deve possibilitar a produção significativa de saberes, considerando a relação crítica-reflexiva entre os saberes acadêmicos e os saberes escolares, como elementos *sinequa non*, para o processo de construção da identidade profissional docente, bem como para a atuação profissional de qualidade do professor da Educação Básica.

Portanto, o curso de LCBQ segundo a ótica dos Egressos professores apresentou algumas deficiências em relação aos conhecimentos necessários para a atuação destes na Educação Básica, no qual estes sentiram falta de conhecimentos educacionais em suas práticas educativas, demonstrando a necessidade da instituição repensar algumas práticas formativas de professores, que diminuam o choque da realidade sentida por estes licenciandos no contexto escolar.

Constatamos também nas falas deles, que o curso tem desenvolvido atividades acadêmicas e conhecimentos que tem contribuído para a ressignificação da prática docentes dos egressos e a identificação com o curso de Biologia e Química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Defende-se que a identidade profissional docente se desenvolve de forma processual, isso ocorre durante toda a vida, em constante reconstrução. Diante disso, a identidade profissional docente constitui-se em saberes desenvolvidos pelo professor, a partir de suas vivências e interações sociais, que configuram e direcionam suas atitudes, comportamentos, valores e escolhas pessoais e profissionais.

Em face disso, a formação da identidade profissional docente está relacionada à trajetória pessoal e profissional do professor, suas experiências na infância (família/escola), na formação inicial, mediante a imagem que o mesmo tem de si como profissional e a partir do olhar dos seus pares no local de trabalho.

A identidade profissional dos Egressos Professores, apresenta-se bastante complexa, sendo difícil de analisar sua configuração, pois está em constante construção, sendo algo bastante relativo à história, a trajetória escolar e profissional de cada indivíduo e de suas experiências na formação inicial.

Por meio das percepções dos entrevistados, em relação ao perfil profissional formado pelo curso e sua identidade, consideramos que o curso apresenta uma proposta formativa de um professor de Ciências para atuar na Educação Básica, no entanto, a matriz curricular do curso, ainda está organizada de forma fragmentada, estando os conteúdos científicos e pedagógicos desarticulados, apresentando um baixo grau de interdisciplinaridade.

A partir das entrevistas com os Egressos Professores, observamos os seguintes princípios formativos: a contextualização,

interdisciplinaridade, articulação teoria e prática, transposição didática e investigação no ensino; todavia, também se faz necessária reformulações no Projeto Pedagógico do Curso, no sentido da matriz curricular integrar os conhecimentos específicos das áreas de Biologia e Química, aos conhecimentos pedagógicos, devendo também ser melhor detalhado o modelo de professor que o curso pretende formar.

Os participantes da pesquisa também destacaram como relevantes os saberes curriculares e pedagógicos, tendo em vista que estão relacionados ao planejar e avaliar, escolha do livro didático, e confecção do material alternativo pedagógico.

Já os saberes experiências foram mobilizados nas diversas atividades das disciplinas dos componentes curriculares das PCC, EC e AACC da dimensão pedagógica, que envolvia pesquisa, extensão e ensino. A partir da análise das falas dos sujeitos entrevistados, constatou-se que o curso de LCBQ desenvolve atividades significativas, que visam desenvolver a identidade profissional do professor, estando estes sujeitos, satisfeitos com a sua profissão e formação no curso, os quais alegam haver uma boa aceitação no mercado de trabalho.

E ainda, segundo os Egressos Professores, identificou-se que o curso careceu de desenvolvimento de conhecimentos teóricos e práticos, necessários para a atuação no contexto escolar, em decorrência de se tratar de uma formação em dois cursos. Isso implica na necessidade de repensar a matriz curricular, especialmente, as disciplinas de dimensão pedagógica, no sentido de aproximar os conteúdos trabalhados durante a formação inicial da realidade escolar.

Em relação ao EC, percebeu-se também a necessidade de se definir melhor a relação escola e instituição, e como os licenciandos estão sendo acompanhados pelos Docentes formadores responsáveis, nestas

atividades. Tornou-se visível, que os Egressos Professores atribuíam grande relevância as atividades de campos e experimentais em laboratório, mas não com foco na prática de ensino, sendo mais voltada para a pesquisa técnica nas áreas de Biologia e Química.

Apesar das deficiências reveladas no curso de LCBQ neste estudo, tornou-se perceptível, que este tem se tornando muito relevante, pois tem contribuído para o crescimento na dimensão pessoal, como na profissional, por meio da formação dos professores de Ciências em nossa região, colaborando assim, para a qualidade do ensino de Ciências para as demandas da Educação Básica e diversos avanços educacionais e sociais, nos municípios da Região do Médio Solimões.

REFERÊNCIAS

- MOCKLER, Nicole. Beyond 'whatworks': understanding teacher identity as a practical and political tool. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, v.17, n.5, 2011, p.517-528.
- SANCHES NETO, Luiz; SOUZA NETO, Samuel; BETTI, Mauro. Teachers-researchers: between what they think and what they do. **Anais...International Association for Teachers and Teaching – ISATT Biennial Conference**, Universidade do Minho, Portugal, jul. 2011, p. 469-480.
- IZA, D.F. V, BENITES, L. C.; SANCHES NETO, L.; CYRINO M.; ANANIAS, E. V., ARNOSTI, R.P.; SOUZA NETO, S. Identidade docente: As várias faces da constituição do ser professor. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, 2014, p. 273-292.
- SOUZA, A. C. N. de. **A identidade profissional docente do egresso do curso de Licenciatura Dupla em Ciências: Biologia e Química/ISB/UFAM Coari-AM**. 138f. Dissertação. Universidade Federal do Amazonas. Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Química. Manaus. 2016.
- BEJA, Ana Carla; REZENDE, Flavia. Processos de construção da identidade docente no discurso de estudantes da Licenciatura em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 13, n. 2, 2014, p. 156-178.

BRASIL, Ministério da Educação. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: MEC/CNE, 1996 Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 25/02/2016.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. Formação de professores de ciências: **Tendências e inovações**. Traduzido por Valenzuela. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011. Tradução de: Tendencias y experiencias innovadoras em laformación del profesorado de ciencias.

COSTA, Maria Lúcia Rodrigues; REZENDE, Flávia. Construção da identidade docente de um estudante de licenciatura em ciências biológicas em curso a distância: Um caso de hibridismo. **Revista Ensaio**. v. 16, n. 01,2014, p. 149-169.

DUBAR, Claude. **A crise das identidades**: A interpretação de uma mutação. Traduzido por Catarina Matos. Santa Maria da Feira: Edições Afrontamento, 2006. Tradução de: La crise desidentités. L'interprétation d'une mutation.

DUBAR, Claude. **Socialização**: Construção das identidades sociais e profissionais. Traduzido por Annette Pierrette R. Botelho e Estela Pinto Ribeiro Lamas. 2. ed. Portugal: Porto Editora, 1997. Tradução de: La socialisation: Construction des identités sociales et professionnelles.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GARCIA, Carlos Marcelo. A formação de professores: Novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, Antônio (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Traduzido por Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José Antônio Sousa Tavares. 1. ed. Portugal, Publicações Dom Quizote, 1992. p. 51-76.

GIDDENS, Anthony. **Sociologia**. Traduzido por Sandra Regina Netz. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. Traduzido por Tomaz Tadeu da Silva e Guacira Lopes Louro. 11. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no Ensino de Química**: Teoria e prática na formação docente. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015.

- LIBÂNEO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação escolar: Políticas, estrutura e organização**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora: Novas exigências educacionais e profissão docente**. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- MALDANER, Otávio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/pesquisadores**. 4. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ. 2013. (Coleção Educação em Química)
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Formação de professores: Tendências atuais**. São Carlos: UFSCar, 1996. p. 59-91.
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. A pesquisa sobre formação de professores: Metodologias alternativas. In: BARBOSA, Raquel Lazzari Leite. (Org.). **Formação de educadores: Desafios e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 201-255.
- MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Ed. do Autor. 2005, 47p.
- NASCIMENTO, Maria Augusta Vilalobos. Dimensões da identidade profissional na formação inicial. **Revista Portuguesa de Pedagogia**. v. 41, n. 2, 2007, p. 207-218.
- NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: António Nóvoa (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Traduzido por Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José António Sousa Tavares. 1. ed. Portugal, Publicações Dom Quizote, 1992. p. 13-33.
- PERRENOUD, Philippe. A formação dos professores do século XXI. In:.; THURLER, Monica Gather; MACEDO, Lino de; MACHADO, Nilson José; ALLESSANDRINI, Cristina Dias. **As competências para ensinar no século XXI: A formação dos professores e o desafio da avaliação**. Traduzido por Cláudia Schilling e Fátima Murad. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002. p. 11-33.
- PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e Docência**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: Identidade e saberes da docência. In:.(Org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo, Cortez, 2012. p. 15-34.

- ROCHA, C. J. T. **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará**. 120f. 2015. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do ABC. Santo André. São Paulo. 2015.
- ROSA, JeâniKelleLandre; WEIGERT, Célia; SOUZA, Ana Cristina Gonçalves Abreu. Formação docente: reflexões sobre o estágio curricular. **Revista Ciência e Educação**. v. 18, n.3, 2012, p. 675-688.
- SANTOS, Clara. A construção social do conceito de identidade profissional. **Interações**, n.8, 2005, p. 123-144.
- SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Traduzido por Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SHULMAN, Lee. S. Knowledgeandteaching: Foundationsofthe New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, 1987, p. 1-21.
- TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Traduzido por Francisco Pereira. 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- WOODWARD, Kthryna. Identidade e diferença: Uma Introdução teórica e conceitual. In: SILVA, Tomaz Tadeu. (Org.). **Identidade e diferença: A perspectiva dos Estudos Culturais**. 5.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000. p. 7-72
- ZEICHNER, Kenneth M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: Possibilidades e contradições. In: BARBOSA, Raquel Lazzari Leite. (Org.). **Formação de educadores: Desafios e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 35-55.
- ZEICHNER, Kenneth M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, v. 29, n. 103, 2008, p. 535-554.
- ZEICHNER, M. Kenneth; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**. v. 35, n. 125, 2005, p. 63-80.
- ZANATTA, Mariana Scussel. Nas teias da identidade: Contribuições para a discussão do conceito de identidade na teoria sociológica. **Perspectivas**. v. 35, n.132, 2011, p. 4154.

8

ANÁLISE DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) A PARTIR DO TEMA AGROTÓXICOS

Tatiana Cavalcante Marialva

Sidilene Aquino de Farias

Katiuscia dos Santos Souza

O ensino de Química é sem dúvida um dos mais importantes da vida estudantil, porém, sua aprendizagem sempre foi e ainda é considerada um grande problema para muitos estudantes ao longo da formação básica e acadêmica (MARIALVA, 2018). Tal cenário, embora aponte esforços na formação de professores, para a melhoria do processo de construção do conhecimento químico, pode estar relacionado ainda a diversos fatores, entre eles, o ensino centrado na racionalidade técnica, muitas vezes sem uma aprendizagem significativa para o estudante.

No entanto, as teorias de aprendizagem na atualidade estão em uma tendência para abordagens de metodologias ativas. Por exemplo, na concepção construtivista a experimentação investigativa ocorre desenvolvendo no estudante, capacidades para responder questões problemas e “elaborar uma representação sobre um objeto da realidade ou conteúdo que se pretende aprender” (BRUM; SILVA, 2015a, p.2).

Como afirma Farias (2011, p. 68), aprender a fazer deve contemplar os saberes práticos, “com a experimentação das estratégias aprendidas teoricamente, mas com respaldo de profissionais experientes para lidar com as angústias e inseguranças dos licenciandos”.

Nesse contexto, as UEPS têm como um de seus princípios, utilizar metodologias diversas para tornar o ensino mais dinâmico e significativo para os alunos. Com isto, esta pesquisa se baseou na abordagem qualitativa e técnica da pesquisa-ação, tendo como instrumentos de coleta de dados, questionários, situações-problema, folhas de atividade dentre outros com o objetivo de seguir adequadamente os passos das UEPS.

O trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado concluída, que ocorreu ao longo de 14 encontros, e aqui são considerados apenas os encontros 7, 8, 9, 10 e 11 que trabalharam aspectos conceituais da estequiometria, referentes aos passos 6 e 7 da estrutura sequencial de uma UEPS. Participando 12 voluntários do primeiro ano de um curso de licenciatura em Química. O método para avaliar os resultados foi a análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

Portanto, a justificativa dessa investigação tem relevância na preocupação com a aprendizagem significativa da estequiometria, a partir de uma UEPS, cujo tema foram os agrotóxicos, bem como tecer reflexões inerentes às dificuldades de aprendizagem em sala de aula.

O texto aborda aspectos sobre construção de conceitos, princípios que norteiam a construção da unidade de ensino, resultados, discussões e algumas considerações gerais.

UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS – UEPS

Buscando desenvolver os conceitos de estequiometria de maneira significativa pelo uso de materiais didáticos significativos, optou-se pelas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) que segundo Moreira (2011a, p.43, tradução nossa) “são sequências de ensino

fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”.

A construção de uma UEPS se dá por meio de diversos pressupostos, que tem como principal filosofia que só há ensino quando há aprendizagem, e esta deve ser significativa. O ensino é o meio com o qual a aprendizagem torna-se significativa e para isso, faz-se necessário utilizar-se de materiais de ensino potencialmente significativos (MOREIRA, 2011a). Existem também diversos princípios que caracterizam uma sequência didática como Potencialmente Significativa pautados em vários teóricos da área de ensino.

De acordo com Moreira (2011a, p.45-46) uma UEPS deve seguir os seguintes aspectos sequenciais:

1. Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico;
2. Criar/propor situação(ões) – discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema, etc. – que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta;
3. Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar; estas situações problema podem envolver, desde já, o tópico em pauta, mas não para começar a ensiná-lo; tais situações-problema podem funcionar como organizador prévio;

4. Uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, i.e., começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos;

5. Em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação (que pode ser através de outra breve exposição oral, de um recurso computacional, de um texto), porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação;

6. Concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa; isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional ou audiovisual;

7. A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual após o sexto passo, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência;

8. A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema) (MOREIRA, 2011a, p.45-46, tradução nossa).

A aprendizagem significativa é progressiva, “o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais” (MOREIRA, 2011a, p. 46, tradução nossa).

Deve-se acrescentar que em todos os passos da UEPS os materiais e estratégias de ensino devem ser diversificados. Assim como o questionamento por parte dos alunos deve ser privilegiado e o diálogo e a crítica estimulados pelo professor.

E foi a partir desse contexto que se chegou ao conteúdo de estequiometria, de grande importância para a aprendizagem da química com potencialidade para trabalhar questões de assimilação e progressão, associado a uma temática químico social que ajude o aluno a participar do processo de construção do conhecimento, reconhecendo que os temas químico-sociais estão presentes no seu cotidiano, em suas decisões e conseqüências decorrentes delas (VOGEL; MARI, 2014).

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa ocorre no estabelecimento de um novo conceito sobre um conhecimento já existente que mantenha com ele uma relação de significado, ou seja, “é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz” (MOREIRA, 2011b, p. 26).

Assim, aprender um novo conceito tem estreita relação com os conhecimentos que já existem na estrutura cognitiva do indivíduo, do nível de desenvolvimento do aprendiz, de sua habilidade intelectual, bem como da natureza do conceito e do modo como é apresentado. A assimilação de conceitos está ligada ao processo de representação,

sendo este um facilitador na aquisição dos conceitos (AUSUBEL, 2003; MOREIRA; MASINI, 1982).

A essência do processo da aprendizagem significativa está, portanto, no relacionamento não-arbitrário e substantivo de idéias simbolicamente expressas a algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito, isto é, a algum conceito ou proposição que já lhe é significativo e adequado para interagir com a nova informação. É desta interação que emergem, para o aprendiz, os significados dos materiais potencialmente significativos (ou seja, suficientemente não arbitrários e relacionáveis de maneira não-arbitrária e substantiva a sua estrutura cognitiva). É também nesta interação que o conhecimento prévio se modifica pela aquisição de novos significados (MOREIRA, 2011b, p. 26).

A partir do momento que os conceitos são ancorados, servirão a muitos propósitos da função cognitiva. A diferença entre aquisição e uso de conceitos é aleatória, e esses conceitos serão facilitadores da aquisição de novos conceitos, mais ainda no caso da assimilação de conceitos do que na formação.

Desta forma os conceitos adquiridos são utilizados na: “1) aquisição de novos conceitos; 2) categorização perceptual da experiência; 3) solução de problemas; 4) percepção de novos significados dos conceitos e proposições previamente aprendidos” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 33).

Para Ausubel (2003, p. 72) a aprendizagem significativa ocorre mediante alguns critérios como o material de aprendizagem ser potencialmente significativo para os estudantes, ou seja, “nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimento particulares, numa base não arbitrária e não literal”, ter o indivíduo uma predisposição em aprender, nesse caso, “uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária

e não literal, à própria estrutura de conhecimentos” e os conhecimentos prévios ou subsunçores que são condicionantes para esse processo relacional de significação.

Vale ressaltar que no processo de aprendizagem significativa ocorre inicialmente a aprendizagem mecânica, com as informações necessárias da nova área de conhecimento vistas pela primeira vez e estes elementos do conhecimento, relevantes e agora presentes na estrutura cognitiva, servirão de subsunçores iniciais, ao passo que a aprendizagem vai tornando-se significativa, os subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

UEPS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE ESTEQUIOMETRIA

Uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) é uma sequência didática que se contrapõe a aprendizagem mecânica, fundamentada teoricamente e direcionada para a aprendizagem significativa.

A unidade de ensino objetiva a apresentação de conteúdo, seguindo um corpo organizado de conceitos, valorizando os princípios programáticos da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, da negociação de significados, dos organizadores prévios, dos recursos instrucionais e das estratégias pedagógicas (BRUM; SILVA, 2015a, p.6).

