



A análise da experimentação proposta em livros didáticos como prática formativa de professores de química

Jhonathan Renner N. dos Santos^{1*}, Evellyn Heloise Lopes Ferreira¹, Lívia Maria Araújo Soares², Sandra Regina Longhin³

¹Discente da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Exatas e da Computação, Goiânia, Goiás, Brasil, ²Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, Goiás, Brasil, ³Docente da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Exatas e da Computação, Goiânia, Goiás, Brasil e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, Goiás, Brasil. *jhonathanquimica@gmail.com

Recebido em: 30/03/2019 Aceito em: 19/06/2019 Publicado em: 28/06/2019

RESUMO

Pesquisas relacionadas com a formação de professores apontam a necessidade da formação de um profissional preparado para as diversas realidades reinantes no âmbito escolar, que se coloca movimento constante, em mudança, em transformação. O professor hoje necessita de uma formação ampla, teórico-metodológica, que lhe permita ser reflexivo sobre sua própria prática. Desta forma, este relato de experiência, avaliou a contribuição da análise das atividades experimentais propostas em livros didáticos na formação de professores de Química. Os resultados apontaram para a efetividade da ação tendo em vista a proximidade da mesma com a atuação futura dos mesmos.

Palavras-chave: Formação de professores. Livro didático. Experimentação.

The analysis of the experimentation proposed in textbooks as a formative practice of chemistry teachers

ABSTRACT

Researches related to teacher training point to the need for the formation of a professional prepared for the different realities prevailing in the school environment, which is constantly moving, changing, in transformation. The teacher today needs a broad, theoretical-methodological training that allows him to be reflective about his own practice. Thus, this report of experience, evaluated the contribution of the analysis of experimental activities proposed in textbooks in the training of chemistry teachers. The results pointed to the effectiveness of the action in view of its proximity to the future performance of the same.

Keywords: Teacher training. Textbook. Experimentation.

INTRODUÇÃO

A formação de professores é uma questão que permeia debates de forma recorrentes nas instituições de ensino superior (IES) devido à necessidade de avanços na formação científico-pedagógica dos acadêmicos. O pensamento empírico e tecnicista

muitas vezes adotado na formação de professores, desestimula o desenvolvimento pelos futuros professores de práticas inovadoras pois coloca em segundo plano os momentos de formação pedagógica articuladas com os conteúdos químicos.

Nos dias atuais a realidade dos nossos jovens faz com que busquem a formação escolar e o trabalho. O aprendizado dos conhecimentos escolares tem significados diferentes conforme a realidade do estudante. Vários movimentos sinalizam no sentido de que a escola precisa ser repensada para responder aos desafios hoje colocados (DCNEB, 2013, p. 146)

Os estudos realizados por Pazinato e Braibante (2014) evidenciam a predominância no ensino básico (EB) do ensino tradicional, que tem como característica a transmissão de conteúdos e que não leva em consideração as ideias e os interesses dos alunos com aulas nas escolas públicas se desenvolvem, predominantemente, por meio da exposição verbal dos conteúdos, no treino de exercícios padronizados e na aplicação de exames, testes e provas.

Entendendo que o ensino de Ciências como a Química requer que se estimule, desperte o interesse de forma a conduzir os estudantes a entenderem as relações entre os conteúdos científicos estudados na escola e a realidade que os cerca, e que a educação necessita de reformulações, evidenciadas pela busca de novas propostas metodológicas, este relato de experiência teve como objetivo avaliar a contribuição da análise dos experimentos presentes em livros didáticos (LD) de Química na formação de professores reflexivos.

No início do século XX surgiu no Brasil as primeiras preocupações com a formação de professores para o ensino fundamental e médio, sendo que até aquele momento, o trabalho docente era exercido por profissionais liberais, sem formação específica na área. No final dos anos de 1930, quando já se formavam bacharéis nas Instituições de Ensino Superior (IES), a formação de Licenciados se dava ao se acrescentar um ano com disciplinas da área de educação, formando assim docentes para o “ensino secundário”, que popularmente ficou conhecido como “3 + 1” (GATTI, 2010), hoje entendida como Racionalidade Técnica (RT).

