



CIÊNCIAS HUMANAS

Influência da formação inicial docente na experimentação na sala de aula de Ciências e Química***Influence of initial teacher formation on experimentation in the Science and Chemistry classroom***Jeane Cristina Gomes Rotta¹, Camila Nóbrega de Araújo²,
Francisco Edevaldo Monte Bezerra³**RESUMO**

A experimentação, quando realizada adequadamente nas aulas de Química ou de Ciências, pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos de ciências. Nesse sentido, essa pesquisa teve o objetivo de analisar como a formação inicial de professores de Ciências e Química pode influenciar em suas concepções sobre a experimentação e práticas experimentais nas aulas da educação básica. Participaram dessa pesquisa professores que atuavam nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio. Como instrumento de pesquisa foi utilizado um questionário para identificar a influência da formação inicial desses professores, nas suas concepções sobre a realização de atividades experimentais em suas aulas. A metodologia de análise utilizada foi materialismo dialético que considera as pesquisas qualitativa e quantitativa como complementares no processo de compreensão do objeto de estudo. Os resultados indicaram que há uma relação entre as concepções sobre a utilização pedagógica da experimentação nas aulas de Ciências e Química, desenvolvidas na formação inicial, e o embasamento metodológico abordado nas atividades experimentais, realizadas pelos docentes que participaram dessa pesquisa. Percebemos a complexidade desse contexto e, conseqüentemente, a necessidade de outras pesquisas que auxiliem a elucidar os demais aspectos dessa relação.

Palavras-chave: Experimentação; formação inicial de professores; ensino de Ciências e Química.

ABSTRACT

The experimentation, when properly performed in Chemistry or Science classes, can contribute to the learning of science concepts. In this sense, this research aimed to analyze how the initial formation of Science and Chemistry teachers can influence their conceptions about experimentation and experimental practices in basic education classes. Participated in this research teachers who worked in the final grades of elementary and high school. As a research instrument was used a questionnaire to identify how the initial training of these teachers influences their conceptions on the performance of experimental activities in their classes. The analysis methodology used was dialectical materialism that considers qualitative and quantitative research as complementary in the process of understanding the object of

¹ Universidade de Brasília - UNB, Brasília/DF - Brasil. E-mail: jeanerotta@gmail.com

² E-mail: camila.unb17@gmail.com

³ E-mail: vamanlu@gmail.com



study. The results indicated that there is a relationship between the conceptions about the pedagogical use of Science and Chemistry classes, initial formation and methodological basis covered in the experimental activities, carried out by the teachers who carried out these researches. We perceive the complexity of this context and, consequently, the need for further research that helps to elucidate the other aspects of this relationship.

Keywords: *Experimentation; initial teacher education of the; Science and Chemistry teaching.*

1. INTRODUÇÃO

As atividades experimentais didáticas são consideradas importante para o ensino de ciências e os seus objetivos pedagógicos foram se diversificando ao longo dos tempos. (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Atualmente, podemos considerar que o foco da experimentação no ensino de ciências e química visa a compreensão sobre a efemeridade das explicações científicas, não mais consideradas como verdades absolutas; bem como o desenvolvimento de procedimentos experimentais, contextualizado pelo professor, que busca associar o que é visto em sala de aula com a realidade do aluno, estabelecendo um elo entre os conhecimentos prévios e o conhecimento científico. (BINSFELD; AUTH, 2011).

Oliveira (2010, p.147) pesquisou algumas das principais contribuições das atividades experimentais para o ensino e aprendizagem de ciências e classificou-as em três tipos: “atividades de demonstração, de verificação e de investigação”. A autora salientou à importância do professor conhecer cada uma delas para poder abordá-las adequadamente em suas aulas, possibilitando-o escolher as atividades experimentais que proporcionem questionamentos, discussões, confronto de informações e reformulação de conceitos; o que proporcionaria aos alunos estabelecerem uma relação entre a teoria e a prática. (GOI *et al.*, 2018).