Assim, as análises aqui apresentadas, são um recorte de uma pesquisa de mestrado, que trabalhou a UEPS organizada em 14 encontros com duração de 2h30min cada. Para este trabalho fizemos um recorte dos encontros 7, 8, 9, 10 e 11 (com folhas de atividade elaboradas e pertinentes a compreensão do assunto) dando seguimento ao processo de diferenciação progressiva e avaliação somativa e formativa,

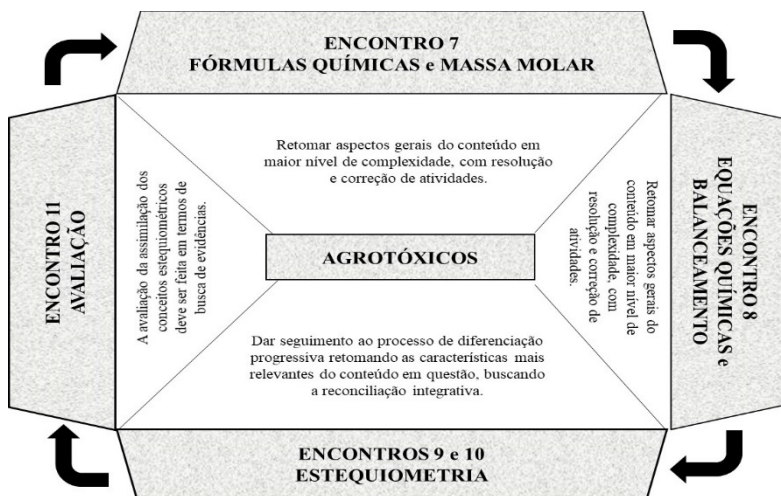
retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão (Estequiometria), porém por uma perspectiva integradora.

No encontro 7, levando em conta os encontros anteriores, foi discutido de forma expositiva e dialogada, primeiramente sobre fórmulas químicas e massa molar; no encontro 8 trabalhou-se as equações químicas e o balanceamento de equações; no encontro 9, a estequiometria e suas relações. No encontro 10 a estequiometria de forma prática. No encontro 11 uma avaliação com os alunos a fim de verificar indícios de aprendizagem significativa.

Vale ressaltar que ao desenvolver várias atividades e interações nas UEPS há possibilidade de promoção do interesse e predisposição para a aprendizagem significativa do aluno. “Os recursos instrucionais complementam a ação de mediação do professor, sendo um componente importante do ambiente de aprendizagem” (BRUM; SILVA, 2015a, p. 6).

As estratégias pedagógicas são os meios que o professor utiliza em sala de aula para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, incluindo: as concepções educacionais que embasam as atividades propostas, a articulação de propostas e/ou atividades desencadeadoras de aprendizagens, a organização do ambiente físico, a utilização de áudio visuais, o planejamento de ações e o tipo e a forma como o material é utilizado (LIBÂNEO, 2013 *apud* BRUM; SILVA, 2015a, p. 6-7).

A Figura 1, sintetiza esse recorte das etapas realizadas na UEPS, mobilizando um ensino de Química que se orientou pela temática agrotóxicos, para a assimilação da Estequiometria. “A ideia da unidade de ensino é a valorização dos conhecimentos prévios, o uso dos organizadores prévios e a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa” (BRUM; SILVA, 2015a, p.7).

Figura 01: Proposição de UEPS sobre o tema Estequiometria.

Fonte: Recorte do Planejamento geral da autora, adaptado de BRUM; SILVA, 2015a, p.7).

Buscou-se avaliar durante as atividades como os alunos construíam seus conhecimentos, frente às questões de conteúdo químico, que exigiam a mobilização de outros conhecimentos, principalmente matemáticos, em virtude dos cálculos, em uma estreita relação com a temática agrotóxicos.

Na folha de atividade 1, referente ao encontro 7, buscou-se trabalhar os conteúdos químicos: fórmula química e massa molar (questões 1, 3, 4 e 6) por meio de cálculos para determinar o número de mols, átomos, entre outros. Já a questão 2 trazia como pergunta o que uma fórmula química representa? E a questão 5 buscava a dissertação sobre o uso de equipamentos de segurança ou não, por agricultores.

Os resultados alcançados nessa folha de atividade 1, foram que oito alunos conseguiram responder todas as questões de forma correta, ou seja, os cálculos estavam coerentes e bem construídos, assim como a questão dissertativa a respeito dos agrotóxicos. Quatro alunos não

conseguiram finalizar o exercício, apresentando dificuldades quanto aos cálculos, porém todos os quatro responderam à questão dissertativa que envolvia a temática.

Considerando-se que a aprendizagem da química depende da compreensão da matéria a partir do macroscópico, submicroscópico e simbólico, o conteúdo estequiometria lidará “com as relações quantitativas das transformações químicas que estão implícitas nas fórmulas e nas equações químicas. Estas últimas são expressões simbólicas para as relações quantitativas a nível macroscópico e submicroscópico” (SANTOS; SILVA, 2014, p. 134).

Logo, as primeiras dificuldades para a aprendizagem da estequiometria residem no domínio e transição entre os três níveis de representação química: macroscópico, submicroscópico e simbólico, portanto, para que a formação do estudante se torne humanizada e reflexiva, é importante fomentar o protagonismo e a contextualização na produção de sentidos e significados da aprendizagem, facilitando as transições entre os níveis.

Pozo e Crespo (2009, p.141) descrevem algumas dificuldades comuns que os alunos encontram na aprendizagem de química. Dos problemas citados pelos autores, alguns foram observados durante as atividades propostas como: dificuldade para estabelecer relações quantitativas e compreensão do conceito de quantidade de substância, todos estes tendo em comum a base matemática necessária para o desenvolvimento e construção do conhecimento.

Ainda de acordo com Pozo e Crespo (2009) o problema que surge para estabelecer relações quantitativas entre as dimensões da matéria (macroscópica e microscópica) entre massas e volumes e número de partículas envolvidas, é que essas partículas são muito pequenas e não

podem ser medidas e selecionadas em pequenas quantidades, sendo necessário medir um grande número delas por vez, o que acarreta certa dificuldade de abstração.

Para as respostas obtidas na questão dissertativa 2, criaram-se duas categorias que estão dispostas na Tabela 1, ressaltando que os números nas categorias, referem-se as unidades de análise e nem sempre serão iguais ao quantitativo de alunos.

De acordo com os alunos, uma fórmula química pode representar quais são os elementos e/ou compostos que compõem uma substância ou quanto há em quantidade de átomos presente em cada molécula.

Observando as relações categorizadas, nota-se que os alunos possuem a compreensão que a fórmula química trata da quantidade de átomos de uma substância. Ressalta-se que uma fórmula química indica o número exato de átomos de cada elemento na menor unidade de uma substância (CHANG, 2013).

Tabela 1: Categorias para o entendimento sobre fórmula química.

Pergunta: O que uma fórmula química representa?	Nº
Categoria/Fala transcrita dos alunos	
<p>Relacionados a representação dos elementos/compostos</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Significa os elementos que compõem um composto” • “Representa a fórmula molecular do produto” • “É a representação química dos elementos que compõe uma substância”. • “A fórmula química representa os compostos presentes em uma substância/mistura e a quantidade presente.” 	4
<p>Relacionados a quantidade de átomos</p> <ul style="list-style-type: none"> • “A fórmula química representa a quantidade de átomos que encontramos em cada molécula” • “Representa o número de átomos que fazem parte de uma molécula” • “Representa quantos e quais átomos presentes no composto” • “Representa o número de átomos que fazem parte de uma molécula” 	5

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • “representa quantos átomos há no composto e identifica simbolicamente o composto” | |
|---|--|

Fonte: MARIALVA, 2018.

No processo de aprendizagem significativa, Brum e Silva (2015b, p. 17) enfatizam que os “conceitos interagem com os novos conteúdos, servindo de base para a atribuição de novos significados que também se modificam”. Nesse processo, o subsunçor que servia de âncora para a aquisição de novos conhecimentos, vai tornando-se mais elaborado e diferenciado, culminando no processo de diferenciação progressiva (AUSUBEL, 2003).

Ainda na folha de atividade 1 perguntou-se na questão 5 a diferença entre dois agricultores, um sem equipamentos de proteção individual e outro com equipamentos de proteção individual. A partir das respostas dos alunos, obteve-se apenas uma categoria, quanto à proteção individual, Tabela 2.

Tabela 2: Análise relativa ao uso e não uso e equipamentos de proteção individual

Pergunta: Qual a diferença entre os dois agricultores representados?	Nº
Categoria/Fala transcrita dos alunos	
<p>Quanto à proteção individual</p> <ul style="list-style-type: none"> • “O primeiro não está usando os equipamentos necessários para fazer uso de agrotóxicos e poderá se contaminar, já o 2º está bem equipado o que reduz a possibilidade de acidentes.” • “O primeiro está sem proteção, por isso está mais propício a ser contaminado com os males do agrotóxico. O segundo está seguro de qualquer mal pois está corretamente protegido” • “Os cuidados tomados, os EPI’s. Os EPI’s são muito importante, pois muitos desses agrotóxicos são perigosos para a saúde, não só para os humanos mais para todo ecossistema” • “A primeira imagem o agricultor está desprotegido e exposto aos venenos e agrotóxicos, na segunda imagem está protegido e aplicando a quantidade correta de agrotóxicos” 	9

-
- *“O primeiro está mais propício a ser contaminado com o agrotóxico que ele está utilizando, o segundo está usando o EPI corretamente.”*
 - *“O primeiro agricultor diferente do segundo não utiliza os equipamentos de segurança, conseqüentemente ele fica exposto as substâncias tóxicas que compõem os agrotóxicos”*
 - *“A diferença é os EPI’s, um usa e outro não, o uso do plástico na segunda imagem, acho que não vai agredir tanto o solo, ao contrário da primeira”*
 - *“O uso de EPI’s, que representa uma parte importante do processo de borrifação do agrotóxico, o uso de EPI’s é necessário para não intoxicação da pessoa que está aplicando o agrotóxico”*
 - *“A proteção. O cuidado para a aplicação do agrotóxico deve ser devidamente protegidas para que não haja intoxicação do aplicador”*
-

Fonte: MARIALVA, 2018.

Apesar de três alunos não terem se empenhado em responder à questão, nota-se que os alunos souberam diferenciar a importância da utilização da proteção individual para a saúde do agricultor. Uma pequena explicação foi dada a respeito da utilização de EPI’s no vídeo utilizado como organizador prévio da UEPS.

Quanto a folha de atividade 2, referente ao encontro 8, que tratou de equações químicas e balanceamento de equações (questões 1, 2, 3 e 5), dos doze alunos participantes, dez alunos responderam todas as questões corretamente. Apenas dois alunos não conseguiram responder a folha de atividades de forma completa, um aluno demonstrou dificuldade frente ao balanceamento das equações e o outro a respeito da determinação da fórmula molecular, já as questões que abordavam massa molecular e número de mols foram desenvolvidas corretamente.

Concorda-se com Costa e Souza (2013, p. 110) que a estequiometria no ensino médio é desenvolvida com foco principal nas relações matemáticas, em detrimento da interpretação química e relação com o cotidiano, sem significância para o estudante, conduzindo o estudante “ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático com a finalidade

exclusiva de mecanizar os procedimentos para a solução de problemas envolvendo os aspectos quantitativos dos fenômenos químicos”.

Verone e Piazza (2007 apud SANTOS; SILVA, 2014, p. 135) observaram que os estudantes “ao balancear conseguiam identificar a quantidade de átomos de um elemento nas fórmulas químicas, mas não compreendem o significado dessas fórmulas, mostrando que não as interpretam em nível submicroscópico”, além das dificuldades matemáticas.

Essas dificuldades pelo exposto, independentemente do nível de ensino, médio ou superior, evidenciando assim, necessidade de diversificar a abordagem da estequiometria, o que é viável através das UEPS, dialogando com o cotidiano a fim de dar significância às aprendizagens, enriquecendo subsunçores, desenvolvendo a interpretação e as transições entre os níveis de representação química.

Com o uso da temática agrotóxicos e as discussões ocorridas em outros momentos da UEPS, observou-se em relação às unidades anteriores, uma significativa melhora na assimilação de alguns dos conceitos presentes nos cálculos estequiométricos pelos alunos participantes.

A questão 4 trazia a contextualização da temática agrotóxico com a realidade regional, esta tinha como enunciado a seguinte situação problema: *Miguel, mora em Manacapuru, cidade pequena do interior do Estado. Ele está se sentindo muito mal após a aplicação de agrotóxicos O que você deve aconselhá-lo a fazer? O que Miguel poderia ter feito para não ter intoxicações decorrentes da aplicação de agrotóxicos?*

As respostas da questão 4 foram categorizadas e estão apresentadas na Tabela 3. De acordo com as respostas todos os alunos

aconselham Miguel a utilizar-se do EPI indicado para a aplicação de agrotóxicos assim como procurar o auxílio médico.

Concordando com Brum e Silva (2015a) quando se estabeleceu um diálogo entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, a percepção e valoração dos conhecimentos prévios contribuiu para evidenciar indícios de aprendizagem significativa, auxiliada pela utilização de recursos e estratégias, que facilitam a captação dos significados.

Tabela 3: Considerações sobre o uso e efeitos dos agrotóxicos.

Pergunta: O que Miguel deveria ter feito?	Nº
Categoria/Fala transcrita dos alunos	
<p>Quanto à proteção individual</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Deve-se aconselhá-lo a usar os EPI’s necessários para a prática de pulverização. Ele deve ir ao hospital e levar o frasco dos produtos que ele usou” • “Deveria ter usado uma proteção, assim ele não iria ser intoxicado” • “Miguel, lhe indico procurar ajuda médica e levar o rótulo do agrotóxico que foi intoxicado. Ele deveria ter usado máscaras, luvas, e óculos de proteção para evitar intoxicação.” • “Miguel deveria procurar um médico para se proteger. Miguel deveria ter usado os equipamentos de proteção na hora de aplicar o agrotóxico” • “Usado as medidas corretas para o tanto de hectare de sua plantação, e o uso correto de EPI” • “Ter seguido as normas de segurança desse tipo de produto e usado a roupa de segurança que evitaria o contato e a dose correta de agrotóxicos que deveria ter sido aplicado” • “Ir no médico com urgência e procurar tratamento, usar os equipamentos necessários para a aplicar os agrotóxicos (EPI’s).” • “Consultar um médico imediatamente e usar equipamentos de segurança durante a aplicação dos agrotóxicos ou não utilizá-los mais em sua lavoura, pois assim evitará outras intoxicações” • “Aconselharia a se hidratar bastante (tomar leite) e mandar ele procurar um hospital. Ele poderia ter se precavido mais utilizando os EPI’s” • “O indivíduo deve procurar o médico imediatamente levando com ele as informações do produto que estava aplicando (agrotóxico). Ele deveria estar com equipamentos de segurança individual, impedindo a intoxicação pelo agrotóxico” 	<p>11</p>

<ul style="list-style-type: none"> • “Encaminho ele para o hospital. Miguel deveria ter utilizado os equipamentos de segurança necessários para a aplicação” 	
<p>Relacionado à procura de cuidados médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • “[...] Ele deve ir ao hospital e levar o frasco dos produtos que ele usou” • “Miguel, lhe indico procurar ajuda médica e levar o rótulo do agrotóxico que foi intoxicado[...]. • “[...] Miguel deveria procurar um médico para se proteger. • “Ir no médico com urgência e procurar tratamento[...].” • “Consultar um médico imediatamente[...].” • “Aconselharia a se hidratar bastante (tomar leite) e mandar ele procurar um hospital” • “O indivíduo deve procurar o médico imediatamente levando com ele as informações do produto que estava aplicando (agrotóxico).” • “Encaminho ele para o hospital [...]”. 	8

Fonte: MARIALVA, 2018.

A construção de conhecimentos contextualizados, com a aprendizagem baseando-se em situações autênticas, favorece a aprendizagem significativa uma vez que está estabelece diálogo “com a apropriação de questões do cotidiano, [...] na medida em que considera o desenvolvimento da aprendizagem como resultado da interação entre o conhecimento novo e o prévio existente na estrutura cognitiva do aprendiz” (BATISTA; GOMES, 2020, p. 83).

Em outras palavras, a ação do ensino não pode ficar restrita a aspectos relacionados à lógica interna da disciplina, valorizando e caracterizando apenas o conhecimento de dados e teorias, mas deve buscar uma abordagem contextualizada e problematizada, fortalecendo a ideia de participação o social dos alunos em relação ao meio ambiente e sociedade, através do debate e da interação entre os mesmos. Os conteúdos de química, devido a sua grande ocorrência nos fenômenos naturais e cotidianos da sociedade, são apropriados para uma dinâmica de aula que favoreça a aprendizagem significativa, dando oportunidade ao aluno de se envolver de forma ativa, construtiva e criadora (BATISTA; GOMES, 2020, p. 80).

Na folha de atividade 3, encontro 9, abordamos os cálculos estequiométricos propriamente, com textos para interpretação e vários dos elementos já abordados, como: número de mols, cálculo de massa, quantidade de matéria dentre outros, interligados nas questões 2, 3 e 4. Todas as questões tinham por objetivo avaliar se os alunos conseguiam interpretar as questões e desenvolver os cálculos propostos. A questão 1 era dissertativa.

Nessa atividade, cinco alunos conseguiram responder todas as questões propostas de maneira coerente e lógica, porém seis alunos não completaram a folha de atividade, as dificuldades foram perceptíveis na questão de número 2 sobre a quantidade de massa de um fertilizante e na questão 4 sobre quantidade de mols e quantidade de átomos. Um aluno não respondeu a folha de atividade.

Por isso a necessidade da introdução do conceito de mol, conceito químico este fundamental, que estabelece uma relação proporcional entre os coeficientes das reações químicas e as quantidades de substâncias que intervêm em cada processo.

Ao observar as questões quantitativas pode-se perceber uma melhor assimilação para os conceitos de quantidade de mols e número de átomos por uma parte dos alunos. Apresentando-se como dificuldade para outros as questões que envolviam a determinação em gramas e quantidade de moléculas, o que corrobora as discussões anteriores em termos de dificuldades de interpretação e matemáticas.

Ainda na folha de atividade 3, oito alunos responderam corretamente à questão número 1 dissertativa que tinha como pergunta: qual a lei que se baseia a estequiometria? Tendo como resposta “se tratar da Lei de Conservação das massas”, conforme Tabela 4.

De acordo com as respostas dos alunos a lei química que baseia a estequiometria é a Lei de Conservação das Massas. Com isso, compreende-se que a assimilação do conceito de lei de conservação das massas está ligada ao subsunçor que caracteriza a estequiometria para estes alunos. Quatro alunos não responderam à questão, demonstrando não conseguir transpor a barreira dos cálculos para a teoria que os envolve.