Libâneo e Pimenta (1999) nos colocam que as condições vivenciadas no ambiente escolar levaram a uma insatisfação de gestores, pesquisadores e professores com as formas convencionais de se preparar professores em nosso país, a RT, pois os cursos de licenciaturas até então existentes não preparavam o professor com a qualidade

necessária para uma formação reflexiva, necessária para um ensino de qualidade. A publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), trouxe a necessidade de alterações nos cursos de formação de professores, visando atender as exigências postas com relação a formação pedagógica devido as transformações observadas no campo escolar e nas formas de construção do saber e, com isto, a necessidade de se repensar a prática pedagógica (LIBÂNEO; PIMENTA, 1999) e consequentemente a formação de professores.

Apesar da publicação da LDB em 1996, somente em 2001 foram publicadas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN, 2001) para a formação de professores de Química, estabelecendo um Perfil dos Formandos com “formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdo dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na sua atuação profissional” (DCN, 2001, p. 4).

Gatti (2010) nos coloca que, após anos da publicação das DCN (2001), ainda prevalece a formação com foco na área disciplinar específica, com pequeno espaço para a formação pedagógica, continuando os problemas com a formação de professores devido ao currículo e conteúdo em sua formação, sendo que para transformar essa realidade é necessário entender a complexidade para se formar um cidadão, e que sem os conhecimentos básicos para interpretação do mundo não há verdadeira condição de formação de valores e de exercício da cidadania.

Para Rosa et al. (2012), as políticas nacionais de formação de professores, desde as DCN de 2001 consideram a formação interdisciplinar, contextualizada, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências de forma a preparar os professores para a vida e para o mundo do trabalho, porém, o currículo disciplinar nos coloca em um processo fragmentado e de descontinuidade identitária que terão como consequência instabilidades no âmbito do ensino médio.

Entendendo o professor como formador, a reflexão sobre sua prática se torna parte da identidade profissional, ele não para de refletir, ele continua progredindo em sua profissão mesmo quando não passa por dificuldades e nem por situações de crise, o professor reflexivo se constrói ao longo de sua formação acadêmica e suas experiências profissionais, em um ciclo permanente de aperfeiçoamento (PERRENOUD, 2002).

A publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB, 2013) colocou em pauta a necessidade de um professor que precisa saber

orientar, avaliar e elaborar propostas, isto é, “interpretar e reconstruir o conhecimento de forma a transpor os saberes específicos de suas áreas de conhecimento e das relações entre essas áreas, na perspectiva da complexidade e também conhecer e compreender as etapas de desenvolvimento dos estudantes com os quais está lidando” (DCNEB, 2013, p. 58), um professor preparado para o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas considerando que “no exercício da docência, a ação do professor é permeada por dimensões não apenas técnicas, mas também políticas, éticas e estéticas, no âmbito de sua atuação cotidiana” (DCNEB, 2013, p. 59).

De acordo com Maldaner e Frison (2014), a prática docente é uma atividade complexa que exige grande diversidade de conhecimento para os profissionais que se propõem a atuar na área. Uma prática reflexiva requer um profissional comprometido com a pesquisa dos problemas pedagógicos enfrentados nas instituições educativas e em sala de aula, entendendo que a pesquisa educativa não consiste apenas em produzir teorias ou desenvolver práticas eficazes, e sim uma busca que permita compreender e transformar a prática do professor (PEREZ; SIERRA, 2014), o que vem de encontro com a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN, 2015) para a formação inicial e continuada de professores em nível superior.

Em nossa vida interagimos com substâncias químicas e, apesar da proximidade no nosso dia a dia, questões como o que ocorre quando cozinhamos um ovo?, ou quando colocamos um comprimido efervescente em água?, quando a gasolina é usada como combustível? nos parece algo muito distante (ROMANELLI; SILVA, 1997). Nos preocupa se os alunos da educação básica (EB) conseguem associar esses fenômenos como sendo transformações químicas e se os conteúdos teóricos trabalhados em sala possibilitam a associação com sua vida.

A necessidade de formação do indivíduo visando o uso racional do conhecimento químico e o desenvolvimento de atitudes e valores de participação social são colocados por Santos e Schnetzler (1996), que consideram que os alunos se apropriam do conhecimento químico para argumentar de maneira crítica e reflexiva sobre inter-relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e a organização da sociedade, incluindo o ambiente onde ela se insere.

Dessa maneira, entendemos ser importante a realização de experimentos em sala de aula pois, segundo Machado et al. (1999), a experimentação possibilita a

explicitação, problematização e discussão dos conceitos, conduzindo os alunos a suas próprias conclusões, o que corrobora com o pensamento de Vygotsky, de acordo com Rego (2014), que nos coloca que o ensino deve estimular a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança; aprimorar o desenvolvimento de habilidades linguísticas, mentais e de concentração e exercitar interações sociais e trabalho em equipe.