A experimentação possibilita a aprendizagem dos conteúdos de ciências, mas em geral, ela é pouco realizada nas aulas do ensino básico. (BASSOLI, 2014; SILVA; LEÃO, 2018). Entre alguns dos fatores que podem dificultar a sua realização estão: o pouco contato dos docentes com essa prática durante sua formação inicial, a ausência de espaços físicos e materiais para realizá-la; a grade curricular de Ciências que não prevê a disponibilidade de tempo para as aulas experimentais, grande número de alunos por turmas, a ausência de roteiros que favoreçam a relação entre a prática e a teoria e as dificuldades para a preparação dos experimentos e organização de todo material ao final da realização da prática. (BINSFELD; AUTH, 2011; GOI *et al.*, 2018).

Em contrapartida, existem docentes que conseguem superar os obstáculos inerentes ao desenvolvimento das atividades experimentais nas aulas e utilizam espaços não convencionais e materiais de baixo custo para a realização de experimentos. (REGINALDO *et al.*, 2012; PORTO *et al.*, 2011). Muitos professores acreditam que as aulas experimentais podem estimular a criatividade dos alunos, possibilitar a aprendizagem de conceitos científicos, desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão. Além destes aspectos, a experimentação também pode favorecer a aprendizagem da análise de dados obtidos com o experimento e a proposição de hipóteses para os fenômenos que são observados durante a prática. (OLIVEIRA, 2010).



Na elaboração e realização da atividade experimental, o professor desempenha um importante papel, favorecendo a interpretação dos fenômenos observados e sua articulação com a teoria. Neste contexto, é necessário que possamos refletir sobre como a realização didática de experimentos pode contribuir para reflexões sobre o seu papel no ensino de Ciências e de Química e como ela está relacionada com as concepções e práticas dos docentes; assim como com a formação inicial de professores. Galiazzi e Gonçalves (2004) pesquisaram que as concepções que os professores possuem sobre ciência e atividades práticas poderão refletir na sua docência. (GONÇALVES; MARQUES, 2011).

Kogler *et al.* (2014) relatam que “o contexto de formação e atuação profissional permite elucidar outras variáveis também ligadas à interpretação da experimentação e sua relação com as práticas pedagógicas dos professores.” (p.4139). Desse modo, os cursos de formação inicial necessitam de propiciar um ambiente dialógico que permita aos futuros docentes refletirem sobre as visões ingênuas e simplistas em relação à experimentação. Pois, essa ausência de reflexão, pode resultar em uma concepção empirista no desenvolvimento de atividades experimentais, que as reduz à comprovação de teorias e a demonstração de conteúdos teóricos. (BASSOLI, 2014).

Essa concepção empirista das ciências é inadequada e pode refletir em aulas experimentais uma visão distorcida sobre a natureza da Ciência. De acordo com Galiazzi e Gonçalves (2004), esta visão equivocada das Ciências poderia conduzir os estudantes a aceitarem que é preciso “fazer para extrair a teoria, com uma abordagem tradicional do demonstrar para crer, contribuindo para a manter a hegemonia de uma visão de Ciência objetiva, neutra...” (p.326). Portanto, necessitamos compreender que a experimentação escolar tem natureza diferente a da utilizada pelos cientistas em seus laboratórios e não podemos validar uma concepção empirista-indutivista da ciência. (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Já que nesta visão equivocada, o conhecimento científico está hierarquicamente superior em relação aos demais conhecimentos.

Percebemos a importância dos professores terem espaços que permitam diálogo e reflexão sobre suas concepções em relação a realização da experimentação em sua formação inicial e continuada. Entretanto, Goi *et al.* (2018) discutem que somente reestruturações no enfoque metodológico não seriam suficientes para as mudanças que tornassem mais eficientes o ensino experimental. Ressaltam que é preciso que o professor esteja insatisfeito com sua prática pedagógica e possa percebê-la sob uma visão questionadora.

Diante dessas discussões, a formação inicial dos professores de ciências e química, muitas vezes, parece não contemplar, adequadamente, os aspectos metodológicos que possibilitassem o desenvolvimento de atividades experimentais na realidade escolar de muitas escolas públicas. A partir deste contexto, entendemos que é importante analisar como que atividades de cunho experimental, desenvolvidas durante a formação inicial de professores de Ciências e Química, podem influenciar as práticas experimentais em suas aulas.