Tabela 4: Entendimento sobre Estequiometria.

Pergunta: Em que lei da química se baseia a estequiometria?	Nº
Categoria/Fala transcrita dos alunos	
<p>Relacionado à lei de conservação das massas</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Na Lei da conservação das massas. O importante de usar as equações balanceadas para que haja proporções certas entre os compostos/elementos” • “Se baseia na Lei de conservação das massas. Porque uma equação química balanceada simboliza as mudanças quantitativas e qualitativas que ocorreu em uma reação química” • “Conservação das massas. Pois devido o seu coeficiente podemos identificar o número de mols presente em cada elemento” • “Lei da conservação das massas, de Lavoisier. Devido aos coeficientes podemos identificar quantidade de mols presente em cada elemento” • “É baseada na Lei de conservação de massas, porque em uma equação química balanceada simboliza as mudanças quantitativas e qualitativas que ocorrem em uma reação química” • “A estequiometria utiliza vários parâmetros que a definem, um deles é a conservação das massas. É importante usá-las para proporções de substâncias em grande e pequena escala e para isso as equações precisam estar balanceadas” • “Lei de conservação das massas. É fundamental a utilização de equações balanceadas porque tudo o que há antes na reação deve haver depois” 	7

Fonte: MARIALVA, 2018.

Ao final das folhas de atividades pode-se avaliar que os alunos conseguiam resolver exercícios de cálculos quando não havia uma

necessidade de interpretação da questão, ou seja, quanto se tratava de reproduzir uma série de atividades continuamente, os mesmos obtinham sucesso, porém quando foi necessário interpretar as questões e utilizar-se de mais de um dos elementos do cálculo estequiométrico, os alunos sentiam dificuldade na resolução, para estabelecer as relações necessárias.

Ainda que o resultado da terceira folha de atividade não tenha sido o resultado esperado, em que todos os alunos tenham apresentado indícios de aprendizagem significativa, para todas as questões, pode-se dizer que houve uma melhora na assimilação do conceito de estequiometria, se comparado a primeira folha de atividade e a última.

Em relação às questões envolvendo quantificação, Pozo e Crespo (2009, p.142) afirmam que o aluno encontra dificuldade mais gerais para compreender os aspectos quantitativos das teorias científicas. “Essas dificuldades estariam relacionadas, com a forma como ele estrutura seus conhecimentos em suas próprias teorias implícitas”.

O encontro 10 desenvolveu a estequiometria do ponto de vista da experimentação. O experimento trabalhado consistia na pesagem de um comprimido efervescente a fim de quantificar a quantidade exata deste.

A experimentação é um recurso pedagógico que contempla diversas habilidades, principalmente as cognitivas. Mas, muitos professores ainda as utilizam de maneira errada, desvalorizando seus aspectos cognitivos e, privilegiando, somente seu caráter motivador. O aluno tem uma visão distorcida sobre a função da experimentação e da construção do conhecimento científico (SILVA; PAULO; LACERDA, 2016, p.1).

Os alunos deveriam responder a seguinte questão norteadora: *“Como saber a quantidade exata de uma substância em um medicamento*

efervescente?” Nove alunos participaram deste encontro. A questão 1 tratava a respeito da influência da perda de material no resultado. As respostas para a questão 1 foram categorizadas e elas são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Categorias obtidas a partir da experimentação.

Pergunta: De que maneira a perda de material poderia influenciar o resultado?	Nº
Categoria/Fala transcrita dos alunos	
<p>Relacionado à acurácia dos valores obtidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Pois, não serão volumes exatos. Consequentemente não serão resultados seguros” • “A perda influência na diferença do valor original” • “O resultado pode variar devido a perda de produto formado, ou seja, vários motivos como no caso do experimento, há uma solubilidade do CO₂ na água, uma perda na lateral do copo etc.” 	3
<p>Relacionado à quantidade de massa</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Na massa final do produto” • “Com a perda de material influenciará na massa final do produto” • “Quando não há perda de material, há uma diferença entre a massa inicial e final, logo a massa não será conservada.” • “Na massa final do produto” • “A perda só vai influenciar em um resultado menor, por conta da liberação do CO₂, o resultado cai do valor original” • “Alterando a massa final da mistura” 	6

Fonte: MARIALVA, 2018.

Para a primeira questão oito responderam que a maior influência na perda de material está relacionada ao valor da massa final do produto, esta é uma constatação óbvia e acrítica, em se tratando de estequiometria. Três alunos ainda afirmaram que vai influenciar na acurácia dos resultados como exemplo:

A1: “Pois, não serão volumes exatos. Consequentemente não serão resultados seguros”.

Partindo-se do que o aluno já sabe, tem-se um importante fator para evidenciar indícios de aprendizagem significativa, e a proposta experimental teve esse objetivo, de transpor as atividades desenvolvidas nos cálculos para o estabelecimento de uma lógica de questionamentos e respostas feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (GUIMARÃES, 2009).

Para a segunda questão perguntou-se *por que é importante sabermos a massa dos compostos em uma reação?* complementando o que foi constatado na 1ª questão a realidade é que se houver perda de material isso já indica um erro, pois de acordo com a Lei de conservação das massas, a massa dos reagentes numa reação é a mesma encontrada nos produtos, após a reação, logo o resultado não seria correto, porém também se faz importante destacar o ponto de vista do aluno:

A9: “[...] conhecendo as massas podemos realizar cálculos, usar quantidades de reagentes coerentes e perceber a conservação da massa na reação”.

De acordo com Martins e Ozaki (2016, p. 2) “A experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Dessa forma, o aprender ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar”.

Assim, quando se propõe realizar uma atividade experimental com os alunos e eles observam determinados fenômenos, propondo explicações, desenvolve-se relação entre o fazer e o pensar, facilita-se a assimilação dos conceitos e conseqüentemente da aprendizagem. “É necessário transformar o conhecimento original em ações e expressá-lo em forma de linguagens oral ou escrita” (GUIMARÃES, 2009, p. 201).

O encontro 11 foi baseado no passo 7 dos aspectos sequenciais de Moreira (2011c). Este passo trata-se da avaliação somativa individual, na

qual devem ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência.

No estudo, a avaliação do aluno em uma UEPS “está baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa”. A avaliação somativa individual foi estruturada com cinco questões, todas abordando o conteúdo estequiometria e a temática agrotóxicos, bem como outras temáticas (MOREIRA, 2011a, p.46, tradução nossa).

As questões de conteúdo químico traziam a transposição deste conteúdo para outras temáticas a fim de verificar se os alunos conseguiriam notar a presença da estequiometria no cotidiano. A primeira questão abordava exclusivamente a temática agrotóxicos onde, por meio de um texto, os alunos deveriam responder cinco questões a respeito dos agrotóxicos levando em consideração tudo que já haviam visto durante a UEPS.

Foi possível observar nas questões a respeito dos agrotóxicos que os alunos apresentaram conhecimento sobre a temática, e souberam fornecer informações sobre conhecimentos específicos referente aos agrotóxicos, uma evidência de assimilação da temática e suas pontuações sociais, ambientais, econômicas etc.

A segunda questão abordava diretamente o conteúdo químico, perguntando qual informação adicional seria necessária para saber determinar a fórmula molecular a partir da sua fórmula empírica.

Obteve-se um resultado homogêneo para esta questão, pois dos 12 alunos participantes, 5 responderam corretamente como sendo a massa

molar a informação adicional necessária, 3 alunos responderam equivocadamente à questão e 4 alunos não responderam à questão.

Estes resultados apontam que apesar de uma parte dos alunos já conseguirem identificar certas características dos cálculos e quais os elementos presentes, grande parte não soube responder ou respondeu equivocadamente. Isto pode significar que os alunos não identificavam os elementos presentes nas fórmulas, tornando a aprendizagem dos cálculos puramente mecânica.

A questão 3 fazia a transposição da estequiometria para outra temática, tirando o foco dos agrotóxicos, abordava a respeito dos medicamentos, com uma contextualização prévia, seguida do questionamento: *Com base nos seus conhecimentos químicos de estequiometria, como você explica as relações de composição das substâncias e por que no caso dos medicamentos elas são tão importantes?* As respostas obtidas encontram-se no quadro 1.

Quadro 1: Contexto dos medicamentos.

ALUNOS	RESPOSTAS
A1	<i>“Não apenas no caso dos medicamentos, mas nos alimentos, bebidas, etc. é importante ter a proporção certa dos elementos que compõe o produto fina, no caso dos medicamentos se houver dose excessiva Pode haver sérias sequelas inclusive a morte do indivíduo e no caso de não ter suficiente do princípio ativo não haverá a cura ou a melhora do paciente.”</i>
A2	<i>“São importantes porque como o texto aborda, muitos dos remédios chegam ao Brasil elaborados em doses erradas, manipulados em laboratórios clandestinos e sem nenhuma higiene”.</i>
A3	<i>“Pois, cada composição das substâncias é identificada por suas proporções, o que caracteriza, no caso dos medicamentos, pois cada medicamento tem seu princípio ativo que se tem obrigatoriamente uma proporção estipulada”.</i>
A4	<i>“Nos medicamentos é muito importante saber estequiometria para saber a composição de cada substância que contém no medicamento.”</i>

A5	<i>“A porcentagem de cada substância utilizada nos medicamentos é importante para que não possua erros graves que possam trazer sintomas indesejados ou a morte das pessoas que utilizam”.</i>
A6	<i>“A porcentagem de cada elemento contido nas doses para não ser nocivo a saúde humana ou animal”.</i>
A7	<i>“As relações estão presentes na composição reagente/produto. No caso de medicamentos, a estequiometria está presente na parte quantitativa, visto que em remédios é essencial a aplicação correta das quantidades de cada elemento para que o remédio seja mesmo “remédio”</i>
A8	<i>“Todos têm que estar na medida certa, mais ou menos da substância em si, pode causar complicações ao paciente, onde pode levá-lo a morte.”</i>
A9	<i>“Porque a dose errada pode até mesmo levar a pessoa o óbito, logo, é importante saber a composição das substâncias para saber a quantidade segura de se utilizar”</i>
A10	<i>“A composição é tão importante pois ela pode tanto ser remédio, como pode ser veneno, dependendo da sua quantidade e proporção.”</i>
A11	<i>“Quando se trata de medicamentos, a precisão, porcentagem da mistura das substâncias que compõem o medicamento precisam ser exatas. Porque um aumento de uma substância que possa ter uma citotoxicidade elevada a partir de um ponto, pode ocasionar uma reação alérgica, ou até mesmo a morte. Os cálculos estequiométricos são fundamentais para que não ocorra esses tipos de erros”</i>
A12	<i>“A relação entre a composição das substâncias é simples, tudo que há antes deve haver depois em uma mistura. No caso dos medicamentos a dosagem é de extrema importância, já que se for menos pode não surtir efeito e se for maior pode se tornar um veneno.”</i>

Fonte: MARIALVA, 2018.

Pode-se analisar que todos os alunos possuem o mesmo entendimento quanto à quantificação das substâncias presentes nos compostos tanto para os agrotóxicos quanto para os medicamentos.

Todos os alunos citaram como ponto crucial a quantidade, e como a estequiometria auxilia na obtenção desses valores. Também se abordou nas respostas a importância de ter a quantidade correta e saber utilizar-se desta, assim como, na dose exata o remédio cura, na dose errada ele se torna um veneno. Sendo evidenciado nas respostas a importância da quantificação das substâncias.

Com base nas respostas apresentadas pelos estudantes e tendo em vista a concepção de Ausubel a respeito de como a aprendizagem torna-se significativa, os indícios de aprendizagem significativa se ancoram na “compreensão genuína de um conceito ou proposição, e de que forma implica na posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis” (MARIALVA, 2018, p. 23).

A 4ª questão solicitava que o aluno exemplificasse e explicasse ao menos uma situação cotidiana em que seria possível aplicar a estequiometria, sendo respondida por todos os alunos.

Dentre as respostas houve a utilização de exemplos apresentados durante as atividades, agrotóxicos e medicamentos, o que já era esperado. Porém, houve outras exemplificações como o uso da estequiometria na preparação de alimentos, como café, suco, proporção entre sal e açúcar, entre outros.

As respostas obtidas foram interessantes, pois, pode-se notar que os alunos conseguiam perceber o conceito de estequiometria em seu cotidiano, associando-o a atividades que necessitam de quantificação para serem executadas. Porém a transposição ainda foi rasa, em relação ao emprego das relações químicas.

A quinta questão tinha como objetivo verificar se os alunos conseguiam distinguir quais as relações estequiométricas seriam importantes para a resolução das questões: (MARIALVA, 2018).

- a) Para atrair machos para acasalamento, muitas espécies fêmeas de insetos secretam compostos químicos chamados feromônios. Aproximadamente 10-12g de tal composto de fórmula $C_{19}H_{38}O$ devem estar presentes para que seja eficaz o ato de atrair os machos.

b) O gás fosgênio (COCl_2), utilizado como arma química na Primeira Guerra Mundial, ao reagir com água produz dióxido de carbono e ácido clorídrico:
 $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{CO}_2$

c) Para a prevenção de cárie dentária recomenda-se a adição de fluoreto à água potável ou a fluoretação do sal de cozinha. Há necessidade de se acrescentar cerca de $1,8 \times 10^3$ g de fluoreto à dieta diária.

Partindo do pressuposto que todas as afirmações acima fossem, o início de um enunciado de questões envolvendo estequiometria, ou que você tivesse a tarefa de transformá-las em questões envolvendo estequiometria, que dados/relações estequiométricas seriam importantes saber ou acrescentar para a resolução? Por quê?

As respostas que foram obtidas encontram-se no Quadro 2.

Quadro 2: Relações estequiométricas x questionamentos.

ALUNOS	RESPOSTAS
A1	"Seria importante saber a quantidade de mols, de átomos, moléculas, presentes em cada amostra. No caso da "B" pode informar qual a dose letal por litro de sangue".
A2	"Seria necessário especificar o que a questão quer saber, depois facilmente seria possível utilizar uma fórmula adequada como massa molar, número de mols, número de átomos, etc."
A3	"Gramas, fórmula dos compostos, massa molar"
A4	"Na primeira encontrar a massa molar para achar a massa molecular. Fazer o cálculo estequiométrico, achar a quantidade de moléculas."
A5	"É importante saber o índice atômico dos elementos, gramas e conhecer as fórmulas"
A6	"Massa molecular, massa(g), número de mols, porcentagem de cada elemento em uma solução, balanceamento, quantidade de matéria"
A7	"O percentual de cada composto, o balanceamento de cada equação, as unidades de cada questão. Porque através destes dados poderíamos aplicar os cálculos estequiométricos"
A8	"A massa e massa molar de cada substância, números de mols, fazer o balanceamento, pois não há como calcular, ou saber a massa do reagente/produto na reação."

A9	<i>“Balanceamento, mol, massa molar, massa em g, e suas relações uns com os outros. A partir desses conhecimentos é possível descobrir novas informações.”</i>
A10	<i>“A massa do composto, a sua massa molar, o seu número de mols, sua molécula, seu átomo etc.</i>
A11	<i>“Podemos achar o número de mols, pode-se utilizar, balanceamento, formação de reação, calcular a quantidade de CO₂ liberada”</i>
A12	<i>Não respondeu a questão.</i>

Fonte: MARIALVA, 2018.

Os alunos souberam interpretar a questão e propor as relações estequiométricas básicas necessárias para a resolução das questões, como:

A9: *“Balanceamento, mol, massa molar, massa em g, e suas relações uns com os outros. A partir desses conhecimentos é possível descobrir novas informações.”*

A6: *“Massa molecular, massa(g), número de mols, porcentagem de cada elemento em uma solução, balanceamento, quantidade de matéria”.*

Porém também houve certa confusão em algumas das respostas como no caso:

A5: *“É importante saber o índice atômico dos elementos, gramas e conhecer as fórmulas”.*

A partir desses resultados, considera-se que houve uma assimilação inicial do conteúdo estequiometria, com indícios de aprendizagem significativa das relações básicas estequiométricas, porém ainda insuficientes quanto a interpretação dos enunciados das questões, na pouca elaboração de argumentos para responder as questões propostas, e em alguns casos, na resolução dos cálculos estequiométricos mais complexos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, através de observações durante um período letivo acadêmico na Universidade, percebemos que o assunto Estequiometria se constituía a temática mais difícil para os alunos, possivelmente por se tratar de um assunto interdisciplinar e que necessita da compreensão dos níveis simbólico, macroscópico e microscópico, o que motivou o desenvolvimento das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) tentando minimizar esta dificuldade com relação ao aprendizado da Estequiometria.

No desenvolvimento das UEPS, podemos verificar que os alunos possuem ideias prévias a respeito da temática e do conceito de estequiometria, tais como: saber fazer a diferenciação entre os números inteiros e suas quantidades representantes, identificar reagentes e produtos de reações, saber diferenciar quais representações equivalem às fórmulas químicas de acordo com as substâncias presentes. Entretanto os alunos, também apresentam dificuldades em expressar na forma de representação química escrita, a partir das reações em sua representação gráfica.

Verificamos indícios de assimilação dos conceitos estequiométricos trabalhados a partir do momento em que os alunos conseguiram desenvolver melhor as atividades que envolviam cálculos matemáticos, assim como um progresso nas discussões das questões dissertativas, onde os alunos mostraram senso crítico, e melhora na elaboração das respostas tanto sobre a estequiometria quanto na compreensão do tema agrotóxicos.

Portanto, os indícios de assimilação da estequiometria ocorreram de forma gradativa, primeiramente a nível introdutório em relação ao

cálculo estequiométrico, na identificação de elementos e fórmulas, porém, com dificuldades de transpor o aprendizado para questões mais complexas.

A utilização das UEPS durante as aulas, como metodologia, faz-se importante, pois emprega estratégias de ensino-aprendizagem diversificadas, o que favorece e atende a diversidade nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. 1ª Edição. PORTO: PLATANO, 2003.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2016.
- BATISTA, J. S.; GOMES, M. G. Contextualização, Experimentação e Aprendizagem Significativa na melhoria do Ensino de Cinética Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, n. 4, p. 79-94, 2020.
- BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R. Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa no ensino de matemática durante a apresentação do tema números reais. **REnCiMa**, v. 6, n. 3, p. 1-22, 2015a.
- BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R. A utilização de uma UEPS no ensino de matemática: uma investigação durante a apresentação do tema probabilidade. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.5, n. 1, p.15 – 32, 2015b.
- CHANG, Raymond. **Química**. 11ª Edição. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- COSTA, A. A. F.; SOUZA, J. R. T. Obstáculos no Processo de Ensino e de Aprendizagem de Cálculo Estequiométrico. Amazônia **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v. 10, n. 19, p. 106-116, 2013.
- FARIAS, S. A. Formação Inicial de Professores de Química na Região Norte: Análise das diferentes concepções das IES públicas e de professores e estudantes do Ensino Médio. 219f. **Tese de doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP, 2011.

- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- MARIALVA, T. C. **Assimilação do conceito de estequiometria a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS**. 106f. Dissertação mestrado. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2018.
- MARTINS, V. J.; OZAKI, S. K. A análise dos parâmetros de potabilidade da água de escolas públicas de Rondonópolis-MT. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.
- MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.
- MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.1, n.2, p.43-63, 2011a.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n.3, p.25-46, 2011b.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. 1. ed. São Paulo: LF, 2011c.
- POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- SANTOS, L. C.; SILVA, M. G. L. Conhecendo as dificuldades de Aprendizagem no Ensino Superior para o Conceito de Estequiometria. **Acta Scientiae**. v. 16, n. 1, p. 133-152, 2014.
- SILVA, R. A.; PAULO, Y. J. A.; LACERDA, N. O. S. Percepções de licenciandos do Curso de Química da UEG: Um estudo sobre experimentação a partir de um grupo focal. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.
- VOGEL, Marco; MARI, Camila Fernandez. O uso de temas químico sociais como proposta de ensino de Química. In: **Tópicos em Ensino de Química**. São Paulo: Pedro & João Editores. p.39-40.2014.

9

QUEIMADAS E EFEITO ESTUFA: UMA INVESTIGAÇÃO DOS CONHECIMENTOS INICIAIS E VISÕES DISTORCIDAS COM VISTAS A APRENDIZAGEM DA TERMOQUÍMICA

Renan Santos da Silva

Katiuscia dos Santos Souza

Atualmente, ainda se observa na Educação Básica um ensino de química pautado na transmissão, que não oportuniza o debate, reflexão, sem um contexto que aproxime o dia-dia das abordagens na sala de aula. “O currículo é concebido de forma linear e fragmentado, e apenas é repetido pelos professores sem cogitarem sobre a possibilidade de mudança do mesmo” (SILVA; PANIZ; FRIGO, 2016, p. 1).

Para Silva, Paniz e Frigo (2016), o trabalho a partir de temas, possibilita o rompimento com a lógica disciplinar, e o currículo pode ser desenvolvido sem o foco apenas no conceitual.

A abordagem temática: perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceitualização científica da programação é subordinada ao tema (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 189).

Em relação ao ensino de química, pesquisadores como (MALDANER; PIEDADE, 1995; SILVA; RAZUCK; TUNES, 2008) indicam algumas dificuldades no ensino-aprendizagem. Entre os obstáculos estão transmissão e memorização, falta de significação, ausências de

situações concretas e incentivo a organização do pensamento químico, entre outras.

Assim, a Química concebida como uma linguagem na sala de aula, pode atuar como um facilitador da leitura de mundo, entretanto, se repassada apenas como mera informação, produto de transmissão e sem reflexão, produz apenas uma embalagem para preenchimento e não um educando (CHASSOT, 1990; FREIRE, 2018).

Desse modo, planejou-se desenvolver a problematização, organizada e embasada na visão Freiriana, envolvendo um tema de origem socioambiental, e as primeiras discussões partiram de quais os conhecimentos iniciais e visões distorcidas acerca das queimadas e efeito estufa tem uma turma de ensino médio público em Manaus, visando a aprendizagem da termoquímica?

A investigação desenvolveu-se em uma escola Pública de Manaus, num bairro da zona norte, com uma turma de 2ª série do Ensino Médio, turno matutino, no próprio horário de aula com 16 estudantes participantes, tendo como instrumento de coleta de dados o questionário.

Várias são as teorias educacionais existentes quando nos referimos ao processo de ensino-aprendizagem de ciências/química. Assim, este trabalho se justifica pela perspectiva de fazer o indivíduo participar do processo de aprendizagem, e desse modo desenvolver atividades diferentes dos caminhos tradicionalistas da educação química e que tragam consigo uma forma diferente de percepção do conhecimento químico, voltando-se para as questões problema e valorização dos conhecimentos trazidos pelos alunos, que foram o ponto de partida para a elaboração de atividades a partir dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

DINAMIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA

Um ensino que se fundamenta em uma linguagem repetitiva, receptiva e limitada à lousa e pincel, são as características que nos ligam não somente há algo do passado, mas também, a um sistema que impera até os tempos atuais na maioria das escolas públicas do Brasil (SILVA, 2018).

Para o Silva (2018), o ensino de caráter fortemente tradicionalista rege sua doutrina educacional em pleno século XXI, onde os alunos não são mais os mesmos, a cultura não é mais a mesma, e a tecnologia se encontra muito mais avançada se comparada há 20 anos. Entretanto, apesar de tantas mudanças no mundo em que vivemos o universo docente do ensino de Química na Educação Básica não tem, na sua maioria, avançado com a sociedade e isso se deve tanto a uma formação pedagógica ainda ligada ao tradicional como a uma má orientação e formação sobre o novo.

Quando a visão é voltada para o corpo discente, é claramente perceptível a falta de interesse, a falta de estímulos significativos e estruturas confortáveis para o aprendizado, alunos que além de abatidos por um sistema e uma sociedade desestruturada não encontram na escola razões e relações que lhes levem a valorização do que é apresentado em ambiente escolar (SOARES; OKUMURA; CAVALHEIRO, 2003).

Assim, diante dessa realidade um caminho que traria uma extrema modificação, renovação e interação com a sociedade atual poderia ser a entrada de metodologias alternativas e novas estratégias, ou ainda novas formas de utilizar estratégias já comuns ao ensino da química,

tirando o estudante de uma rotina que não é nada convidativa para a aprendizagem.

Antunes (2002, p. 63) concebe quando é tratado sobre os instrumentos educacionais que “a atual geração requer novas ferramentas metodológicas para não perder o foco do aprendizado. Já que as ferramentas tradicionais de ensino não possuem uma eficácia motivadora e dinâmica quando se refere ao ensino-aprendizagem de Ciências”.

Percebe-se, que o método tradicionalista como afirmado não supri a necessidade no que se refere à estimulação dos discentes para com o conhecimento, e uma vez que isso ocorre é extremamente necessário o uso de novos caminhos que tragam ao estudante, dentre outras coisas, a motivação necessária para sua aprendizagem.

Nessa perspectiva, através da dinamização do ensino de Ciências existe um novo percurso com a possibilidade de proporcionar bons frutos para a educação, e desse modo a Química como ciência e disciplina do currículo básico receberia por meio desses recursos uma inovação no seu aprendizado. Como afirma Bernardelli (2004):

Para tornar o ensino-aprendizagem de química simples e agradável, devemos abandonar metodologias ultrapassadas, que foram muito usadas no ensino dito tradicional e investir nos procedimentos didáticos alternativos [...] (BERNARDELLI, 2004, p. 02).

Logo, utilizar-se das variadas estratégias de ensino-aprendizagem disponíveis, como jogos lúdicos, softwares, práticas laboratoriais, ferramentas audiovisuais, atividades questionadoras, entre outros com uso de metodologias ativas, seria promover essa dinamização na atividade escolar e tornar o ambiente mais suscetível a uma mudança e

renovação na prática docente. Dentre outros fatores tornaria as aulas menos monótonas, mais diversificadas e capazes de trazer uma melhor percepção da aprendizagem dos estudantes.

Lima (2012, p. 98), ressalta que “para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico”.

O ensino de Química de caráter tradicionalista limita-se a memorização de fórmulas e conteúdo, que aparentemente para o aluno em nada se associam à realidade vivida. Portanto para termos um ensino de química realmente vívido e de qualidade, dentre outras questões deve-se produzi-lo intencionalmente de forma questionadora, investigativa, trazendo problemas reais e relacionados ao cotidiano do estudante.

Além disso, concebe-se que a razão pela qual se deve ensinar química é a formação de cidadãos conscientes e críticos, onde ele esclarece que esta ciência é sim uma linguagem, ou seja, uma forma de ver o mundo, e para isso saindo-se da pedagogia vigente na ação escolar, deve-se usar desses métodos que estimulem os alunos, os deixem curiosos e interessados tornando a ciência convidativa e não um conteúdo extenso e sem valor aparente para a percepção do educando (CHASSOT, 1990).

Assim, a formação de uma relação é necessária para os alunos, entre o conhecimento científico estudado e a realidade deles, e uma vez construída essa ponte àqueles que aprendem passam a ver a Ciência, no caso a Química, como uma forma de interpretar o seu cotidiano, com importantes explicações para os fenômenos que os cercam e para o desenvolvimento da humanidade.

Qualquer que sejam as estratégias usadas, deve-se lembrar que o intuito da dinamização é estimular e auxiliar no desenvolvimento da curiosidade e criatividade dos participantes da atividade escolar, além de prover caminhos para aprendizagem visando a construção de um conhecimento que sempre mostre como a ciência, que é voltada para a vida, esclarece e explica o mundo em que vivemos (SILVA; SOUZA, 2020).

Para Solino e Gehlen (2015) considerando à dimensão pedagógica, na abordagem Temática Freireana.

[...] o problema cumpre a função de mediar as relações entre os sujeitos e o objeto de conhecimento. Além dessa função mediadora, o problema na perspectiva do Ensino por Investigação estrutura o corpo de cada atividade de ensino a partir de problemas conceituais (SOLINO; GEHLEN, 2015, p. 916).

Para as autoras:

Estes se configuram como ponto de partida para organizar as atividades, tornando-se um artifício didático pedagógico. Ou seja, as perguntas ou desafios feitos pelo professor numa aula investigativa são, em geral, decorrentes de problemas que envolvem temas de ciências, os quais podem ter relações com o cotidiano dos estudantes (SOLINO; GEHLEN, 2015, p. 916).

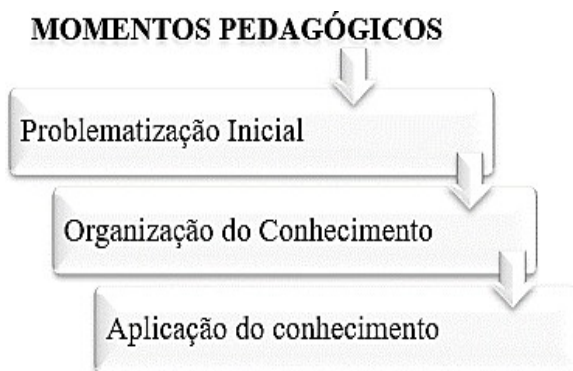
MOMENTOS PEDAGÓGICOS PROBLEMATIZADORES

Solino e Gehlen (2015, p. 915), “ao estudarem as possibilidades de articulações pedagógicas e epistemológicas entre a proposta do Ensino de Ciências por Investigação e a Abordagem Temática Freireana, analisaram, dentre outros aspectos, o papel do problema”. As autoras ressaltam que esta abordagem apresenta “aspectos que envolvem as dimensões epistemológicas e pedagógicas do problema. Ambas as propostas destacam o problema como elemento fundamental em suas

atividades de ensino, embora as abordagens apresentem particularidades entre si”.

Nesse sentido, considerando as atividades em sala de aula Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) estruturam em três momentos pedagógicos (Figura 1) à abordagem problematizadora do ensino:

Figura 1. Sequência Estrutural dos Momentos pedagógicos.



Fonte: Com base em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

A problematização inicial, busca entender e conhecer a realidade do aluno, o contexto em que ele está inserido e então problematizar o conteúdo a partir do que é vivenciado. Desse modo nessa fase o professor já de porte de uma pesquisa aguçada sobre a realidade do aluno e todo o processo de redução temática realizado poderá incitar uma discussão inicial sobre tal situação social a ser estudada, logo é necessário um papel questionador e curioso do educador que provoque a curiosidade e o próprio questionamento do aluno (SILVA; SOUZA, 2020).

Com as dúvidas lançadas pelo educador nessa etapa também busca-se aprofundar as explicações dos alunos e analisar o conflito inicial de ideias, e, por fim, fazer o próprio aluno perceber que com o

conhecimento que possui não é possível explicar o problema em questão, mas que através de novos conhecimentos e novas informações é possível entender sua realidade de forma mais detalhada e com uma visão mais esclarecida. se aprofundar as explicações dos alunos e analisar o conflito inicial de ideias, e, por fim, fazer o próprio aluno perceber que com o conhecimento que possui não é possível explicar o problema em questão, mas que através de novos conhecimentos e novas informações é possível entender sua realidade de forma mais detalhada e com uma visão mais esclarecida.

Assim “o ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 201).

No momento da organização do conhecimento, conceitos iniciais para introduzir a compreensão do assunto devem ser discutidos e já usados para abrir o caminho de ideias sobre o conteúdo a ser estudado.

Logo a partir desse ponto os conhecimentos que orientam na desmistificação do problema inicial são sistematicamente estudados de forma que sempre se observe e valore, através do diálogo, como está à associação do conteúdo ao tema na visão do educando, por esse motivo são necessárias várias atividades que promovam o desenvolvimento dos conceitos científicos.

Desse modo, se traz ao próprio estudante a compreensão do fenômeno problematizado na primeira etapa desse processo, com as mais variadas atividades, “de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 201).

Na aplicação do conhecimento, com o desenvolvimento inicial dos conceitos e abordagens primordiais, se incita no educando a discussão final e aprofundamento sobre o conteúdo estudado.

Uma vez trabalhado os conceitos, nesse momento existe o debate último sobre o tema gerador onde se procura na ação dialógica como em todas as fases, avaliar o comportamento do aluno com relação ao tema. Nesse período final, diferentemente do primeiro, o educando estará de porte do conhecimento necessário para olhar o fenômeno com outros olhos, com uma visão mais ampla e com um questionamento mais profundo sobre o que está sendo problematizado.

Além desse fruto, um dos objetivos principais desse momento é expor ao estudante outras situações relacionadas ao mesmo tema e mais uma vez de forma problematizadora, ou seja, através do questionamento e da relação social, incitar em conhecer a relação que ele faz com o problema já estudado, com os conceitos aprendidos e com a percepção que se desenvolve desses novos problemas, onde se procura a generalização da conceituação dos conhecimentos apreendidos. Outros problemas não tão ligados ao original também podem ser explorados uma vez que diversos conceitos podem e são usados pela própria ciência para explicar também situações distintas.

É perceptível assim, que o processo de ensino-aprendizagem abordando-se um caminho freiriano através do trabalho de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), busca de forma sistemática e problematizadora, motivar e criar caminhos para uma boa interação entre o conhecimento científico, o aluno e a consciência da própria realidade em que este se insere e, assim, ao mesmo tempo procura gerar no estudante um espírito crítico sobre sua realidade, desenvolvendo

neste uma curiosidade epistemológica, onde se busca compreender de forma metódica o mundo ao seu redor.

Em outros termos, a estruturação com o uso dos momentos pedagógicos se configura em uma dinâmica de organização do trabalho para efetivar esse esforço da abordagem temática freireana com a dimensão cognitiva, e, portanto, na etapa de sala de aula quinta etapa da investigação temática assume o papel de pedagogicamente criar condições para que os educandos transitem da consciência real efetiva para a consciência máxima possível. No entanto, essa dimensão cognitiva pode ser potencializada na abordagem temática freireana por meio de alguns elementos presentes na Situação de Estudo, com o aporte das ideias de Vygotsky (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 15).

Na abordagem temática freiriana, ressalta-se que os momentos pedagógicos devem estar *“relacionados à perspectiva pedagógica e a ênfase na dimensão cognitiva está presente no que se refere aos níveis de consciência real efetiva e consciência máxima possível”* (GEHLEN; MALDANER; DELIZOIKOV, 2012, p. 15).

CONHECIMENTOS INICIAIS E VISÕES DISTORCIDAS DOS FENÔMENOS

Para Freire (2017) conhecer o que o indivíduo já sabe é importante tanto para colaborar com seu aprendizado, mas sobretudo, assim como diz Vygotsky (2001), entender pontos sobre sua visão de mundo. Desse modo, o ponto principal foi analisar informações sobre o pensamento dos estudantes e seus conhecimentos iniciais.

As análises apresentadas tratam de parte do primeiro momento pedagógico de uma pesquisa de mestrado concluída. Assim, no primeiro encontro com estudantes de uma escola pública de Manaus, aplicou-se uma folha de atividade com sete questionamentos, voltados para

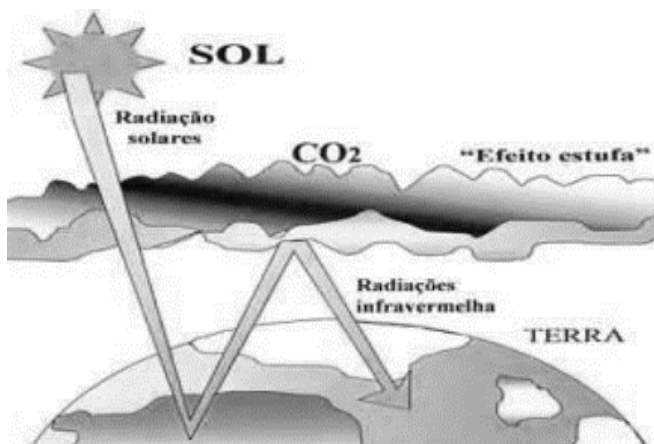
considerações sobre os conhecimentos químicos básicos e ligados a temática que seria desenvolvida (Queimada e Efeito Estufa) voltada para a aprendizagem da termoquímica.

As análises e discussões levaram em consideração seus conhecimentos iniciais, através das categorias de análise: Raciocinando com causalidade, Interpretação da linguagem química e Dificuldades de explicação.

RACIOCINANDO COM CAUSALIDADE

O primeiro questionamento, trouxe consigo uma imagem representando a relação entre o efeito estufa e o CO₂ (Figura 2) e indagava quais relações podem ser feitas a partir da imagem. Um pequeno número de 3 participantes optou por não responder à pergunta, a discussão foi feita com base das respostas dos E8, E17, E27 e E35.

Figura 2. Observando a figura e analisando de acordo com o que você sabe, como você explicaria a relação entre o efeito estufa e o CO₂?