A experimentação não é o único meio de se interagir com o aluno, porém colabora com a aprendizagem a partir da exploração de seu potencial sensorial. Para Giordan (1999) a importância da experimentação está na possibilidade de elaboração do conhecimento científico, sendo que sua organização ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação.

Tradicionalmente a Química tem sido ensinada de forma complexa com descrição de fatos, leis e teorias, sem conexão com a realidade. Isso gera uma resistência por parte dos alunos que não veem interesse em estudar esta ciência (ZANON, 2008) pois a maioria dos educadores não discutem as causas dos fenômenos, não estabelecem relações com o cotidiano.

A experimentação é uma valiosa ferramenta de ensino-aprendizagem, o que pode ser observado pelos trabalhos publicados nesta área, em que destacamos os de Giordan (1999), Saraiva-Neves et al. (2006), Francisco-Jr. et al. (2008), Guimarães (2009) e Assis et al. (2009), que discutem a experimentação no ensino como estratégia para contextualizar os conteúdos e estimular o questionamento, se constituindo como um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências.

Silva et al., (2013, p. 241) nos colocam que um dos problemas relacionados com a qualidade do ensino de Ciências pode estar relacionada com a ausência da experimentação e, no meio educacional, esta questão se sustenta na crença de que a falta de laboratórios nas escolas; a deficiência dos laboratórios, a inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais é o que leva a dificuldade de incluir atividades experimentais nas aulas.

Apesar do reconhecimento da importância da experimentação no ensino de Química, ainda observamos professores resistindo em adotar esta metodologia que significa uma mudança didática, e não aplicam experimentos em suas aulas. Segundo Salvadego et al., (2009) fazendo-se uma análise mais detalhada é possível identificar que o não uso da experimentação está muito mais relacionado ao saber profissional do professor e as suas relações com o eu, com o outro, e com o mundo, do que ao discurso

negativo da falta de recursos, logo, esta é uma questão diretamente relacionada com a formação do professor.

Segundo Lopes (2004), a concepção que os professores têm sobre o trabalho experimental na Ciência vai condicionar de forma decisiva a forma como integram o trabalho experimental no currículo, a forma como preparam as atividades experimentais e a forma como organizam o trabalho na sala de aula destacando que o aprender ciências deve ser sempre uma relação entre o fazer e o pensar (SILVA et al., 2013), sendo que alguns dos papéis da experimentação no ensino de Química são a promoção da aprendizagem a partir da aplicação de metodologia criativa e ou dinâmica (diferentes das teóricas) com a promoção do desenvolvimento de atitudes científicas e de uma relação empírica de como as teorias funcionam.

Devemos ressaltar que para as atividades experimentais alcancem seus objetivos é necessário que o professor esteja bem preparado para aplicá-las, pois devem ser bem planejadas, com roteiros bem definidos, organizados e deixando claro o objetivo da aula, associando sempre o fazer e o pensar, o conceito teórico e a atividade experimental.

O livro didático (LD) é uma ferramenta importante para os professores do ensino médio (EM) pois muitas vezes é o único material de apoio do estudante, o que leva o professor a tê-lo como material fundamental para planejar e ministrar suas aulas. Em Química, como em qualquer outra disciplina escolar, o LD possui um papel importante na dinâmica do ensino, embora na contemporaneidade o estudante possa contar com inúmeros recursos para obter informações sobre a ciência de forma virtual (MARTORANO et al., 2009).

Para utilizar o LD como recurso em sala de aula é necessário que o professor detenha conhecimento da abordagem e do método a ser utilizado para ensinar conceitos. Por este motivo, é preciso analisar as características dos livros buscando conhecer sua estrutura e possibilidades de trabalho, observar a existência de falhas na sua composição, às vezes na forma de apresentação do conteúdo, nas atividades propostas, no desenvolvimento dos conceitos no decorrer das páginas, ou ainda inadequado à realidade local, às práticas sociais do grupo escolar em questão. Por esse motivo destaca-se a importância de utilizar diversos livros, mas, também, variados recursos pedagógicos, para oferecer ao aluno uma vasta fonte de informações (ROSA et al., 2012).