2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em duas Regiões Administrativas do Distrito Federal e teve a participação de quinze professores que lecionavam a disciplina de Ciências Naturais nas séries finais do ensino fundamental e de dez professores que ministravam aulas de Química no ensino médio. Todos os professores participantes atuavam em diferentes escolas públicas e para preservar suas identidades, foram identificados como Professor de Ciências Naturais (doravante PCN) e Professor de Química (doravante PQ). Antes da realização da pesquisa os participantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Como instrumento para obtenção de dados foi utilizado um questionário misto, composto por três tópicos, adaptado após a realização de um pré-teste. O primeiro tópico contemplou a formação iniciais dos professores participantes: universidade em que concluiu a graduação, tempo de docência, formação continuada, escola onde leciona e sobre o uso de experimentação em sala de aula.

As demais questões do questionário foram compostas de outros dois tópicos. O segundo tópico visou identificar os aspectos relativos à experimentação durante a formação inicial, questionando principalmente as metodologias utilizadas durante essas formações. Já o terceiro, objetivou conhecer as concepções desses docentes sobre o uso de experimentação, com questões sobre como desenvolve a prática docente e o desenvolvimento de atividades experimentais no contexto de suas aulas.

Essas questões do segundo momento do questionário foram formuladas em uma escala nominal com duas categorias (Sim ou Não), entre as quais os participantes tinham que assinalar uma. Quando as duas categorias relativas as concepções sobre experimentação, essas foram: concordo e não concordo. Estas categorias presentes nos questionários não são ordenadas, ou seja, nessa escala não tem uma extremidade “superior” ou “inferior”, pois todas tem a mesma magnitude e não é estabelecida preferência de uma categoria em relação à outra. As categorias são mutuamente exclusivas (não podem ser classificadas em dois intervalos ao mesmo tempo) e exaustivas (nenhuma categoria pode ficar sem classificação). (AGRESTI; FINLAY, 2012).

A metodologia de análise utilizada foi materialismo dialético que considera as pesquisas qualitativa e quantitativa como complementares no processo de compreensão do objeto de estudo (SANTOS *et al.*, 2018). Para os autores: “Na perspectiva do materialismo dialético, o desvelamento da realidade depende do contexto em que o indivíduo está envolvido e das relações que este consegue realizar.” (p.3). Os dados analisados foram divididos em aspectos relacionados a “A experimentação na formação docente” e “O perfil da experimentação nas aulas da educação básica”.

A análise de respostas foi feita por contagem do número de ocorrências em cada categoria e estatística utilizada foi a moda, que indica o valor ou categoria da variável que aparece com maior frequência. (MATTAR, 1999, p.196).



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. A EXPERIMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES

O primeiro tópico deste questionário visou conhecer o perfil de formação dos professores. Entre os quinze PCN participantes dessa pesquisa: onze eram egressos de um curso de Ciências Naturais de uma universidade pública, três eram licenciados em Ciências Biológicas e um em Matemática, em diferentes faculdades particulares. Dos quinze professores participantes, nenhum havia realizado curso de formação continuada e oito tinham feito o Mestrado relacionado ao Ensino de Ciências. O tempo de docência desses PCN ficou entre três meses a dezesseis anos.

Em relação aos dez PQ participantes da pesquisa: quatro são formados em Ciências (licenciatura curta) com habilitação plena em Química em uma faculdade particular, seis são licenciados em Química (entre esses, dois também são Bacharéis em Química) em uma universidade pública. Do total de dez PQ que responderam ao questionário, três fizeram especialização na área de Ciências e dois possuem o Mestrado em Ensino de Ciências. O tempo de carreira dos PQ variou de dois a doze anos.