Fonte: PINHO (2012).

Os gases do efeito estufa, entre eles o dióxido de carbono (CO₂) com sua quantidade aumentada, envolvem a terra e absorvem parte da radiação infravermelha refletida pela superfície terrestre, impedindo que a radiação escape para o espaço, aquecendo a superfície da terra (SILVA et al., 2009).

Assim, foram selecionadas as relações feitas pelos E17, E27 e E35:

E17: *“a união entre os dois forma o calor e o frio.”*

E27: *“O dióxido de carbono (CO₂) ou efeito estufa é uma barreira que impede que a radiação solar que vai pra terra volte.”*

E35: *“e que quando a radiação solar pega na água sobe o vapor para efeito estufa e com o CO₂ transmite a chuva.”*

Os estudantes, são capazes de perceber relações entre fenômenos e a variação climática (E17) ou entre fenômenos indiretamente relacionados (E27), demonstrando a necessidade de melhor compreensão do fenômeno em questão. O mesmo acontece com a relação feita pelo E35. Este estudante relaciona o efeito estufa com a chuva, com a ideia de vapor combinado com CO₂.

Os conhecimentos iniciais dos estudantes, necessitam ser mais bem elaborados sob o ponto de vista conceitual e social, embora, perceba-se em suas relações, momentos de associação entre a quantidade do gás despejada na atmosfera e a intensidade do fenômeno, ou ainda a camada formada pela presença do CO₂ que funciona como barreira para a retenção das radiações que atingem a terra causando o aquecimento global.

A visão mais próxima da relação entre o gás carbônico e o efeito estufa observa-se na relação feita por E8: “De certa forma o CO₂ é um

dos principais poluentes químicos que causam o efeito estufa, isso ocorre por conta da poluição gerada por automóveis e indústrias.” Entretanto, como já exposto, a resposta evidencia a importância de explorar os conhecimentos iniciais dos alunos, para os atos de ensino em sala de aula, visando superar o simplismo nas interpretações de fenômenos cotidianos e relacioná-los com os conteúdos e explicações científicas.

As visões distorcidas podem nos induzir a erros de conclusões, e nesta questão fica claro, que diante de um tema atual e de importância para a sociedade como um todo, os alunos têm pouco ou nenhuma noção de como articular as informações que detêm com o científico.

O fato é que em várias aulas de ciências/química ainda se desconsideram fatores sociais, ambientais, históricos, econômicos e políticos, atribuindo-se um olhar simplista a construção e desenvolvimento da ciência, e conseqüentemente ao ensino-aprendizagem da mesma, evidenciando a necessidade de rompimento das distorções e reducionismos para uma efetiva renovação da educação científica (COSTA et al., 2017).

Para Costa et al (2017, p. 5) “torna-se útil refletir sobre as possíveis distorções da Ciência que um ensino desconectado da realidade tem difundido”, pois, o foco é a formação de um indivíduo capaz de viver em sociedade, promovendo desenvolvimento social e pessoal. Logo o trabalho a partir de temas deve orientar para esse desenvolvimento crítico do educando.

Sobre os fenômenos ambientais na segunda questão (Figura 3), solicitou-se aos estudantes que marcassem com X que fenômenos eles relacionavam com as queimadas, questão essa de múltipla escolha com mais de uma resposta.

Figura 3: Questionamento relacionado as queimadas.

2. Das alternativas abaixo, marque com um X aquela ou aquelas que você considera que tem relação direta com as queimadas.	
<input type="checkbox"/> Inversão térmica e chuva ácida	<input type="checkbox"/> Desmatamento
<input type="checkbox"/> Diminuição do uso de combustíveis fósseis	<input type="checkbox"/> Problemas de saúde
<input type="checkbox"/> Derretimento das calotas polares	<input type="checkbox"/> Poluição sonora
<input type="checkbox"/> Furacões, Tempestades, Secas, Enchentes	<input type="checkbox"/> Aquecimento global

Fonte: SILVA, 2018.

Considerou-se nesta questão, que a queimada é um termo genérico para tudo que tem fogo. Portanto nesta questão a causalidade é a relação direta entre um evento (a causa) e o efeito. Nesse contexto destacamos as respostas do E1 e E7 que representam as dos demais estudantes:

E1: “Desmatamento, Aquecimento global, Derretimento das calotas polares e Problemas de saúde.”

E7: “Desmatamento e Aquecimento global.”

Pelas respostas, verifica-se que os estudantes não conseguem associar todas as questões ambientais com as queimadas ou não tem conhecimentos acerca destas, que lhes permitam traçar relações de causalidade entre estas e as queimadas, evidenciando necessidades de ampliações de conhecimentos iniciais sobre eventos ambientais causais.

Durante a atividade, com relação a esta questão, os estudantes perguntaram o que seria chuva ácida e inversão térmica. Cerca de dez estudantes marcaram de duas a três associações destacando as opções de aquecimento global e/ou desmatamento; logo confirma-se o desconhecimento dos estudantes acerca das consequências (efeitos) e do fenômeno, o que proporcionou o desenvolvimento de atividades sobre a temática no segundo momento pedagógico, a fim de promover conhecimento e debater sobre tema.

Assumir uma educação voltada para a formação de um indivíduo crítico e participativo nas questões da sociedade, envolve o meio ambiente e as compreensões construtivas e destrutivas que o cercam. A partir da identificação das dificuldades e ao problematizar os temas que “são de interesse dos alunos, as aulas de Química se tornam mais atrativas, formando assim maiores possibilidades de interação entre o professor e os próprios alunos com os conceitos abordados” (ARRIGO; ALEXANDRE; ASSAI, 2018, p. 309).

INTERPRETAÇÃO DA LINGUAGEM QUÍMICA

A questão 3, tratava da interpretação química de uma equação, para uma verificação direta dos conhecimentos químicos da turma. A questão aborda a estruturação de uma equação química, onde em forma de múltipla escolha os estudantes eram direcionados a fazer uma afirmação (Figura 4).

Figura 4. Interpretação da equação química.

<p>3. Diante da equação química $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ podemos dizer que:</p> <p>a) O lado que mostra o HCl é o lado dos produtos.</p> <p>b) A seta indica que a reação da origem somente ao NaCl.</p> <p>c) Não é uma reação química.</p> <p>d) O lado referente as substâncias NaCl e H₂O é o lado dos produtos.</p>

Fonte: SILVA, 2018.

As equações químicas, são representações das reações químicas que ocorrem entre os diversos compostos formados por elementos químicos. Nessa representatividade, observa-se que as fórmulas químicas que estão à esquerda da seta são denominados reagentes, os quais participam das reações químicas, enquanto aquelas que estão à

direita são chamadas de produtos, ou seja, as substâncias que são formadas a partir dessa reação (BROWN et al., 2016).

Desta forma, o E13 e mais dez estudantes responderam a letra (d) e o E23 e mais quatro estudantes responderam a alternativa (a). Na linha de raciocínio do E13 os estudantes demonstram conhecimento sobre o assunto, respondendo que: “d) o lado referente às substâncias NaCl e H₂O é o lado dos produtos”. Porém, como o E23 e os demais alunos optaram por dizer que: “a) o lado que mostra o HCl é o lado dos produtos”, evidencia-se a necessidade de fazer discussões e mediações durante os estudos termoquímicos acerca de equação química, para que não haja incompreensões no ensino -aprendizagem da química.

Ao explorar conhecimentos iniciais, sobre conceitos básicos para a aprendizagem da termoquímica, é importante que o docente problematize o fenômeno dos produtos gerados na reação química, trabalhando a linguagem química.

O entendimento generalista e equivocado de localização de reagentes e produtos é algo essencial para a construção de aprendizagens dos estudantes. Debater tais visões distorcidas é fundamental para a formação de um indivíduo que consiga aplicar esse conhecimento de forma científica ou cotidiana.

Uma das causas associadas aos erros dos estudantes na compreensão de uma reação química como sistema complexo está relacionada ao modo fragmentado e descontextualizado de se ensinar os conteúdos de química, sem estabelecer uma relação entre os próprios conteúdos da formação do conceito como também entre outros conteúdos e saberes que não estão relacionados com as vivências do dia a dia dos alunos, promovendo, assim, o ensino de uma ciência pouco significativa e, na maioria das vezes, difícil de ser realmente compreendida e aplicada pelos alunos (MENESES; NUÑEZ, 2018, p. 176).

Portanto, a identificação dessa dificuldade é importante para o desenvolvimento de temas que irão relacionar o cotidiano com os conhecimentos químicos, em busca de evitar a desfragmentação e a transmissão do conhecimento químico.

DIFICULDADES DE EXPLICAÇÃO

Partindo-se dos pressupostos químicos, que matéria é tudo que tem massa e volume, ocupando assim um lugar no espaço, desta forma podemos afirmar que o ar, as rochas, a água, as árvores, entre outros, são exemplos de matéria. E a matéria se relaciona com a energia dentro de uma proporcionalidade, pois, cada objeto apresenta algum tipo de energia, logo sem uma substância associada, a ideia de energia fica sem sentido. Assim, matéria e energia estão inseparavelmente relacionadas. As questões 4, 5, 6 e 7 trataram das dificuldades de explicar fenômenos que envolvem matéria e energia, necessárias na aprendizagem da termoquímica.

Algumas respostas dos estudantes deixaram dúvidas sobre como eles compreendem a relação entre matéria e energia e sua percepção do mundo submicroscópico. Estas questões, trouxeram pontos importantes a serem discutidos no campo conceitual, mas sobretudo proporcionaram reflexões de como introduzir a problematização e o dia-dia de forma participativa.

Na questão 4, indagamos em forma de múltipla escolha, o que acontece quando se sente frio, acreditando-se que esta temática já havia sido discutida pelos estudantes em outras disciplinas (Figura 5).

Figura 5. Compreensão dos processos de perda de calor.

4. O que você acredita que acontece quando sentimos frio?
- a) Estamos perdendo calor.
 - b) Estamos ganhando calor.
 - c) Não ocorre nada relacionado a calor.
 - d) Estamos recebendo frio.

Fonte: SILVA, 2018.

Nas respostas, houve três estudantes que marcaram a alternativa “b) *Estamos ganhando calor*”, metade, oito estudantes da turma marcaram a alternativa “a) *Estamos perdendo calor*”, o que é verdade, percebendo-se assim, a noção de transferência de calor, contudo houve cinco estudantes que marcaram a alternativa “e) *que se referia a ganhar frio*”, uma ideia distorcida em termos científicos.

Uma possível explicação para essa dificuldade segundo Mortimer e Amaral (1998):

[...] envolve o uso de alguns conceitos — energia, calor, temperatura — que já estamos acostumados a usar no nosso dia-a-dia. Essas palavras, no entanto, não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum. Isso tem sido causa de dificuldades no ensino de química, pois na maioria das vezes o professor trabalha conceitos mais avançados como calor de reação, lei de Hess etc., sem uma revisão dos conceitos mais básicos. O resultado, muitas vezes, é um amálgama indiferenciado de conceitos científicos e cotidianos, sem que o aluno consiga perceber claramente os limites e contextos de aplicação de um e de outro (MORTIMER; AMARAL, 1998, p. 30).

Logo, diante da identificação dessa dificuldade, visando a aprendizagem da termoquímica, é necessário o desenvolvimento de atividades que explicitem aos estudantes as diferenças entre os termos cotidianos e científicos, e promovam a capacidade de relacioná-los.

No ensino de química, propõe-se que o trabalho, considere aspectos e conteúdos associados ao aprendizado científico, de modo abrangente com vistas formação de um indivíduo crítico.

Quanto à questão 5 (Figura 6), foi feita uma análise sobre as ideias dos estudantes no que se refere a sua visão do universo submicroscópico associado ao macroscópico.

Figura 6. Relações macroscópicas e submicroscópicas.

- | |
|---|
| <p>5. Quando um cubo de gelo derrete, o que acontece com as moléculas de água?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Não acontece nada.b) Elas derretem e aumentam de tamanho.c) Elas perdem energia.d) Elas entram em maior agitaçãoe) Nenhuma das alternativas |
|---|

Fonte: SILVA, 2018.

Para que a água sólida sofra fusão, ela deve absorver uma certa quantidade de energia. Está associada a processos endotérmicos. O processo de fusão da água – absorve calor do ambiente e isso pode ser percebido com o gelo derretendo.

Assim, onze estudantes, ou seja, a maioria marcou a alternativa “d) que as partículas entram em maior estado de agitação”. Estas ideias prévias inferem alguns possíveis conceitos sobre energia e matéria, neste caso sobre os estados da matéria e processos endotérmicos e exotérmicos, no entanto vale ressaltar que cinco estudantes optaram por marcar a letra “b) elas derretem e aumentam de tamanho” demonstrando que estes estudantes associam o fenômeno apenas ao macroscópico, utilizando uma visão interpretativa da realidade.

As respostas corroboram com o apontado por Gurgel e Souza (2020, p. 1) que os estudantes tendem a explicar tudo em nível macroscópico, em virtude, dos demais níveis submicroscópico e simbólico exigirem

maior capacidade de abstração, que é considerada uma das dificuldades no ensino de química, “devido ao uso de conceitos que não estão palpáveis a realidade dos alunos, principalmente conceitos atomísticos e moleculares representados apenas por modelos”.

Estes resultados, revelam ainda a importância de que:

A concepção de átomo é imprescindível para que se possam entender os aspectos macroscópicos dos materiais com que o ser humano está em contato diário e perceber o que ocorre no interior dessas substâncias, ou seja, o comportamento atômico-molecular (TREVISAN; HARACEMIV; BARBOZA, 2012, p. 2).

De acordo com Schnetzler (2012) é fundamental no processo de construção do conhecimento químico considerar as interações discursivas e a negociação de significados. Pois, é no processo dialógico e compartilhado de significados e na utilização de atividades que considerem a realidade dos alunos que a aprendizagem é facilitada.

Buscando compreender os resultados, concordamos com Meneses e Nuñez (2018, p. 176) quando apontam que no ensino “há uma fragmentação acentuada dos conteúdos que, por sua vez, não estão relacionados entre si, nem estão dispostos em uma ordem crescente de complexibilidade”. Dificultando a aprendizagem, a partir de um ensino que não se estruture hierarquicamente e de forma lógica, com significação para o cotidiano.

A questão 6, de natureza discursiva, a finalidade foi verificar o entendimento dos estudantes acerca de energia, um conceito muito utilizado no estudo de termoquímica. “Como você explicaria o que é energia? E em quais situações do seu dia-dia a presença dela poderia ser citada como exemplo?”

Para Coelho, Silva e Lessa (2017):

O conteúdo de Termoquímica trabalhado no componente curricular química do Ensino Médio, aborda determinadas definições que se não compreendidas impossibilitam a aprendizagem do conteúdo”. E “conceitos como energia, calor e temperatura acarretam dificuldades no ensino de química por possuírem significados diferentes na ciência e na linguagem comum (COELHO; SILVA; LESSA, 2017, p. 3515).

“Essa relação dicotômica confunde em demasiado os alunos quando se trabalham esses conceitos na perspectiva da linguagem científica, visto que não conseguem relacioná-los e observá-los no cotidiano” (COELHO; SILVA; LESSA, 2017, p. 3515).

Para esta questão, destacamos as respostas dos E4, E7, E8 e E25:

E25: *“A energia é uma força que nos permite ter eletricidade de muitos tipos, como em nosso corpo temos energia A energia solar que também da eletricidade a energia eólica, energia nuclear etc.”*

E4: *“Energia é tudo o que contribui para o funcionamento de materiais e para o corpo humano. Quando o ser humano corre ele libera energia e quando ligamos a televisão, botamos o celular para carregar essas coisas também liberam energia”.*

E8: *“A energia nada mais é do que quando as moléculas se agitam de forma que surgiu a energia simétrica gerando assim energia. No dia a dia por exemplo se fizermos algo atividade física pode gerar energia”.*

E7: *“É uma coisa que permite a utilização de uma potencialidade de um corpo, por exemplo o combustível”.*

Percebe-se que os E4 e E25, definem energia como um tipo de força. As explicações de E7 e E8 relacionam energia como resultado da agitação

de moléculas, ou algum tipo de combustível. Outras respostas envolveram fatores interessantes, como a comparação de energia e alimentos, o que é coerente quimicamente, uma vez que, alimentos são fontes de energia para o corpo.

É interessante observar, que apesar das respostas não mostrarem nenhuma definição, todas explicações se relacionam à energia presente no cotidiano dos estudantes, e que mesmo sem explicitar o conceito científico, eles foram capazes de citar os mais variados exemplos, evidenciando suas construções a partir da percepção cotidiana.

A questão 7, explorou a relação dos conhecimentos acerca das reações endotérmicas e exotérmicas com o cotidiano. “Você sabe ou já ouviu falar em reações endotérmicas e exotérmicas? () sim () não, se respondeu sim, cite um exemplo de cada reação, do seu dia a dia.

Verificou-se que apenas o E13, respondeu de forma clara o que foi perguntado associando o conceitual a fenômenos cotidianos. Ele descreve: “*Sim. Endotérmicos: fotossíntese e exotérmicos: queima de gás de cozinha.*”

As práticas pedagógicas que atendem os aspectos objetivos e subjetivos possibilitam formar conscientemente os sujeitos envolvidos na escola, a aprendizagem dos conteúdos, repensarem os modos de estar no mundo, de aprender novas coisas do interesse do educando. A prática deve ser repensada cotidianamente à luz da teoria, de forma que formem uma amalgama na qual teoria e prática se constituam elementos substantivos, que haja uma aproximação epistemológica quando a prática for objeto de análise (TREVISAN; HARACEMIV; BARBOZA, 2012, p. 7).

Os outros estudantes deixaram esta questão em branco ou apenas marcaram o “Não” como foi solicitado pela própria atividade. Estes estudantes, permitem uma reflexão, que a “dialogicidade visa e leva a

compreensão e valorização do educando, de forma que, ele tome consciência da importância de sua participação na construção e reconstrução da realidade em que vive” (TREVISAN; HARACEMIV; BARBOZA, 2012, p. 7).

Foi possível por meio das categorias criadas, elencar pontos a serem trabalhados na problematização, pensando na visão relacionada à temática, em que se deve conhecer o campo de visão dos estudantes, mas também, no aprendizado dos conteúdos químicos.