Na contemporaneidade, verifica-se um número considerável de experimentos dependendo da coleção de Química ofertada pelo Programa Nacional de Livro Didático (PNLD). O próprio arquivo disponível no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que trata do PNLD de Química reconhece que a experimentação de caráter construtivista é a que deve ser utilizada pelos professores, constituindo uma dimensão importante na construção do conhecimento químico, sendo os fenômenos observados os meios para tal construção. O documento ressalta que as atividades de experimentação no ensino precisam ser investigativas, abrangendo observações, métodos, registros sistemáticos e elaboração de hipóteses, tornando-se uma “condição fundamental” para que a aprendizagem ocorra de forma que o estudante compreenda a Química como “campo gerador de perguntas e repostas provisórias e em permanente processo de reconstrução” (BRASIL, 2014, p. 9).

METODOLOGIA

O delineamento deste estudo de caso, relato de experiência, com enfoque qualitativo que, segundo Gil (2008), consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Este estudo foi desenvolvido durante o segundo semestre de 2017, a partir da acompanhamento e análise das atividades realizadas na disciplina Experimentos Didáticos no Ensino de Química, pelos alunos de Licenciatura em Química (LQ) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), indicada para ser realizada no último período do curso, concomitante com o Estágio Supervisionado IV, cuja ementa engloba a avaliação, seleção e produção de atividades experimentais para a prática pedagógica em vários ambientes, formais ou não formais, visando o ensino de Química.

As atividades se desenvolveram em dois encontros semanais de 90 min, de maneira a promover a análise e reflexão sobre os experimentos indicados nos LD, a partir do material de divulgação, disponibilizado para avaliação dos professores do EM, pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o triênio 2018-2020.

Os três volumes das coleções (I) Química Cidadã, Wildson Santos e Gerson Mól (Coordenadores), AJS e (II) Química, Martha Reis, Editora Ática, incluídas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foram analisadas pelos alunos. A definição dos títulos se deu em virtude das propostas metodológicas que cada obra abarca. A sequências de atividades desenvolvidas foram em etapas que se iniciaram

com estudo de publicações que abordavam a temática Experimentação no Ensino de Química e análise do Livro Didático (LD), seguida discussão em grupo para levantamento dos critérios a serem considerados na avaliação da experimentação proposta; análise do volume do LD de acordo com os critérios estabelecidos; seleção de um experimento proposto e execução no laboratório de Ensino de Química da IES; análise reflexiva dos desafios para a execução da atividade experimental; elaboração de um plano de aula para o Ensino Médio visando a realização do experimento selecionado e testado; socialização sobre os planos de aula elaborados pelos grupos e análise reflexiva; socialização da análise dos LD e das reflexões dos grupos na forma de seminário; elaboração de relatório descritivo da análise dos critérios com as considerações finais por grupo.

A análise aqui apresentada é um recorte dos registros das discussões em sala, dos seminários apresentados, dos relatórios finais e da contribuição com relação a formação do professor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realidade da formação de professores de Química da PUC Goiás se constrói a partir de um curso noturno, constituído por jovens e adultos, muitos já inseridos no ensino, que carregam experiências culturais diferentes e buscam novas identidades para si, a identidade docente a partir da Licenciatura em Química (LQ).

Com o intuito de exemplificar a ação e a contribuição na formação de professores, apresentamos os resultados do estudo da obra Química, volume 2, de autoria de Martha Reis, editado pela Editora Ática. A escolha se deu em função do fato de que esta coleção tem sido adotada com frequência pelas escolas de Goiás, sendo conhecida pelos acadêmicos da LQ que se encontram atuando como professor.

A análise do LD possibilitou a catalogação dos experimentos propostos e do conteúdo abordado, sendo os mesmos organizados como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Experimentos Catalogados no Livro em Estudo e conteúdo de referência.