O segundo tópico buscou analisar como as aulas experimentais foram realizadas na formação inicial dos professores participantes. Neste contexto, quando questionados se tiveram aulas com experimentos durante sua graduação, 93% dos PCN relataram que tiveram aulas experimentais. Deste total, 90% relataram que eram aulas dialógicas que buscavam compreender os fenômenos que estavam sendo observados com o experimento. Entre os que afirmaram que realizaram experimentos em sua graduação, 40% revelaram que eram utilizadas para afirmar as teorias previamente estudadas e 85% responderam que utilizavam um roteiro estruturado e elaboravam relatórios sobre as práticas.

Em relação ao mesmo questionamento, agora referente aos PQ, todos foram unânimes ao admitirem que tiveram aulas experimentais. Desde total, 50% relataram que essas atividades tinham uma abordagem dialógica que visava a compreensão dos fenômenos que estavam ocorrendo, 90% responderam que os experimentos eram para comprovar a teoria e 80% confirmaram que utilizavam roteiros estruturados nas aulas experimentais e que ao final da prática apresentavam um relatório.

Os resultados indicaram que a maioria dos cursos de formação inicial dos PCN e PQ participantes dessa pesquisa realizavam aulas experimentais. Entretanto, foi possível notar que na formação inicial dos PCN a metodologia utilizada privilegiava uma visão que favorecia o diálogo e a interpretação dos fenômenos. Outro aspecto dessa análise, se refere as atividades experimentais e indicaram que, em ambas as formações iniciais, eram predominantes o uso de roteiro rígidos e a realização de relatórios que pareciam não proporcionarem uma discussão mais profunda sobre a natureza da prática realizada. Em relação à utilização da experimentação para comprovar as teorias estudadas anteriormente, está característica esteve mais presente no curso de formação dos PQ participantes.



Neste contexto, as instituições formadoras precisam considerar, entre outras características, a importância de um processo educativo dialógico, que favoreça a problematização e que não reduza “os professores a meros aplicadores de propostas de ensino, alheias e descontextualizadas”. (GONÇALVES; MARQUES, 2011, p.2). As atividades experimentais precisam preparar o docente para planejar e realizar aulas práticas, vinculando teoria e prática, (BINSFELD; AUTH, 2011). Portanto, há necessidade de revermos o perfil das aulas experimentais durante a graduação do professor, no sentido de prepararmos o professor para realizar atividades no âmbito escolar. Posto que neste ambiente, a experimentação precisa ter uma proposta diferente daquela realizada na academia.

Assim, uma metodologia durante a formação inicial que privilegie o uso de roteiros rígidos e de relatórios que não permitem a reflexão sobre os fenômenos observados, pode alijar o docente do entendimento de que a experimentação didática tem um propósito distinto do da experimentação acadêmica. Para Oliveira *et al.* (2012, p.202) é preciso que “a experimentação didática seja reconhecida não como uma redução, por vezes caricata, da atividade científica, mas como produto da cultura escolar.”

Intrinsecamente a esta discussão está a utilização pedagógica da experimentação no Ensino de Ciências. Em relação a este questionamento, 93% dos PCN e 80% dos PQ disseram que ocorriam discussões a este respeito durante suas respectivas graduações. Já em relação à importância do papel do professor no desenvolvimento dos experimentos nas aulas de Ciência e Química, 93% dos PCN e 70% dos PQ responderam que houve essa discussão. Consideramos que essas questões podem promover uma reflexão sobre a realização de práticas experimentais nas aulas, e, assim como discutimos anteriormente, possibilitar o entendimento sobre o perfil da experimentação pedagógica ser diferente daquele utilizados pelos cientistas em pesquisas científicas. (GOI *et al.*, 2018).

Entretanto, um ponto que pode ser ressaltado é de que muitos licenciandos têm aulas experimentais com professores de áreas específicas que desconhecem as reflexões sobre o papel didático da experimentação na educação básica (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; SILVA; LEÃO, 2018); o que poderia dificultar a discussão a respeito do papel do professor e da experimentação no ensino de Ciências e de Química e quais são os objetivos pedagógicos.