Assim, uma vez que se tem ideia do que os estudantes já sabem ou não e como eles interpretam sua realidade muito pode ser desenvolvido em sala de aula, contextualizando, problematizando e discutindo melhor os tópicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver a atividade problematizadora na realidade do ensino público é um desafio, que inicia na escolha das temáticas para a discussão, devido os problemas sociais e ambientais serem diversos na cidade de Manaus.

Em relação aos conhecimentos iniciais dos alunos foi evidenciado dificuldades nos conhecimentos científicos básicos para compreensão dos fenômenos. Os estudantes demonstraram muita carência de informações prévias e elaboração de conceitos, como questões relacionadas a equação química, uma vez que, houve estudantes que não souberam indicar a posição de reagentes e produtos.

Também foram observadas dificuldades referentes aos conceitos de energia e calor. Alguns estudantes não souberam explicar o que é a sensação de frio ou ainda dar exemplos de como a energia atua no seu

cotidiano. Muitos levaram a visão do macroscópico para a explicação do submicroscópico.

No geral, os resultados dos questionamentos realizados formaram uma boa base para a elaboração e realização das atividades subsequentes, ao evidenciar as dificuldades dos alunos em relação aos conceitos químicos básicos inerentes a aprendizagem da termoquímica e sua relação com a temática queimadas e efeito estufa a ser problematizada.

REFERENCIAIS

ANTUNES, C. **Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ARRIGO, V.; ALEXANDRE, M. C. L.; ASSAI, N. D. S. O Ensino de Química e a Educação Ambiental: Uma Proposta para Trabalhar Conteúdos de Pilhas e Baterias. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.13, n.5, p. 306-325, 2018.

BERNARDELLI, M. S., Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino da química. In: VOLPI, José Henrique; VOLPI, Sandra Mara (Org.). **Anais**. 1ª. Convenção Brasil Latino América e 9º Congresso Brasileiro de Psicoterapias Corporais. Foz do Iguaçu/PR. 2004. Centro Reichiano, 2004. CR-ROM [ISBN – 85 – 87691 – 120]. Acesso em 15/06/2021.

BROWN, T. L.; LEMAY JR, H. E; BURSTEN, B. E.; MURPHY, C. J.; WOODWARD, P. M.; STOLTZFUS, M. W. **Química a Ciência Central**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CHASSOT, Á. I. **A educação no ensino da química**. Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1990.

COELHO, S. C.; SILVA, L. T. P.; LESSA, B. K. A. B. Contextualização no ensino de termoquímica: um estudo dos conceitos de energia, calor, temperatura e calorias a partir do tema “alimentos”. **Seminário Gepráxis**. VI Seminário Nacional e II Seminário Internacional Políticas Públicas, Gestão e Práxis Educacional, Vitória da Conquista. Bahia. Brasil, v. 6, n. 6, p. 3514-3531, 2017.

- COSTA, F. R. S.; ZANIN, A. P. S.; OLIVEIRA, T. A. L.; ANDRADE, M. A. B. S. As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. **ACTIO: Docência em Ciências**. v.2, n. 2, p. 4-20, 2017.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- GURGEL, J. P. L.; SOUZA, K. S.; Uma reflexão sobre a aprendizagem da solubilidade a partir da experimentação. **Scientia Plena**. v.16, n. 8, p. 082701 – 1, 2020.
- FREIRE, P. **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v.18 n.1, p. 1-22, 2012.
- LIMA, J.O. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, 2012.
- MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. C. T. Repensando a Química A Formação de Equipes de Professores/Pesquisadores como forma eficaz de mudança da Sala de Aula de Química. **Química Nova na Escola**. n.1, p. 15-19, 1995.
- MENESES, F. M. G.; NUÑEZ, I. B. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 24, n. 1, p. 175-190, 2018.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor – Calor e temperatura no ensino de Termoquímica. **Química Nova na Escola**. v. 7, p. 30-34, 1998.
- PINHO, Márcia. Poluição. Interagindo com a Sociologia – Poluição. [Integrandosociologia.blogspot. 23/10/2012](http://integrandosociologia.blogspot.com/2012/10/poluicao.html). Disponível em: <<http://integrandosociologia.blogspot.com/2012/10/poluicao.html>>. Acesso em: 20/03/2017.
- SCHNETZLER, R. P. Trilhas e Projeções da Pesquisa em Ensino de Química no Brasil. In. MÓL, G. S. (Org.). **Ensino de Química: visões e reflexões**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2012.

- SILVA, R. R.; RAZUK, R. C. S. R.; TUNES, E. Desafios da Escola Atual: A Educação pelo Trabalho. **Química Nova**, v. 31, n. 2, p. 452-461, 2008.
- SILVA, C. N.; LOBATO, A. C.; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. L.; QUADROS, A. L. Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 4, p. 268-274, 2009.
- SILVA, V. L.; PANIZ, C. M.; FRIGO, L. Problematização, Contextualização e Interdisciplinaridade no Ensino de Química por meio do Tema Gerador Drogas. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.
- SILVA, R. S. A problematização como facilitadora da aprendizagem de conceitos químicos no ensino público de Manaus. 107f. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2018.
- SILVA, R. S.; SOUZA, K. S. Momentos Pedagógicos e o Processo de Ensinoaprendizagem de Termoquímica. **Educa – Revista Multidisciplinar em Educação**. v. 07, p. 1602-1623, 2020.
- SOARES, M. H.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p.13-17, 2003.
- SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.
- TREVISAN, T. S.; HARACEMIV, S. M. C.; BARBOZA, L. M. V. Aprendendo a Ensinar Química a partir da Visão Macroscópica na Construção do Lógico-Formal. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)**, Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

10

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO AMAZONAS SOBRE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO

Carlos José Trindade da Rocha

O professor tem um papel fundamental em qualquer mudança que se pretenda introduzir no ensino das ciências. Com efeito, este é visto como um agente importante na implementação de uma reforma curricular, mas, ao mesmo tempo, como o maior obstáculo. Assim, o conhecimento das concepções dos professores pode contribuir para introduzir alterações no modo de pensar a formação de professores e de pôr o currículo em ação.

As concepções de ensino de professores são determinantes na forma como pensam e agem, sendo percebidas pelos investigadores educacionais como guias dos professores, quer das decisões curriculares que tornam, quer das ações que desenvolvem na sua prática.

Preparar docentes é prepara adultos. Nesta concepção Vaillant e Marcelo (2012) afirmam que a ampla biblioteca dessa temática é muito frequente que normalmente se descobre a uma distinção d a teoria entre educação e formação de adultos. Observar-se-á, por exemplo, que se considera que a educação é o que leva a desenvolver no educando as capacidades gerais de pensar, definir, nomear, classificar, eleger, criar e aprender a aprender sozinho. Enquanto que, a formação é entendida como um processo que tende a desenvolver no adulto certas capacidades mais específicas com vistas a desempenhar um papel particular que implica em um conjunto definido de técnicas e tarefas.

Vaillant e Marcelo (2012) consideram que as pesquisas nesta área obtiveram um desenvolvimento repentino e muito vasto nos últimos cinquenta anos e ficaram marcadas por um duelo teórico desde o começo. As mesmas encontradas na pesquisa em ciências humanas entre o positivismo e humanismo. Há uma tendência a experimentar tensões similares nas construções teóricas que se refletem no transcurso da história das ideias.

Segundo Legendre (1993), os enfoques da formação por objetivos que se baseia na análise do educando e de seu comportamento como ponto de partida, assim como na análise do meio e das tarefas que ele deve concretizar para conseguir os objetivos na formação. Provêm das teorias do positivismo. Orientações inspiradas, em grande medida, nos trabalhos de John B. Watson, fundador da psicologia do comportamento conhecido como behaviorismo, corroboradas pelo psicólogo americano Burrhus F. Skinner, que ao aplicar o behaviorismo às aprendizagens exerceu uma influência considerável. A formação por objetivos propõe-se a formar técnicos competentes. O formador dentro deste enfoque, é considerado um instrutor com conhecimentos especiais.

Quanto ao humanismo, Legendre (1983) afirma que exerceu uma grande influência nas orientações da formação pela participação que não toma como ponto de partida os objetivos. De fato, esse enfoque cria os objetivos com a participação e compromisso dos educandos, assim como no processo de aprendizagem e de decisão. O formador de adultos assume o papel de animador (BHOLA, 1989). Essas orientações, no transcurso da década de 1930, encontram suas raízes nos trabalhos do psicólogo e sociólogo americano Kurt Lewin, que centralizou seu

interesse na dinâmica de grupo e situou o fenômeno da aprendizagem na interdependência dinâmica entre o educando e o meio.

Vaillant e Marcelo (2012) colocam que na América Latina as principais contribuições teóricas situam-se na tradição humanística radical da formação na corrente da participação, atribuindo ao indivíduo toda a responsabilidade de sua educação, e o formador de adultos não é senão um dos recursos disponíveis a serviço do educando. Assim, para Freire (1974), a formação de adultos é um exercício de liberdade, é o instrumento político por excelência da revolução social.

Particularmente no Brasil, desde o século XIX pelos portugueses o ensino deu-se por uma abordagem utilitarista, associando o conhecimento teórico às atividades, somente no final da primeira metade do século XX é que voltam a surgir às primeiras tentativas de mudança no ensino de Ciências no Brasil, com a criação de Institutos, após este período a influência estadunidense através dos grandes projetos para melhoria no ensino de Ciências no país assumiram um pressuposto que o ensino prático conduziria os alunos aos fundamentos conceituais. O professor teria o papel de mediador, estimulando os alunos a descobrirem novos conceitos. Atualmente, os programas institucionais buscam melhorias no sistema de ensino no processo de formação inicial, e paralelamente, a comunidade de ensino de Ciências também desenvolve estudos que contribuem, de maneira geral, para a sua melhoria (SILVA, 2010).

Conhecer diferentes teorias relacionadas ao ensino-aprendizagem equivale a maximizar o rol de alternativas práticas passíveis de serem usadas de acordo com as situações que se apresentam, agregando, com isso, valor às atividades educacionais propostas. Estratégias como o ensino investigativo não é solução única, mas são chaves na hora de

repensar a formação de professores e de sugerir estratégias que produzam impacto na sala de aula. Possibilitando um encontro pedagógico entre um aluno adulto e um auxiliar, sobretudo, dentro de uma teoria da consciência para que possa transformar a realidade, ou seja, a educação de adultos deve tender a formar um *homem novo* (VAILLANT; MARCELO, 2012).

Nesse sentido, neste trabalho apresentamos uma investigação sobre concepções de professores de química sobre experimentação no ensino médio no contexto amazônico como parte de um estágio de pós-doutoramento em uma Universidade pública federal do Estado do Amazonas.

PROFESSORES SEM SABER

Para Vaillant e Marcelo (2012) os atos de ensino fazem parte da atividade humana cotidiana. De forma consciente ou inconsciente desenvolve-se como adultos milhares de atos nos quais ajudamos a outros (adultos ou não) a aprender. Ao ensinar, pode-se atuar de forma intuitiva, empregando o sentido comum para ensinar outras pessoas. Mas também se pode atuar com certa racionalidade e método. De qualquer das formas que o façam, o que é certo é que esses atos de ensino podem ter a capacidade de deixar marcas na memória e na biografia das pessoas. Não é preciso que seja um docente profissional para que isso aconteça. A aprendizagem pela observação, como muito bem demonstrou Bandura (1977, p. 53), é um tipo de aprendizagem muito comum na espécie humana.

Isso ocorre com os futuros docentes. Baseados em suas experiências prévias, trazem consigo uma série de crenças e imagens,

que influem na forma como enfrentam a complexa tarefa de sala de aula. Lortie (1975) denominou aprendizagem por observação aos saberes que se adquirem durante a vida escolar. Os docentes desenvolvem padrões mentais e crenças sobre o ensino a partir desse tão prolongado período de observação que experimentam como estudantes ao longo de toda a sua vida escolar.

Alguns desses saberes são incorporados durante a sua formação, outros, durante a sua prática. No entanto, dados os inúmeros problemas relacionados à questão da formação dos professores, alguns desses saberes podem não ser desenvolvidos suficientemente durante a sua formação inicial nem durante sua atuação profissional.

Por sua vez, Gauthier et al. (1998) e Tardif (2011) afirmam que:

O ensino envolve diversos saberes na práxis do professor que norteiam a sua profissão, como os saberes de formação, os experienciais, os disciplinares, os do professor reflexivo, os do professor-pesquisador, os do professor educativocrítico, entre outros (GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2011).

As crenças estão subjacentes a todo tipo de conhecimento, tanto conceitual quanto procedimental, e são muito difíceis de modificar. Elas marcam o estilo de ensino de cada docente que surge dos conhecimentos implícitos e explícitos que ele tem sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Os estudantes que querem se transformar em docentes não têm consciência do que sabem, nem de como e por que conhecem. Além disso, Vaillant e Marcelo (2012), dificilmente os professores de todos os níveis são ensinados a refletir sobre suas crenças. Como se isso não fosse o bastante, os formadores costumam fracassar à hora de influir nas

concepções prévias dos candidatos à docência, pois sua linguagem está desconectada da experiência dos próprios aspirantes.

O licenciado em química deve estar consciente dos aspectos que definem a realidade educacional, sendo capaz de identificar o processo de ensino e aprendizagem como processo humano em construção. Este profissional deve possuir formação humanística que lhe permita exercer plenamente sua cidadania e, no exercício de sua docência, saber respeitar o direito à vida e ao bem estar dos cidadãos. Este parecer estabelece, também, em relação ao ensino de química, que o licenciado em química deve saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em química como recurso didático (CNE/CES, 2001). Assim, as concepções desses professores sobre o processo ensino e aprendizagem, bem como a evolução dessas concepções ao longo do curso de formação inicial, são de grande importância na sua prática docente.

Neste sentido, com a vigência das atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores, percebe-se que o professor passou a ser visto como o mediador na discussão de significados para a construção do conhecimento. Tendo de elaborar e atuar em projetos pedagógicos que valorizem o desenvolvimento de competências, a interdisciplinaridade, a contextualização do ensino e a preparação dos alunos para o exercício da cidadania (BRASIL, 2006).

Preocupados com o desenvolvimento do ensino, do que seria ideal para o que é real, percebe-se que o problema da não aprendizagem na escola é algo que está gravemente atingindo o aluno. Uma das causas pode ser o esvaziamento do conteúdo, este que entre outros motivos é devido à falta de concepção de formação científica do professor sobre o objeto da educação.

Revisando as diretrizes curriculares dos programas de formação docente, encontra-se uma clara fragmentação e descoordenação entre os conhecimentos socioeconômicos e culturais. Os conteúdos disciplinares e os conteúdos pedagógicos apresentam-se geralmente de forma separada e desconexas. Já chamava a atenção Feiman-Nemser (2001) sobre a separação que existe entre a formação inicial e a realidade escolar. Os estudantes em formação percebem que tanto os conhecimentos como as normas de atuação que são ensinadas na instituição de formação pouco tem a ver com os conhecimentos e as práticas profissionais. Tendem a descartar a necessidade de incorporar certos conhecimentos que fundamentam o trabalho prático, por considerá-la menos importante. (VAILLANT; MARCELO, 2012)

Pesquisas (GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2011; TARDIF; RAYMOND, 2000) realizadas sobre a formação e profissão docente a partir da década de 80 do século XX têm apresentado reflexões sobre quais saberes e conhecimentos devem permear tal formação e como estes podem ser construídos por alunos em formação inicial e por professores em formação continuada.

Segundo Guimarães (2010), tais reflexões se desenvolveram a partir de inúmeras insatisfações em relação à formação de professores, concepções e qualidade do ensino, além da inconsistência de explicações sobre o fracasso no ensino-aprendizagem.

Tardif (2011), um dos precursores das discussões sobre saberes docentes, argumenta sobre a necessidade de se repensar a formação dos professores a partir desses saberes:

Até agora, a formação para o magistério esteve dominada, sobretudo pelos conhecimentos disciplinares, conhecimentos esses produzidos geralmente numa redoma de vidro, sem nenhuma conexão com a ação profissional,

devendo, em seguida, serem aplicados na prática por meio de estágios ou de outras atividades do gênero. Essa visão disciplinar e aplicacionista da formação profissional não tem sentido hoje em dia, não somente no campo do ensino, mas também nos outros setores profissionais (TARDIF, 2011, p. 23).

Essa visão disciplinar e aplicacionista mencionada pelo autor pode ser relacionada ao já tão criticado modelo da racionalidade técnica, por este apresentar insuficiências teóricas e metodológicas que afetam tanto a formação dos futuros professores como suas concepções de ensino.

De acordo com Mizukami et. al. (2002), pode-se dizer que há uma nova vertente denominada “racionalidade prática”, que aponta para outra forma de entender a formação, já que o modelo da racionalidade técnica é insuficiente para atender às necessidades da prática docente. Assim, a “racionalidade prática” compreende que a formação é um *continuum* e tem como embasamento teórico a concepção construtivista.

Percebe-se nas pesquisas sobre ensino investigativo na educação química, que esta abordagem traz contribuições para o ensino-aprendizagem de ciências/química na medida em que motiva e atrai os alunos, tornando as aulas mais desafiadoras e reflexivas. Humaniza o ensino de ciências/química, evidenciando que a ciência é uma construção humana, historicamente constituída. Explicita as relações entre dogma, sistema de crenças e racionalidade científica. Permite a formação de uma concepção adequada sobre a natureza das ciências, de suas limitações, de sua transitoriedade.

As diferentes concepções na educação química fazem parte da formação e da preparação para os desafios dos professores em sala de aula. Esses professores apresentam maior maturidade, constituindo base para sua formação tanto educacional, como em termos dos

procedimentos, atitudes e valores que lhes dizem respeito. Os professores estudantes da licenciatura se envolvem de forma integrada à vida, compreendendo e tendo consciência de sua práxis. A sua integração com o saber científico poderá fazer com que eles utilizem de intervenções e julgamentos pertinentes, pois a atividade investigativa pode lhes proporcionar isso, através das suas produções e das suas criticidades.

Concordando com Edmunson, (1990) de um ponto de vista mais geral, as concepções de ensino-aprendizagem devem contribuir para que os professores se formem como pessoas, compreendam sua responsabilidade no desenvolvimento da escola e adquiram uma atitude reflexiva acerca de seu ensino.