Título (localização)	Conteúdo
01) Propriedades dos Gases (p. 11)	Gás ideal, variáveis de estado
02) Construção de um Psicrômetro (p. 40)	Fração molar, Lei de Dalton, densidade aparente, Massa Molar
03) Interações Solvente-Soluto (p. 65)	Preparo de soluções

04) Como “pescar” um cubo de gelo com um barbante? (p. 112)	Soluções reais, tonoscopia, pressão máxima de vapor
05) Calor e Trabalho (p. 134)	Calor, entalpia da reação, reações endotérmicas, estequiometria das reações termoquímicas, trocas de calor
06) Taxa de desenvolvimento da reação (p. 161)	Taxa de desenvolvimento de uma reação, taxa de desenvolvimento média, colisões, energia de ativação, complexo ativado, fatores que influenciam na velocidade de uma reação
07) Efeito do íon comum no equilíbrio (p.223)	Constante de ionização, par conjugado ácido-base, Lei de diluição de Ostwald, deslocamento de equilíbrios iônicos, pH e pOH, solução neutra, ácida, básica, hidrólise de íons, efeito do íon comum
08) Eletrólise do Iodeto de Potássio (p. 275)	Eletrólise ígnea, eletrólise em meio aquoso, ordem de descarga de íons, ordem de descarga de ânions

Uma análise como esta possibilita aos professores em formação a vivência de uma situação concreta pelo qual passará na sua vida profissional e, por tanto, necessitam estar preparados para o exercício desta função, definição do LD a ser adotado. Os alunos não mostraram dificuldade em especificar o conteúdo relacionado com os experimentos propostos no LD, em avaliar se o conteúdo proposto sustentava aprendizagem por meio da experimentação.

A literatura proposta para estudo, às reflexões e discussões em sala permitiram aos alunos da LQ elaborarem critérios para a análise dos experimentos presentes nos LD objeto de estudo.

Estes critérios se encontram descritos a seguir:

Critério 1) Avaliar a linguagem utilizada na descrição do experimento, ou seja, se a mesma é acessível aos estudantes do EM.

Critério 2) Analisar os conceitos apresentados no capítulo que abarca o experimento, se contribuem para o entendimento do experimento, se contribuem para que o aluno possa generalizar a partir dos aspectos expostos.

Critério 3) Avaliar a proposta de execução dos experimentos, se a descrição do procedimento experimental compromete a realização do mesmo, considerando as imagens de vidrarias e equipamentos da montagem, se são verídicas, ou ainda se são adequadas para a execução da atividade proposta.

Critério 4) Avaliar se a experimentação se ancora na vertente Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), possibilitando a relação dos conceitos, aplicabilidades e ocorrências com o meio social e ambiental.

Critério 5) Analisar o livro do professor, ou seja, avaliar se os autores da obra orientam o professor na execução/compreensão da atividade experimental proposta e se apresentam sugestões de atividades complementares ao experimento.

Critério 6) Verificar a disposição de texto e imagens referentes ao experimento na página, ou seja, a estética, de modo a avaliar não a beleza das imagens ou formatação da fonte usada, mas sim o destaque ou não para a atividade experimental.

Critério 7) Avaliar o potencial para execução com/por alunos deficientes.

Critério 8) Analisar a proposta de descarte/tratamento dos rejeitos.

Os critérios estabelecidos pelos professores em formação de LQ focaram na análise da editoração, da abordagem teórico-metodológica, das informações e procedimentos e no manual do professor, critérios estes semelhantes aos que encontramos no Guia de Livros Didáticos Ensino Médio, PNLD 2015, Química (MEC, 2014), distribuído pelo Ministério da Educação, indicando com isto uma maturidade quanto a importância da análise com critérios bem definidos, com uma preocupação com a dinâmica do ensino, como nos coloca Martorano et al. (2009), a partir da análise da linguagem, dos conceitos, da abordagem CTSA, nas informações e procedimentos e no manual do professor.

A análise dos oito critérios estabelecidos nos permitiram avaliar as reflexões sobre o desenvolvimento da aula, que são necessárias para a prática profissional, de um professor formador, que entende a reflexão sobre sua prática se torna parte da identidade profissional, pois de acordo com Perrenoud (2002) o este professor reflexivo se constrói ao longo de sua formação acadêmica e suas experiências profissionais, pois aprender a refletir é um processo longo, que a prática reflexiva é um *trabalho* que, para se tornar *regular*, exige uma postura e uma identidade particulares.

A Tabela 2 a seguir destaca as considerações dos professores em formação frente a análise dos critérios (3), (6) e (8), por eles definidos.

A as análises das respostas nos permite destacar a reflexão dos professores em formação quanto ao critério (3), mostrando que a experimentação, para o professor em formação, é entendida como uma situação que não pode ser praticada nas escolas a partir de um cronograma de ensino rigidamente construído, por não garantir a promoção de aprendizagens significativas e o estabelecimento da relação entre teoria e prática (SILVA; ZANON, 2000). Assim a ideia da formação continuada do professor, com o planejamento da aula, elaboração de roteiros e preparação do material que será

utilizado, com temas atualizados, minimizando contratempos colabora com a aprendizagem do aluno do EM.