Em relação à abordagem da história da experimentação no Ensino de Ciência durante a formação inicial, 44% dos PCN e 40 % dos PQ confirmaram que tiveram esse enfoque. Esses dados demonstram que essa temática sobre a origem do conhecimento científico foi pouca aprofundada no curso inicial dos professores participantes desta pesquisa. Galiazzi e Gonçalves (2004) relatam que a presença dessas discussões durante a formação inicial de professores pode evitar uma concepção de Ciência aproblemática e ahistórica e propiciar aos professores uma visão mais adequada sobre a experimentação no ensino de ciências e a natureza das ciências.

Ainda neste sentido, Gonçalves e Marques (2011) realizaram uma pesquisa na qual professores formadores de futuros professores de Química, consideram que estes chegam a um curso de formação com concepções equivocadas sobre a experimentação.



Outras manifestações dos licenciandos sobre experimentação, como aprendizagem dos conteúdos pela prática, comprovar os fatos explicitados nos livros didáticos, aprender técnicas de laboratórios, adquirir habilidade de manuseio, provar as teorias explicadas, mostrar na prática, indicam que a formação inicial pouco contribui para a ressignificação das ideias e compreensões dos licenciandos, uma vez que permanece fortemente a visão empirista. (KOGLER *et al.*, 2014, p.4139).

Os licenciandos trazem muitas concepções inadequadas sobre a utilização pedagógica da experimentação e parece que os cursos de formação inicial pouco têm contribuído para a ressignificação dessas visões. Neste sentido, esses formadores consideram que estas visões inadequadas dos licenciandos são, muitas vezes, difíceis de serem ressignificadas durante a formação inicial.

Quando questionados em relação ao espaço onde as atividades experimentais eram realizadas, 67% dos PCN e 80% dos PQ responderam que eram apenas em laboratório convencionais. Quando a utilização de materiais e vidraria alternativos aos tradicionalmente utilizados na realização de experimentos, 54% dos PCN e 40% dos PQ disseram que realizaram experimentos nessa perspectiva. Encerrando os questionamentos deste segundo tópico, foi indagado se a questão do descarte de resíduos gerados na experimentação foi abordada. Metade dos PCN e de PQ relataram terem tido conhecimentos desse assunto.

A partir destas respostas podemos compreender que a formação inicial dos professores participantes privilegiou uma formação ainda em espaços tradicionais da experimentação, ou seja em laboratórios e com materiais convencionais. Quando os licenciandos desenvolvem experimentos apenas nestes ambientes, isto pode dificultar a realização de atividades experimentais em escolas que não possuem um laboratório equipados com reagentes e vidrarias específicos. Acreditamos na importância do futuro professor vivenciar a realização de experimentos em espaços alternativos e com materiais de baixo custo. Pesquisa de Silva e Leão (2018) com formadores de licenciandos em Química, demonstrou que há docentes que tem essa preocupação em preparar o futuro professor para desenvolver experimentos em escolas que não possuem laboratório. Esta mesma preocupação está presente em pesquisas de Porto *et al.* (2011) que relatam como que um laboratório de Ensino de Ciências pode contribuir para que futuros professores tenham conhecimento sobre como realizar a experimentação no contexto de muitas escolas públicas.

3.2. O PERFIL DA EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

O terceiro e último tópico do questionário foi analisado e a partir das repostas dos PQ e PCN foi elaborada uma tabela (Tabela 1) com a síntese dos questionamentos que foram abordados no intuito de analisar aspectos da utilização pedagógica da experimentação por estes professores. De acordo com o apresentado nesta Tabela 1, foi unânime a consideração de todos professores participantes sobre a importância da realização de experimentos. Assim como, a contribuição da atividade experimental na apropriação dos conteúdos das Ciências e na motivação dos alunos para aprenderem os conteúdos científicos. A grande maioria dos PCN e PQ disse que realizam



experimentos com seus alunos, porém gostariam de utilizar mais as atividades experimentais.

Em pesquisa realizada com professores da educação básica, Reginaldo *et al.* (2012) relataram que a experimentação é considerada um fator importante para o desenvolvimento do conhecimento científico. Essa ideia também está presente no trabalho realizado por Oliveira *et al.* (2012). Os autores também ressaltam o papel motivador dos experimentos, capaz de despertar o interesse dos estudantes pelas Ciências, além de estar muito presente nos artigos que discutem a potencialidade das práticas experimentais.