Em definitivo,

o currículo da formação docente deveria ajudar os professores em formação a desenvolver um compromisso com a ideia de que a escola, em uma democracia, é responsável por promover valores democráticos e por preparar os alunos para que sejam bons cidadãos (EDMUNSON, 1990, p. 718)

Ensinar com uma concepção investigativa, está além de uma metodologia ou técnica de ensino, não pode se configurar um modismo educacional passageiro, o aspecto investigativo deve estar inerente a que ensina e aprende. Braslavsky (1999) afirmava que a chave para promover a reinvenção da profissão de ensinar está em desenvolver competências para um melhor desempenho na conjuntura e para uma melhor participação reinvenção da escola e dos sistemas educativos.

ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO INVESTIGATIVO DA QUÍMICA

As constantes e aceleradas transformações pelas quais a humanidade vem passando, mais notadamente em consequência dos avanços tecnológicos, vêm alterando, expressivamente, a estrutura pedagógica das escolas, tanto no que se refere aos conhecimentos teóricos e práticos, quanto no que diz respeito à sua estrutura administrativa que hoje incorpora funções de apoio e envolvimento direto com o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, a formação de professores não tem acompanhado, pelo menos no mesmo ritmo, essas mudanças todas, o que comprova que a busca da formação continuada desses profissionais é imprescindível e urgente.

Conhecer diferentes teorias relacionadas à Educação equivale a maximizar o rol de alternativas práticas passíveis de serem usadas de acordo com as situações que se apresentam, agregando, com isso, valor às atividades educacionais propostas.

Aprender Ciências/Química significa também entender como se elabora o conhecimento científico, para tanto, é importante considerar que as teorias e leis que regem a ciência não são descobertas feitas a partir da observação minuciosa da realidade, utilizando o chamado método científico, mas sim fruto da construção de modelos e elaboração de leis que possam dar sentido a realidade observada (POZO; CRESPO, 2006, p.20)

No ensino por investigação, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (POZO, 1998). Essa abordagem também possibilita que o aluno desenvolva (exercite ou coloque em ação) as três categorias de conteúdos procedimentais (PRO, 1998):

habilidade de investigar, manipular e comunicar. Com relação a comunicação, Gil-Pérez (1996) enfatiza que não se trata de olhar para os alunos como cientistas profissionais quando estes são estimulados a comunicar seus resultados por meio de uma orientação socioconstrutivista que visa à promoção da aprendizagem em Ciências/Química.

Nesta concepção o novo perfil do professor do século XXI cujas competências exigidas deixaram de serem apenas os referentes aos papéis de transmissor de conhecimentos científicos e cuidador dos alunos enquanto esses estivessem sob sua responsabilidade nos limites físicos da escola. Consoante à formação desse novo profissional demandado por uma dimensão escolar voltada à promoção do desenvolvimento integral do sujeito está a Teoria da Aprendizagem Significativa que, em sua aplicação, pode trazer modificações substanciais à prática pedagógica contemporânea.

Gil-Perez (1986) ao comentar sobre a concepção de ciências e da natureza da metodologia científica de professores e alunos identifica o empirismo indutivismo como sendo a concepção mais comum entre eles. Esta visão desvaloriza a criatividade do trabalho científico e leva os alunos a compreenderem.

O autor utiliza o termo empirismo-indutivismo¹ significando a junção dos termos empirista e indutivista. Destaca o papel neutro da observação e considera que a ciência está à espera de ser descoberta e que consiste de verdades inquestionáveis. Sendo assim as teorias são

¹O autor utiliza o termo empirismo-indutivismo significando a junção dos termos empirista e indutivista. Destaca o papel neutro da observação e considera que a ciência está à espera de ser descoberta e que consiste de verdades inquestionáveis. Sendo assim as teorias são simples conjecturas que os alunos podem elaborar a partir de dados empíricos oriundos da observação.

simples conjecturas que os alunos podem elaborar a partir de dados empíricos oriundos da observação ciência como um conjunto de verdades inquestionáveis, introduzindo rigidez e intolerância em relação ao pensamento científico. É essa visão de ciência e de método científico que fundamenta a dicotomia aula prática e aula teórica. Nesse sentido, a atividade investigativa assume um papel meramente ilustrativo, ou seja, limita-se a comprovar o conhecimento teórico aprendido na sala de aula.

Silva e Zanon (2000, p.121) afirmam que a prevalência da concepção empirista é um indício de que muitos professores ainda imaginam ser possível comprovar a teoria no laboratório. Essa percepção ainda é dominante em contextos escolares, o que obstaculiza a valorização e o desenvolvimento da criatividade do estudante.

As autoras também destacam que essa concepção científica deve ser superada, mas ressaltam que é uma tarefa difícil de ser concretizada. É necessário analisar a complexidade da atividade científica, com suas várias possibilidades, considerando também as características individuais e dinâmicas dos próprios cientistas. Reiteram que tanto a observação como o experimento orientam-se pela teoria, e destacam a dependência que nossas próprias observações empíricas têm de nossos conhecimentos e vivências anteriores.

A ciência se alimenta da dúvida e da indagação, o conhecimento só avança com base em questionamentos. Por isso, ao invés de tornar definitivo o conhecimento, é importante valorizar o sentido da provisoriidade (GIL-PEREZ, 1993).

Nesse contexto, considera-se de vital importância para o exercício do ofício de professor o saber trazido pela Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Diferentemente da abordagem

cognitivista, que vê a aprendizagem como um processo de armazenamento de informação, de conhecimentos que são incorporados a uma estrutura no cérebro do indivíduo de modo que possa ser manipulada e utilizada no futuro, para Ausubel a aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva, entendida como conteúdo total de ideias de um certo indivíduo e sua organização.

A aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para a sua diferenciação, elaboração e estabilidade. [...] uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva nela incorporados.” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 4)

A ideia central desta teoria é a de que toda a aprendizagem depende daquilo que o indivíduo já sabe, ou seja, ela só acontece se a nova informação apresentada se relacionar com a estrutura cognitiva que já existe. Além disso, são necessárias duas condições básicas:

- o material a ser aprendido precisa ser potencialmente significativo para o aprendiz, isto é, precisa ser relacionável à sua estrutura de conhecimento de forma nãoarbitrária;
- aprendiz precisa estar disposta a relacionar o novo material à sua estrutura.

A segunda condição implica dizer que, se não for da intenção do aprendiz, apreender o novo conhecimento, poderá ocorrer uma aprendizagem mecânica, de pouca duração.

Informações como essas, obtidas através de atividades de formação, o professor poderá traçar estratégias que possibilitem situações de aprendizagem aos alunos, levando em consideração os seus conhecimentos prévios, seus históricos de vida e, em função disso, seus interesses.

Os princípios de ambas estratégias, ensino investigativo e aprendizagem significativa se corroboram, pois, contemplar atividades multifacetadas. Na aprendizagem por investigação os alunos são considerados investigadores novatos e os professores são os orientadores da investigação, integrando assim inclusive os aportes de Vygotsky, sobre o papel do adulto no processo de ensino e aprendizagem (GIL-PÉREZ, 1993). Um dos propósitos do uso destas estratégias é a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o problema em questão. Essa ativação é obtida por meio do estudo qualitativo da situação problemática apresentada no enunciado (POZO; CRESPO, 1998; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). Ao fazer relações entre as intervenções do professor, os seus conhecimentos e os de seus colegas, o aluno passa a elaborar as hipóteses que serão utilizadas na resolução dos problemas. Como destacam Pozo e Crespo (1998, p. 90), “uma pesquisa científica não parte de uma observação e sim de um conhecimento prévio que dá sentido a algum fato ou dado observado”.

A validade da utilização da aprendizagem significativa no ensino investigativo como atividade complementar no processo de ensino e aprendizagem é verificada. Pois, apresenta um diferencial, ao envolver alunos e professores na construção do conhecimento científico, no uso de seus aportes teóricos e ferramentas tecnológicas.

METODOLOGIA

Partindo das questões anteriores, consideramos, como objetivo geral desta pesquisa, tentar entender os avanços e dificuldades envolvidos no processo de ensino e aprendizagem em química na perspectiva investigativa a partir das concepções dos professores.

Nossa pesquisa seguiu a abordagem qualitativa, nossos dados foram obtidos a partir da análise de concepções iniciais dos professores através da aplicação de questionário semiestruturado, validado por *expert* da área. O estudo é parte de uma pesquisa maior de um programa de pós-graduação *stricto sensu* de uma Instituição de Ensino Superior pública federal do Estado do Amazonas.

A análise dos dados coletados foi feita utilizando nossos conhecimentos prévios, sobre o processo ensino e aprendizagem do ponto de vista da formação de professores e ensino investigativo, tendo como principais referenciais teóricos: Vaillant e Marcelo (2012), Gil-Pérez e Váldez-Castro (1996), pautados em Carvalho (2012).

Nossos sujeitos de pesquisa foram 18 professores de química do ensino médio em 15 escolas. Conforme ética de pesquisa com termo de consentimento prévio foram preservadas suas identidades sendo denominados de: P1 a P18.

Na estrutura lógica da aplicação deste instrumento foram desenvolvidos os estágios principais de um *survey* (SCHUMAN; KALTON, 1985, p. 641), que segundo Fink e Kosecoff (1985, p. 13) é um termo inglês geralmente traduzido como “levantamento de dados, como método para coletar informação de pessoas acerca de suas ideias, sentimentos, planos, crenças, bem como origem social, educacional e financeira”.

Aplicando a teoria de troca social para maximizar a resposta ao *survey*, baseado em Dillman (1978), que traduzindo em detalhes operacionais as ações contemplaram três fases: Recompensar o respondente, tornando o instrumento interessante; reduzir o custo de responder, fazendo com que a tarefa pareça breve; e estabelecimento de confiança, identificandose como uma instituição conhecida e legitimada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O professor tem um papel fundamental em qualquer mudança que se pretenda introduzir no ensino das ciências. Com efeito, este é visto como um agente importante na implementação de uma reforma curricular, mas, ao mesmo tempo, como o maior obstáculo. Assim, o conhecimento das concepções dos professores pode contribuir para introduzir alterações no modo de pensar a formação de professores e de pôr o currículo em ação.

As concepções de ensino de professores são determinantes na forma como pensam e agem, sendo percebidas pelos investigadores educacionais como guias dos professores, quer das decisões curriculares que tornam, quer das ações que desenvolvem na sua prática. O instrumento utilizado levou um mês para ser aplicado de forma *online* aos sujeitos participantes.

Como existem diversas abordagens e correntes teóricas que procuram explicar, agrupar e sistematizar concepções do processo ensino e aprendizagem deve ficar claro, que o enfoque desta pesquisa se concentra em pesquisar a ação docente distinguindo as diferentes

concepções pedagógicas segundo o fator educativo que os professores mais valorizam.

A análise das concepções de ensino iniciais dos professores foi feita a partir dos dados coletados da segunda seção de perguntas do questionário, onde foram consideradas as ideias apresentadas por eles sobre atividades experimentais nas questões 1, a 8. Seguindo as perguntas lançadas no questionário para os docentes de química, destacam-se:

QUESTÃO 1 – QUAL O PRINCIPAL OBJETIVO DE UM EXPERIMENTO EM SUAS AULAS DE QUÍMICA?

Quadro 1: Concepções docente para objetivos do experimento.

	RESPOSTAS	CONCEPÇÕES	PROFs.
Função Didática Pedagógica	Fins investigativos, com situações problemas	Relacionados ao ensino-aprendizagem com estratégias investigativas	P8,P12,P16
	Verificar e comprovar leis e teorias	Relacionados ao ensino-aprendizagem com obstáculos e crenças de ensino	P2,P4,P9,P10,P11,P14
	Complementar o processo ensino aprendizagem		P3,P6,P13,P17
	Uso lúdico, uma forma descontraída de ensinar		P7
	Facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos		P1,P5,P15,P18

Fonte: Questionário *online* 2020.

Baseado nos estudos de Silva (2010) decidiu-se por sete indicadores de respostas, relacionados aos objetivos do experimento no ensino de química. A quadro 1 mostra os cinco indicadores respondidos pelos professores; com exceção dos indicadores: “uma prática sistemática, metodológica, por etapas” e “desenvolver habilidades práticas” por não obterem respostas.

Em grande parte, os resultados demonstram que os professores concebem o objetivo do experimento dentro de concepções relacionadas

à tradição das tensões entre positivismo (aprendizagem com obstáculos e crenças de ensino) e humanismo (aprendizagem com estratégias investigativas). Esta última com menor frequência [P8, P12 e P16]. Observa-se também, que a dicotomia teoria-prática respondida pelos professores [P2, P4, P9, P10, P11 e P14] continua sendo a de maior ocorrência no meio educacional que é uma concepção de objetivo enganosa. Dessa forma, a teoria ganha um *status* de maior relevância e o fenômeno passa a ser uma mera demonstração empírica de uma verdade oculta na natureza entre estes professores.

Os professores [P1, P3, P5, P6, P13, P15, P17 e P18] objetivaram na complementaridade e facilitação do processo ensino aprendizagem e compreensão de conceito, que de uma forma indireta podem estar dentro de uma concepção até descontraída (lúdico) no ensino investigativo, pois concebem uma importância do trabalho experimental para uma aprendizagem de conceitos científicos na perspectiva do desenvolvimento dos conteúdos repassados.

Portanto, na perspectiva investigativa o objetivo do experimento não está muito claro, vê-se a experimentação mais como um recurso útil para promover a aprendizagem química. Estas discrepâncias de concepções podem estar atreladas às crenças sobre ensino e aprendizagem que estes professores possuem e que trazem da sua formação inicial, hábitos e atitudes originados de um profundo contato enquanto alunos com o ambiente escolar.

A influência desta formação ambiental é considerável, tornando-se um obstáculo à utilização de um ensino com mais ênfase na investigação.

QUESTÃO 2 – QUAL A PRINCIPAL COMPETÊNCIA/HABILIDADE IDENTIFICADA EM SUA PRÁTICA?

Quadro 2: Concepções docentes sobre competência e habilidades no ensino de química.

COMPETÊNCIAS/HABILIDADES	CONCEPÇÕES	PROFs.
Compreensão da origem, estrutura e validade do conhecimento	Aprender a conhecer	P5
Compreender os conceitos, princípios e teorias fundamentais da Química		P2,P4,P11,P13,P14,P16,P7
Conhecimentos de outras disciplinas científicas necessárias para a compreensão Química		P1,P9
Habilidade para aplicar os conhecimentos em Química no desenvolvimento sustentável	Aprender a fazer	P6,P12
Selecionar, elaborar e utilizar materiais didáticos adequados ao contexto		P15
Capacidade para reconhecer e analisar problemas e planejar estratégias para sua solução	Aprender a ser	P7,P8,P18
Desenvolver o pensamento lógico, crítico e criativo dos educandos	Aprender a aprender	P3,P10

Fonte: Questionário *online* 2020.

Foram eleitas nesta questão fechada 8 indicadores de competências e habilidades baseadas no Projeto *Tuning* América Latina (2010-2013) inovação educativa e social, específicas para química. Elegendo categorias de análise baseada em concepções nos quatro pilares da educação (DELORS, 1998).

Os indicadores: Criar e avaliar ambientes favoráveis e desafiantes para aprendizagem não foram analisados por não terem sido respondidos, muito embora nos aponte concepções de ensino e aprendizagem na perspectiva investigativa.

Observa-se nos resultados que a grande maioria dos professores: P1, P2, P4, P5, P9, P11, P13, P14, P16 e P17, indicam concepções sobre competência/habilidade relacionadas em aprender a conhecer, configurando-se em aspecto positivo para o ensino investigativo que possibilitam desenvolver habilidades cognitivas, avançando no conhecimento humano e científico com habilidades em lidar com o

contínuo movimento e transformações do conhecimento no ensino de química.

Em concomitância a concepção de aprender a fazer e aprender a ser foi concebida pelos professores: P6, P7, P8, P12, P15 e P18; resultando que a aplicação dos conhecimentos químicos e a inovação diante dos contextos devem melhorar.

Estes resultados sinalizam a preocupação dos professores em sua maioria para desenvolver uma boa prática de ensino é necessário adquirir conhecimento. Aprender a aprender é a concepção com menor frequência entre os professores: P3 e P10, concebendo a habilidade de ordem cognitiva. Tendo em vista o que foi apresentado, saber ensinar não se resume à clareza da comunicação e saberes teóricos como muitos ainda pensam.

QUESTÃO 3 – QUAL O ASSUNTO MAIS VOCÊ GOSTA DE TRABALHAR NO ENSINO DE QUÍMICA?

Quadro 3 – Concepções de ensino investigativo (EI) pelos assuntos de interesse docente

ASSUNTO	ÁREA (Ensino)	JUSTIFICATIVA	INDICADORES DE EI (CONCEPÇÕES)	PROFs.
Atomística	Química Geral	...possibilita senso investigativo	Situações problemas	P9
Tabela Periódica		...incentiva os alunos a gostarem de química	Desperta interesse	P11
Ligação Química		...fácil entendimento, compreensão das substâncias	Favorece a reflexão	P14
Reações Químicas		...é mais fácil relacionar com a prática no laboratório	Esforço de integração	P17
		...possui possibilidades de metodologias	Elaboração de hipótese	P2
Funções Inorgânicas		...relação com outros assuntos do cotidiano	Esforço de integração	P4
	...dá para fazer experiências	Elaboração de hipótese	P13	
Energia Nuclear	...se relaciona com o cotidiano	Esforço de integração	P8	
	...pela importância do assunto	Desperta interesse	P5	
Termoquímica	Físico-Química	...desperta curiosidade e interesse dos alunos	Levantamento de hipótese	P7
		sem resposta	---	P18
...desperta curiosidade com pequenos experimentos		Situações problemas	P1	
Cinética Química		...gosto de cálculos	Desperta interesse	P3
		...gosto da parte analítica da química	Desperta interesse	P12
Equilíbrio Químico		...gosto da físico-química	Desperta interesse	P15
	...através do cálculo dá pra visualizar o assunto...	Favorece a reflexão	P16	
Compostos Orgânicos	Orgânica	...associação com o cotidiano	Esforço de integração	P6
		...me identifico bastante	Desperta interesse	P10

Fonte: Questionário online 2020.

Esta é uma questão aberta, em que não se esgotam as discussões, buscou-se analisar concepções dos professores de química, através de seus interesses pelos assuntos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referendado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino médio.