A análise do Critério (6) aponta para o entendimento de que a experimentação deve despertar nos alunos interesse devido ao caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (BENITE et al., 2009), pois deve envolver aspectos visuais como cores, texturas e odores, possibilitando a aprendizagem de todos indiscriminadamente.

O critério (8) aponta para a vertente ligada ao meio ambiente e sustentabilidade, entendendo que a experimentação é uma valiosa ferramenta de ensino-aprendizagem, como destacado por Giordan (1999), Saraiva-Neves et al. (2006), Francisco-Jr. et al. (2008), Guimarães (2009) e Assis et al., (2009) pois a contextualização estimula o questionamento.

Tabela 2 – Análise descritiva dos critérios (03), (06) e (08).

Critério	Análise
3) Avaliar a proposta de execução dos experimentos, se a descrição do procedimento experimental compromete a realização do mesmo, considerando as imagens de vidrarias e equipamentos da montagem, se são verídicas, ou ainda se são adequadas para a execução da atividade proposta.	Os procedimentos são explicados de forma simples, com verbos no imperativo comuns a estudantes do Ensino Médio e os materiais usados também são simples de serem encontrados e serem manuseados. Porém na execução dos roteiros exigem um pouco mais de informações. O tempo para realização pode ser decisivo entre fazer ou não na sala. Outro fato que chama bastante a atenção nos roteiros expostos na obra é a ausência de imagens que retratem a sequência das ações propostas para a execução da atividade, tal ação poderia auxiliar na percepção dos estudantes frente os procedimentos a serem realizados na atividade proposta.
6) Verificar a disposição de texto e imagens referentes ao experimento na página, ou seja, a estética, de modo a avaliar não a beleza das imagens ou formatação da fonte usada, mas sim o destaque ou não para a atividade experimental.	Mediante a análise da disposição do texto e imagens, ou seja, a estética. Verificou-se que a disposição do texto da obra está conveniente, a formatação do texto também, ou seja, está bem estruturado/organizado. As imagens usadas são possíveis para análise, porém, o que pode gerar dificuldades ao estudante quanto a compreensão do roteiro da experimentação seria a falta de imagens que ilustrem o processo realizado durante a experimentação, ou seja, cada avanço da atividade deveria ser mostrado para que o estudante pudesse obter maior percepção do que o autor deseja executar, com isto, nota-se a importância de boas imagens que consigam retratar a execução do experimento uma vez que visto que nem todas as escolas possuem um aparato, físico-administrativo que possam executar as atividades propostas no livro didático
8) Analisar a proposta de descarte/tratamento dos rejeitos.	Foi possível verificar que 87,5% se ausentaram do quesito tratamento de rejeitos, somente o experimento Interações Solvente-Soluto, que traz um o comentário sobre o tratamento dos resíduos. Situação inadequada para os dias de hoje.

Após o contato com a obra em estudo, os acadêmicos selecionaram um experimento para execução em laboratório, neste caso o experimento (3) (p. 65), Interações Solvente-Soluto. A partir da definição, os acadêmicos organizaram a lista de instrumentos e reagentes de acordo com as informações presentes no livro.

Durante a realização da atividade experimental, no Laboratório de Ensino de Química, todos os grupos acusaram que a listagem que haviam organizado a partir das informações do LD, não permitia a realização do mesmo, estava incompleta, faltavam materiais e reagentes. Apesar de realizarem aulas experimentais em diversas disciplinas do curso de graduação como Química Analítica, Inorgânica, Orgânica entre outras, os alunos tiveram dificuldade para organizar uma listagem de instrumentos de laboratório e reagentes a partir do LD, apontando para uma formação técnica dos mesmos, o que confirma as pesquisas que colocam a formação do professor como um ponto chave para o uso da experimentação como metodologia para o ensino de Química no EM (SALVADEGO et al., 2009; ASSIS et al., 2009).