Em relação à desenvolverem atividades investigativas em sala de aula, a maior partes dos PQ e PCN responderam positivamente esta afirmação (Tabela 1). Assim como, foram unânimes ao afirmarem que sempre estimulam os alunos a levantarem hipóteses que expliquem o fenômeno que estão observando durante a experimentação dialogicamente. Nesse sentido, consideramos que os professores consideram a importância do diálogo durante a realização das atividades experimentais, favorecendo uma participação mais ativa dos alunos que poderá dialogar e questionar sobre procedimentos e conceitos.

Tabela 1 - Respostas dos professores relacionadas ao uso pedagógica da experimentação.

Afirmações em relação a utilização pedagógica da experimentação	Respostas afirmativas (%)	
	PCN	PQ
Considero importante a realização de experimentos no ensino de Ciências/Química.	100	100
A realização de experimentos propicia a apropriação dos conteúdos de química/ciências.	100	90
Acredito que as aulas experimentais motivam a aprendizagem dos alunos.	100	90
Realizo experimentos com os alunos.	86	70
Gostaria de realizar mais experimentos com os alunos.	86	80
Considero que as atividades experimentais que realizo são investigativas.	86	80
Estimulo os alunos a levantarem hipóteses para explicarem o fenômeno que está sendo observados durante a experimentação.	100	100
Durante a realização dos experimentos, organizo uma discussão sobre os fenômenos que estava sendo observados.	100	100
Para a realização de experimentos são necessários roteiros rígidos	53	90
É muito importante a realização de relatórios ao final dos experimentos.	60	90
A experimentação comprova a teoria que foi estudada.	53	80
Utilizo experimentos da Internet em minhas aulas.	93	80
O livro didático traz experimentos que utilizo em aulas.	47	30
Para a realização de experimentos é preciso um laboratório.	20	70
Acredito que é possível realizar experimentos na sala de aula ou no pátio de sua escola.	86	30
É possível realizar experimentos com materiais ou reagentes presentes no dia a dia.	93	90

Fonte: Elaborada pelos autores.

A abordagem experimental investigava tem sido amplamente discutida atualmente e considerada uma participação mais ativa do aluno no processo de apropriação do



conhecimento. De acordo com Oliveira (2010), esta abordagem, em contraste a uma metodologia mais tradicional, não utiliza roteiros experimentais mais fechados, pois pressupõe que o estudante desenvolverá uma série de etapas, “desde a análise do problema, levantamento de hipóteses, preparo e execução dos procedimentos, análise e discussão dos resultados.” (p.150). Entretanto, quando questionados sobre os roteiros que eram utilizados nas atividades experimentais, 53% dos PCN e 90% dos PQ concordam com a presença de roteiros rígidos (Tabela 1).

Isto pode indicar que apesar dos PCN e PQ identificarem suas práticas experimentais como investigativas, as respostas em relação aos roteiros que utilizam destoam dos pressupostos da atividade investigativa. Nesse aspecto seria importante uma melhor investigação para conhecer as percepções destes professores sobre experimentos investigativos. Entretanto, entendemos que a realização de práticas experimentais que favorecem o diálogo e a exposição de hipótese por partes dos alunos têm aspectos de uma experimentação investigativa. Para Goi *et al.* (2018) a discussão de ideias, elaboração de hipóteses e o desenvolvimento de um experimento para testá-las, envolve uma atividade experimental investigativa.

No contexto sobre solicitarem que seus estudantes realizem relatórios ao final dos experimentos, 60% dos PCN e 90% dos PQ pedem relatórios ao final dos experimentos (Tabela 1). A realização de registro e de orientações das atividades experimentais é importante para sistematizar os conceitos que foram discutidos durante a atividade. Entretanto, autores discutem sobre a necessidade dos professores utilizarem registros que estimulem o pensamento crítico do aluno e que relacionem as atividades com o cotidiano do aluno (REGINALDO *et al.*, 2012), evitando que o estudante realize relatórios que não possibilitem a compreensão da realização da atividade experimental. A experimentação sozinha não garante a apropriação dos conceitos, é preciso que ocorra uma discussão e sistematização após a sua realização.