Os indicadores de ensino investigativo foram baseados nas orientações de Gil-Pérez e Váldez-Castro (1996), pautados em Carvalho (2013) em que os indicadores podem surgir quando na investigação é necessário: organizar, seriar, e classificar informações; fazer o levantamento e o testar hipóteses; articular ideias ao fazer uso dos raciocínios proporcional e lógicos, como requisito de argumentação e justificativa.

Os resultados identificam que os professores possuem interesse equilibrado pelos assuntos das 1^a e 2^a séries do ensino médio e a minoria por assuntos da última série desta etapa de ensino. Neste sentido o gosto pelos assuntos mencionados é uma tendência que pode estar ligado as concepções experienciada no trabalho docente.

É importante ressaltar que todos os assuntos são possíveis de trabalhar com abordagem investigativa, portanto, é imprescindível buscar formas realistas e exequíveis, dentro do quadro presente, para melhor implantar o ensino investigativo no cotidiano dos professores no contexto amazônico.

Nas justificativas docentes percebem-se concepções de situações problemas, despertar de interesses, favorecimento de reflexão, esforço de integração, elaboração e levantamento de hipótese, que são indicadores de ensino investigativo.

Infere-se também, concepções de ensino-aprendizagem humanistas, encontrando nas justificativas uma busca continua para identificar pressupostos explícitos e implícitos que fundamentem a ação docente em situações de ensino e aprendizagem.

As concepções no ensino e aprendizagem por investigação na química tem por objetivo discutir aspectos importantes do ensino e da aprendizagem dos conteúdos científicos, suas estratégias, fundamentos teóricos e as ações do professor em conduzi-las, propiciando elementos para que reflita sobre suas próprias aulas e elabore seus planos de trabalho, o que foi percebido nos professores.

QUESTÃO 4 – A ESCOLA QUE TRABALHA POSSUI LABORATÓRIO? COM QUE FREQUÊNCIA UTILIZA? JUSTIFIQUE.

Quadro 4 – Concepções de utilização do Laboratório Multidisciplinar (Labmult)

		PROFs.
ESCOLA POSSUI LABMULT	Sim	P2,P3,P4,P5,P6,P7,P9,P10,P11, P12,P13,P14,P15,P16,P17,P18
	Não	P1,P8
FREQUÊNCIA DE USO		
Semestral	Pouca Frequência	Não utiliza
P2,P4,P5, P9,P11	P3,P6,P10,P12,P13, P15,P16,P17,P18	P1,P7,P8,P14
MOTIVOS (CONVERGENTES) NÃO UTILIZAÇÃO LABMULT		
Falta de materiais ou substancias, quantidade elevada de alunos, falta de qualificação, falta de tempo, falta de estrutura		

Fonte: Questionário online 2020.

Nesta questão, os resultados apontam que do universo de quinze escolas de ensino médio duas apenas não possuem Laboratório. Ressalta-se que apenas um dos professores [P1] não dispõe deste espaço

uma vez que o professor [P8] é lotado em outra das escolas que possui o mesmo.

Quanto ao uso do Laboratório os professores [P2, P4, P5, P9 e P11] utilizam pelo menos uma vez ao ano, os professores [P1, P7, P8 e P14] afirmam não utilizarem por motivos que convergem para a falta de materiais ou substâncias, quantidade de alunos, falta de qualificação, tempo e estrutura; os demais professores [P3, P6, P10, P12, P13, P15, P16, P17 e P18] dizem utilizar com pouca frequência.

As concepções de não utilização representam argumentos externalista e frágeis, porém chama-se atenção para o motivo de falta de qualificação para o trabalho em Laboratório, demonstrando uma deficiência na formação inicial ou continuada dos professores.

Identifica-se nos resultados desta questão, uma carência na formação e concepções dos professores à falta de clareza sobre o papel do uso destes espaços no ensino. Os dados aqui expressos manifestam a coerência entre os dados anteriormente analisados e sinalizam que o ensino na perspectiva investigativa é um dos caminhos para melhorar estas concepções.

QUESTÃO 5 - EM SUA OPINIÃO OS TERMOS EXPERIMENTAÇÃO E ATIVIDADE PRÁTICA POSSUEM O MESMO SIGNIFICADO? ARGUMENTE.

As concepções dos professores sobre experimentação e atividade prática parecem pautadas em concepções tradicionais de ensino. Os resultados verificados no quadro 5, concebem que os professores em sua grande maioria não levam em conta que o conceito de experimentação é importante para o ensino de Ciência/Química por possibilitar o exercício da observação, da formulação e indagações de estratégias para respondê-la.

Quadro 5 – Concepções de significado de Experimentação e Atividade Prática

MESMO SIGNIFICADO	ARGUMENTOS		PROFs.
	Experimentação	Atividade Prática	
NÃO	...representar e analisar fenômenos Naturais...	...qualquer interação objeto-aluno...	P1
	...verificação de um fenômeno...	...reconhecer funcionamento de equipamento...	P2
	...é investigar...	...coisas prontas, roteiros prontos...	P3
	...praticar aquilo que aprendeu...	...fazer algo que te mandam...	P4
	...des coberta, criação...	...reprodução de métodos e rotinas...	P6
	...ato de experimentar independente dos resultados...	...composição da aprendizagem teórica...	P7
	...des coberta de algo, comprovação...	...mera demonstração...	P9
	...atividades específicas de laboratório...	...qualquer atividade dentro ou fora do laboratório	P10
	...não é muito válida...	...é fundamental para conhecer a química...	P11
	...instrumento da atividade prática...		P12
	sem argumentos...		P13
	...é uma forma da atividade prática...	...possível sem a experimentação...	P14
	...comprova o conhecimento científico...		P15
	...tentativa de ver se vai dar certo...	...experiências já se sabe o resultado...	P16
	...tentativa de se conhecer algo, como funciona...	...forma segura do que já foi experimentado...	P18
SIM	...são termos similares...		P5
	...processo de investigação...	...meio de fazer experimentos...	P8
	sem argumentos...		P17

Fonte: Questionário *online* 2020.

No entanto, considerando que a existência de um elevado número de termos que podem ser usados com o mesmo significado, experiência, experimentação, trabalho prático e atividade prática, muitas vezes geram dúvidas e não esclarece o real significado da palavra, nesta pesquisa usamos as expressões experimentação como sinônimo de atividade prática. Mas reiteramos que as atividades práticas no Ensino das Ciências/Química não se esgotam na experimentação, tendo um conceito mais amplo que engloba qualquer atividade em que o aluno seja um sujeito ativo no processo de educação.

Para melhor entendimento dessas concepções foram consideradas respostas de alguns professores: Experimentação – “descoberta de algo, comprovação”, “comprova o conhecimento científico”, “atividade específica de laboratório”. Atividade prática – “forma segura do que já foi experimentado”, “qualquer atividade dentro ou fora do laboratório”, “reconhecer funcionamento de equipamentos”. Na concepção destes termos verifica-

se que a ideia de experimentação só se faz no laboratório, para os professores representa um espaço fechado de trabalho.

Desta forma os professores [P1, P2, P3, P4, P6, P7, P9, P10, P11, P12, P14, P15, P16 e P18] não possuem uma concepção tão sólida deste conceito e os demais [P5, P8 e P18] entendem como sinônimo embora não argumentem concepções claras.

A concepção do ensino-aprendizagem no ensino investigativo de química o que se entende por experimentação deve conceber a necessidade de se modificar o que se entende por experimentação ou aula prática, ampliando o conceito e a concepção de Ciência/Química

QUESTÃO 6 - O LABORATÓRIO É INDISPENSÁVEL PARA AULAS EXPERIMENTAIS?

Quadro 6 – Concepção da importância do Laboratório Escolar

PROFs.	INDISPENSÁVEL	ARGUMENTO
P1	Não	...com força de vontade pode desenvolver o espírito científico
P3		...atividades com menor complexidade são possíveis...
P5		...é possível fazer em sala de aula...
P7		...as mais rápidas e simples podem ser em sala de aula...
P8		...é apenas um meio que o professor pode ter...
P9		...se for de fácil observação não há necessidade...
P12		...pode-se usar materiais alternativos...
P13		...alguns podem ser feitos em sala de aula...
P14		...de forma restrita pode-se fazer em sala de aula...
P15		...faço com materiais alternativos em minha sala...
P10	Sim	...requer mais cuidados os experimentos...
P11		...fundamental para a prática química...
P2		sem argumento
P4		...fora do laboratório não se pode fazer experimentos...
P6		...alguns podem ser feitos em sala de aula...
P16		...fundamental para manuseio aparelhagem...
P17		...a aula fica mais atrativa para alunos...
P18		...fundamental para práticas experimentais complexas...

Fonte: Questionário online 2020.

Os professores neste resultado demonstram uma concepção de que o laboratório é indispensável [P2, P4, P6, P10, P11, P16, P17 e P18] enquanto os professores [P1, P3, P5, P7, P8, P9, P12, P13, P14 e P15], concebem que não é indispensável. Há um equilíbrio de resultado sobre

a importância do laboratório como ferramenta para a realização do ensino-aprendizagem, o que confirma os resultados do quadro 5.

Percebe-se pelos argumentos que há sinalização de concepção de desprendimento deste espaço para a sala de aula. Vale também acrescentar que os professores concebem o enfrentamento de crenças e obstáculos no ensino investigativo de química conforme alguns depoimentos: *“faço com materiais alternativos em minha sala”*, *“com força de vontade pode se desenvolver o espírito científico”*, *“é um dos meios que o professor pode ter”*. É importante ressaltar que no ensino investigativo de química as atividades experimentais podem subsidiar a resolução de problemas conectados a questões do cotidiano dos alunos, de forma que a sala de aula, o pátio da escola, filmes, visita a supermercados, entre outros que estão ao alcance do professor constituem e ressignificam o espaço de laboratório como normalmente é entendido.

QUESTÃO 7 – O QUE PROPICIA MELHORES RESULTADOS O EXPERIMENTO EM SI OU AS DISCUSSÕES GERADAS DA EXPERIMENTAÇÃO?

Quadro 7 – Concepções de melhores resultados no ensino de química

MELHORES RESULTADOS	PROFs.
EXPERIMENTO EM SI	P2,P11,P14,P15
DISCUSSÕES/QUESTIONAMENTOS	P1, P3,P4,P5,P8,P9,P10,P12,P13,P16,
AMBOS	P6,P7,P17,P18

Fonte: Questionário *online* 2020.

Os resultados anteriores sobre experimentação, ainda que pautados numa concepção simplista com indicadores investigativos de baixa ordem, corroboram com os resultados das concepções dos professores sobre o que podem ter melhores resultados no ensino-aprendizagem, concebendo uma sensibilidade para o diálogo em sala de aula através de discussões e questionamentos.

Nesta questão os resultados demonstram que a concepção dos professores [P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P16, P17 e P18] em sua maioria concebem uma importante categoria de conteúdos procedimentais que é a comunicação. Este é um olhar que não ver o aluno como um cientista profissional numa concepção construtivista que visa à promoção da aprendizagem em Ciências/Química.

O experimento em si, a menor frequência de respostas dos professores [P2, P11, P14 e P15] resulta em que vem perdendo espaço concepções tradicionais de ensino, demonstrando que mesmo de forma inconsciente a consolidação do ensino investigativo entre os professores vem ocupando espaços.

QUESTÃO 8 – QUAL FATOR ENTENDE QUE PODERIA MELHORAR SUA PRÁTICA?

Quadro 8 – Melhoraria na Prática docente

MELHORAM A PRÁTICA DE ENSINO (Fatores)	Profs.
Motivação	P5,P8,P13,
Formação continuada	P3,P4,P7,P11,P14,P16,P17,
Menor nº alunos	P1,P2,P12,P15,P18,
Conhecer novas tendências de ensino	P6,P9,P10,

Fonte: Questionário *online* 2020.

Em relação ao que poderia melhorar a prática docente, independente de concepções mais específicas de ensino e aprendizagem, os professores [P1, P2, P12, P15 e P1] concebem fatores estruturais de menor número de alunos para possibilitarem um melhor ensino, enquanto que os professores [P3, P4, P5, P7, P8, P11, P13, P14, P16 e P17] praticamente apontam que necessitam de formação continuada e o conhecimento de novas tendências de ensino.

O estímulo para o trabalho com atividades inovadoras também se relacionam com a motivação que pode ser diferente para cada professor, uma vez que, apenas os professores [P5, P8 e P13] concebem a motivação como fator de uma melhor práxis, percebe-se com estes resultados que a maioria dos professores estão motivados e dispostos a melhorarem sua prática de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concepções docentes sobre atividades experimentais embora pautados e com fortes influências da formação inicial possuem indicadores investigativos entre os professores, demonstram conhecimentos conceituais sobre os assuntos químicos, porém uma ação mais no ideário imaginário do que propriamente em suas práxis.

Os professores possuem motivação para o ensino com competências e habilidades potenciais para desenvolver um melhor ensino e aprendizagem na perspectiva investi investigativa. A formação continuada é a grande necessidade dos professores para que melhorem sua práxis, conhecendo as novas tendências de ensino. Esse trabalho permitiu uma visão mais realista sobre concepções docentes.

Observa-se que, ainda que as práticas formativas tradicionais sigam tendo uma considerável presença, pouco a pouco emergem estratégias e processos alternativos que se configuram a partir de uma definição diferente quanto ao que significa aprender e ensinar.

Apesar da importância do desenvolvimento profissional docente tem, tanto para o docente como para a qualidade do ensino e da aprendizagem na química, a tradição mostra um tipo de desenvolvimento profissional caracterizado pela distância em relação

às necessidades dos docentes, estudantes e escolas, configurando-se portanto, o ensino investigativo como boa estratégia em mudar esta realidade no contexto amazônico.

REFERÊNCIAS

- BANDURA, W. **Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad**. Madrid. Alianza, 1977.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro, Contratempo, 1996 (2007).
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, v. 2, 2006. 135 p.
- _____. **Resolução CNE/CPI**, de 18 de fevereiro de 2002. Instituem Diretrizes Curriculares Nacionais, para a formação de professores de Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p.31. Republicada por ter saído com incorreção no original no D.O.U., de 4 de março de 2002, Seção 1, p.8.
- BHOLA, H. S. **Tendances et Perspectives Mondiales de L'éducation des Adultes**. Paris: Unesco/Bie, 1989.
- BORGES, C. M. F. **O professor de educação física e a construção do saber**. Campinas: Papirus, 1997.
- BRASLAVSKY, C. Bases, orientaciones y critérios para el diseño de programas de formación de profesores. **Revista Iberoamericana de Educación**, v.19, 1999, p.13-50.
- CARVALHO, A. M. P. **Crítérios Estruturantes para o Ensino de Ciências**. CARVALHO, A. M. P. (Org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2006.
- CARVALHO, A.M.P. Uma metodologia de pesquisa para analisar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In. GRECA, I.M. e SANTOS, F.M.T. **Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

- ____. **O Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula/** Ana Maria Pessoa de Carvalho, (org.). – São Paulo: cengage learning, 2013.
- ____; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações.** São Paulo: Cortez, 2006. 120p.
- EDMUNDSON, P. **A normative look at the curriculum in teacher education.** Phi Delta Kappan, May, p. 717-722, 1990.
- FEIMAN-NEMSER, S. From Preparation to Practice: Designing a Continuum to strengthen and Sustain teaching. **Teachers College Record**, v. 103. n.6, 2001, p.1013-1055.
- FREIRE, P. **Educación para el cambio social.** Buenos Aires: Tierra Nueva, 1974.
- GIL-PÉREZ, D.; FURIÓ, C.M.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; TORREGROSA, J.M.; GUIASOLA, J.; GONZÁLEZ, E.; DUMAS-CARRÉ, A.; GOFFARD, M.; CARVALHO, A.M.P.; Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lapiz y papel y realización de practicas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, 1999, p. 311-320.
- ____; VALDÉS-CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: um ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n.2,1996, p.155163.
- Guimarães, C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v.31, n.3, 2010.
- LEGENDRE, R. **L'éducation Totale.** Montréal: Ed. France-Québec, 1983. LORTIE,D. **Sshoolteacher.** Chicago. The Universty of chigado Press, 1975.
- MIZUKAMI, M. G. N. et. al. (2002) **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação.** São Carlos, EDUFSCar.
- POZO, J.I. e CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências – do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas.** Porto Alegre. Artmed, 1998.
- PRO, A.; Se pueden ensinar contenidos procedimentais en las classes de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, 16(1), 1998, p. 21-41.

VAILLANT, D.; MARCELO, C. **Ensinando a ensinar: As quatro etapas de uma aprendizagem**/ Denise Vaillant, Carlos Marcelo. – 1. Ed. Curitiba: Ed. UFTPR, 2012.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa**. A Teoria de David Ausubel. São Paulo/SP: Moraes, 1983.

SANTOS, E. O. **Políticas de Formação Continuada para os Professores da Educação Básica**. 2005.

SHUMAN, H. & KALTON, G. **Survey methods**. Em G. Lindzey & E. aranson (Eds.), Handbook of social psychology, 3rd Ed, vol 1, 1985, p.635-697. New York: Random House.

SILVA, L. H. A; Zanon, L. B. A Experimentação no Ensino de Ciências. Schnetzler, R. P. (Org.); Aragão, R. M. R. (Org). **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. Piracicaba: NIMEP, p. 120-153. 2000.

SILVA, R.R., MACHADO, P.F.L., e TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. Cap. 9, p. 231-261. In: **Ensino de Química em Foco**. Org. SANTOS, W. L. e MALDANER, O.A., Ed. Unijuí. 2010.

SILVA, L. H. A; ZANON, L.B. A Experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R, P; ARAGÃO, R.M.R (Org). **Ensino de Ciências: fundamentos de abordagens**. Piracicaba:Capes/Unimep, 2000. Cap.6.

TUNING AMÉRICA LATINA. Disponível em: < <http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?245>>. Acesso em 05/03/14.

WOOLNOUGH, B. **Practical Science**. Open University Press, Buckingham 1991.



A Editora Fi é especializada na editoração, publicação e divulgação de produção e pesquisa científica/acadêmica das ciências humanas, distribuída exclusivamente sob acesso aberto, com parceria das mais diversas instituições de ensino superior no Brasil e exterior, assim como monografias, dissertações, teses, tal como coletâneas de grupos de pesquisa e anais de eventos.

Conheça nosso catálogo e siga as nossas páginas nas principais redes sociais para acompanhar novos lançamentos e eventos.



www.editorafi.org

contato@editorafi.org