Mediante a situação posta, do problema gerado pela dificuldade em realizar o experimento, se instalou um debate entre os grupos, onde surgiram as seguintes questões (Q):

Q1: *Se estamos testando o experimento, com apoio da professora da disciplina, e estamos com problemas com relação ao planejamento, o que aconteceria se estivéssemos sozinhos na escola?*

Q2: *Se estamos testando o experimento em um laboratório bem equipado, com instrumentos e reagentes a disposição, como será sem estes recursos? Será que poderemos realizar com materiais alternativos?*

Q3: *Já havíamos testado anteriormente o experimento, agora não funcionou, deu tudo errado. Onde está o problema?*

Q4: *Quando estudamos o experimento achamos que era simples, achamos que tínhamos entendido, agora vimos que não deu certo, não é do jeito que pensamos.*

Q5: *Do jeito que está no livro não tem como fazer, precisa de ajustes.*

Q6: *Não acredito que os alunos do ensino médio entendam o conceito de soluto-solvente com este experimento.*

Q7: *Como vou explicar interação entre as substâncias a partir deste experimento?*

Q8: *Nosso experimento precisa de gelo, será que nas escolas tem freezer? Com o calor de Goiânia o gelo derrete logo, não dá tempo para observar o fenômeno.*

Os questionamentos levantados pelos alunos nos permitem constatar que um bom planejamento é fundamental para execução de atividade experimental com alunos do EM, que a formação acadêmica do professor reflete para o bom desempenho do professor no espaço escolar, como nos coloca Libâneo e Pimenta (1999), e que é necessário uma vivência durante a graduação integrada com as escolas, considerando que para uma aprendizagem de conceitos de Química a partir da experimentação seja efetiva, as ações metodológicas desenvolvidas pelo professor são específicas (SILVA et al., 2013).

A partir desta constatação, das discussões realizadas, os alunos propuseram um replanejamento da aula, a reelaboração do plano da aula, pois compreenderam a importância do planejamento cuidadoso, entendendo a necessidade de organização da atividade experimental, e que esta ação é primordial para quem se coloca na condição de professor de Química e busca promover a aprendizagem a partir de metodologia criativa e ou dinâmica (diferentes das teóricas) e o desenvolvimento de atitudes científicas como nos colocam Silva et al., (2013).

A dificuldade dos alunos em planejar a aula, de organizar um plano de unidade, um roteiro de experimentação, de avaliarem a aprendizagem a partir da atividade experimental ficou claro nos planos de aula. Verificamos que todos os grupos consideraram que o tempo necessário para realização do experimento seria de no mínimo duas aulas regulares, logo 90 min, em turma de 30 alunos, pois entenderam que só assim conseguiriam acompanhar o desempenho de todos da turma.

O EM hoje exige um professor reflexivo, que reflita sobre seus próprios conhecimentos teóricos e práticos, um profissional comprometido com a pesquisa dos problemas pedagógicos enfrentados nas instituições educativas e em sala de aula (PEREZ; SIERRA, 2014).

No seminário de apresentação do relatório final foram unânimes considerações dos grupos como:

C1: *“não sabíamos que os professores é quem detinham a obrigação de selecionar o livro que seria adotado pela escola”;*

C2: *“não imaginávamos o quanto é difícil selecionar um livro”;*

C3: “quanto tempo demora para avaliar um livro? e nós avaliamos apenas um volume”;

C4: “quem não passou por esta experiência na graduação como faz lá na escola?”

C5: “quando fui dar aula me entregam o livro, nunca me disseram que eu poderia escolher, nunca vi esses outros livros, achei que o estado todo adotava o mesmo”.

As questões colocadas pelos alunos mostraram a importância da formação inicial e continuada de professores, condição indispensável para o exercício da docência entendendo que, de acordo com as DCNEB (2013), o papel do professor passa pelo saber interpretar e reconstruir o conhecimento de forma a transpor os saberes específicos de suas áreas de conhecimento e das relações entre essas áreas, na perspectiva da complexidade; além de conhecer e compreender as etapas de desenvolvimento dos estudantes com os quais está lidando (DCNEB, 2013, p. 58), o que somente um licenciado poderá realizar.

As análises apresentadas dos relatórios finais no seminário em sala vêm de encontro com Maldaner e Frison (2014) que apontam para a complexidade da prática docente, que exige grande diversidade de conhecimento para a produção de saberes adequados a cada momento específico de suas práticas, o que inclui a experimentação.

Os resultados também corroboram com Rosa e et al., (2012) pois ficou evidente a fragilidade do acadêmico que realiza um currículo disciplinar, em um processo fragmentado e de descontinuidade identitária, que não possibilita a formação interdisciplinar, contextualizada, o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao professor nos dias de hoje.