Em relação ao uso da experimentação para comprovação da teoria já estudada, 53% dos PCN e 80% dos PQ concordaram com essa afirmação (Tabela 1). Percebemos que essa concepção a respeito da experimentação é inadequada, pois a atividade experimental não deve ter a função de comprovar a teoria, deve-se manter uma relação entre elas, ou seja propiciar a relação entre teoria e prática. (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004). Entretanto, há uma discussão de que os licenciandos chegam na graduação com essa concepção muito arraigada, o que dificulta a sua ressignificação durante o seu curso de licenciatura. (GONÇALVES; MARQUES, 2011; KOGLER *et al.*, 2014).

Quando questionados sobre as fontes que recorrem para pesquisarem experimentos que são realizados nas aulas, a maioria dos professores PCN e PQ relatou que utiliza, com mais frequência, a Internet, seguida pelo o livro didático (Tabela 1). No entanto, é preciso atentarmos para o fato de muitos experimentos de ciências veiculados na Internet são apresentados como comprovação da teoria. Isto é preocupante, pois pode promover a consolidação de uma concepção reproducionista de Ciência. Kogler *et al.* (2014) discutem que essa visão empirista das Ciências, também pode estar presente nos livros didáticos.

Em relação a consideram o laboratório como o único espaço para a experimentação, a maioria dos professores de PCN responderam que discordam. Em contrapartida,



grande parte dos PQ consideraram que ele é necessário (Tabela 1). Entretanto, todos concordaram que podemos realizar aulas experimentais com materiais do cotidiano. As pesquisas indicam que o laboratório tradicional não é o único espaço para a realização de experimentos e que materiais do cotidiano podem ser utilizados como alternativas aos reagentes comumente encontrados (PORTO *et al.*, 2011; GOI *et al.*, 2018). Discutir durante a formação inicial dos professores sobre a possibilidade do uso de materiais e vidrarias alternativas para a experimentação pode auxiliar os licenciandos na reflexão do uso didático da experimentação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa pesquisa teve como foco relacionar os aspectos da formação inicial dos PCN e PQ com a utilização pedagógica da experimentação na educação básica. As análises realizadas com base no materialismo dialético indicam que devemos nos voltar para a totalidade, pois nada pode ser compreendido isoladamente, ou seja, busca-se o todo e as partes, suas relações, rupturas e contradições. (SANTOS *et al.*, 2018). A partir desta concepção foi possível verificar que a maioria dos professores relataram que tiveram o desenvolvimento de atividades experimentais semelhantes em suas graduações. Apesar de terem cursado graduações em diferentes instituições. Ressaltamos, no entanto, que alguns aspectos na abordagem metodológica no curso de Ciências Naturais foram diferenciados dos demais cursos, de acordo com as respostas dos professores participantes.

As respostas desses PCN relataram que as atividades experimentais foram menos utilizadas para comprovação de teoria, quando comparada as respostas dos PQ. Outro aspecto diferenciado em relação a essas graduações refere-se à utilização de outros espaços, além do laboratório, para a atividade experimental. De acordo com as respostas dos professores, a licenciatura em Química que cursaram pareceu enfatizar menos a utilização de espaços alternativos quando comparado a de Ciência Naturais.

Em relação a este último dado, ficou evidente que a metodologia utilizada nas atividades experimentais durante formação inicial desses docentes participantes da pesquisa influenciou suas práticas experimentais nas aulas da educação básica. Ou seja, os professores que não tiveram aulas durante a graduação em espaços alternativos ao laboratório convencional, compartilham a crença da necessidade desse espaço para a experimentação.