CONCLUSÃO

A análise da experimentação proposta no livro didático por alunos de Licenciatura em Química possibilita aos mesmo o entendimento de que a proposta pedagógica inscrita no LD deve estar colocada de forma clara, explícita para o professor, de maneira a não deixar dúvidas aos que se iniciam nesta carreira.

Esta análise, realizada por professores em formação, se mostrou uma ferramenta de ensino de grande valor, pois são necessários critérios bem definidos, que

respeitem a cultura do aluno que vai receber o LD, de forma a colaborar a aprendizagem.

A pesquisa mostrou que a formação do professor deve propiciar ao mesmo as competências necessárias, entendendo que a Racionalidade Técnica não sustenta esta formação. A pesquisa identificou também que a formação de professores reflexivos requer a vivência de situações comuns ao espaço escolar, pois é importante estudos como estes, que possibilitam a aprendizagem de como avaliar e porque avaliar os livros didáticos, que este é um exercício pedagógico, uma atividade realmente interdisciplinar.

Desta forma, as ações desenvolvidas durante a formação de professores devem favorecer a aprendizagem do “saber ensinar”, pois esta exige conhecimentos necessários para enfrentar situações, muitas vezes inesperadas, e resolvê-las, o que ocorre frequentemente quando aos alunos do Ensino Básicos é possibilitado vivenciar atividades experimentais no Ensino de Química.

REFERÊNCIAS

ASSIS, A.; LABURÚ, C. E.; SALVADEGO, W.N.C. A seleção de experimentos de química pelo professor e o saber profissional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2009.

BENITE A. M. C.; BENITE C. R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 48, n. 2, p. 1-2, 2009.

BRASIL. Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015. **Diário Oficial da União**, seção 1, n. 124, p. 8-12, 2015.

_____. Ministério da Educação. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de química. Parecer CES/CNE 1.303/2001, homologação publicada no DOU 07/12/2001, Seção 1, p. 25. Resolução CES/CNE 08/2002. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 13, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos: PNLD 2015: química: ensino médio**. Brasília: MEC, p. 1- 63, 2014.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília, DF: MEC/SEB/DICEI, 2013. 562 p.

FRANCISCO-JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação: uma proposta metodológica para o ensino dos conceitos de pressão e diferença de pressão. **Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 121-135, 2008.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação Social**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- 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.
- LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, p. 239-277, 1999.
- LOPES, J. B. **Aprender e ensinar física**. Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia: APPACDM de Braga, 2004.
- MACHADO, A. H; CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P. As aulas de química como espaço de investigação e reflexão. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 14-17, 1999.
- MALDANER, O. A. e FRISON, M. D. Constituição do conhecimento de professores de Química em tempos e espaços privilegiados na licenciatura. In: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (Org.) **Formação de professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: Unijuí, 2014, p. 43-82.
- MARTORANO, S. A., MARCONDES, M. E. R. As concepções de ciência dos livros didáticos de Química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento de cinética química no período de 1929 a 2004. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 341-355, 2009.
- PAZINATO E BRAIBANTE 2014 PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 00, n. 0, p. 01-08, 2014.
- PEREZ, L. F. M.; SIERRA, D. F. M. Perspectiva teórica e metodológica crítica para a formação de professores de ciências sob o enfoque CTSA. In: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (Org.) **Formação de professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: Unijuí, 2014, p. 159-180.
- PERRENOUD 2002 PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Tradução Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- REGO, T. C. **Vygotsky: um perspectivo histórico – cultural da educação**. 25. ed. Petrópolis: RJ, p. 63, 2014.
- ROMANELLI, L. I.; SILVA, R. J. **Aprendendo química**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997.
- ROSA, C.P., RIBAS, L.C., BARAZUTTI, M. Análise de Livros Didáticos. In: ESCOLA DE INVERNO DE MATEMÁTICA, 3., ENCONTRO DO PIBID-MATEMÁTICA, 1., 2012, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.
- SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 216-223, 2009.
- SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, 1996.
- SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.
- SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A Experimentação no ensino de ciências. SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (Org.) **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000, p. 120-153.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.) **Ensino de química em foco**. UNIJUÍ, 2013, p. 231-260.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. **Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclaturas dos compostos orgânicos**: projeto, produção, aplicação e avaliação. Departamento de didática, UNESP – SP, 2008.