Outro exemplo, que ilustra a influência dos cursos de formação iniciais na didática atual destes docentes, foi a realização de registro de atividades e roteiros experimentais que reduzem a experimentação a uma atividade do tipo procedimental. A maioria dos professores de PCN e PQ respondeu que durante seus cursos de graduação utilizaram um roteiro estruturado e elaboravam relatórios sobre as práticas. Nesse caso, o uso de roteiros rígidos onde o aluno segue procedimentos preestabelecidos e demonstra nos relatórios o que aprendeu na prática, não proporciona ao aluno uma compreensão do porquê da realização daquele experimento. (KUPSCKE *et al.*, 2014).

Em um sentido mais amplo, verificamos que apesar destas diferenças citadas anteriormente, muitos professores de Ciências Naturais e de Química possuem



concepções inadequadas sobre o uso pedagógico da experimentação, apesar de relatarem que tiveram aulas em que discutiam sobre a importância do papel do professor na realização de atividades experimentais e da experimentação no ensino de Ciências. Entretanto, menos da metade dos PCN afirmaram que não tinham aulas que abordavam os aspectos relativos à história da experimentação no ensino de Ciências/Química e a quantidade dos PQ que tiveram foi ainda menor. Apesar da complexidade dos fatores envolvidos, acreditamos que a ausência dessa abordagem pode inibir a reflexão de aspectos a respeito da epistemologia das ciências. Essa lacuna sobre como a ciência é construída pode propiciar que visões simplistas sobre a ciência e sobre a experimentação se estabeleçam e que prevaleça a crença de uma ciência empirista, acrítica e ahistórica.

No entanto, para além da formação inicial dos docentes, acreditamos na necessidade de cursos de formação continuada e de projetos que auxiliem os docentes a desenvolverem a experimentação em um contexto mais adequado pedagogicamente. Neste contexto, foi possível observar a partir das análises das respostas, apesar de não ser o foco deste trabalho, que os dois PQ que realizaram um metrado em Ensino de Ciências tinham uma concepção mais adequada da experimentação didática de acordo com as concepções vigentes. Acreditamos que isso poderia ser melhor investigado em futuras pesquisas.

Durante as análises observamos que os professores de Ciências, pareceram mais receptivos e criativos na forma como pensam que pode ocorrer o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, algumas questões poderiam ter sido mais exploradas, com o intuito de revelar com mais clareza esses reflexos da formação inicial nas práticas docentes. Pois é preciso observar as relações, as contradições e envolvidas na trajetória docente, portanto, percebemos a complexidade desse contexto e, conseqüentemente, a necessidade de outras pesquisas que auxiliem a elucidar os demais aspectos dessa relação.

5. REFERÊNCIAS

AGRESTI, A.; FINLAY, B. **Métodos estatísticos para as ciências sociais**. Porto Alegre: Penso, 2012.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v.20, n.3, p.579-593, 2014.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A Experimentação no Ensino de Ciências da Educação Básica: constatações e desafios. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

GALIAZZI, M. D. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica das atividades experimentais: uma pesquisa no curso de licenciatura em química. **Química Nova**, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A problematização das atividades experimentais na formação inicial de professores de química: uma pesquisa com formadores. In:



ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

GOI, M. E. J. *et al.* Formação de professores: aprofundamento teórico-metodológico de experimentos investigativos. **Revista Pesquisa e Debate em Educação**, v.8, n.2, p.381-398, 2018.

KOGLER, J. T. S. *et al.* A experimentação na formação de professores de ciências: memórias, compreensões e implicações no ensino. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**, v.7, p.4133-4144, 2014.

KUPSCKE, C. *et al.* Concepções de experimentação nos livros didáticos de Ciências. **Revista Contexto & Educação**, v.29, n.93, p.138-156, 2014.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Editora Atlas, 1999. p.276.

OLIVEIRA, A. A. Q. *et al.* Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n.2, p.183-209, 2012.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p.139-153, 2010.

PORTO, F. S. *et al.* Experimentação como estratégia para o ensino de Ciências: reflexões sobre a formação inicial de professores a partir de um projeto no Laboratório de Ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

REGINALDO, C. C. *et al.* O ensino de ciências e a experimentação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: UCS, 2012.

SANTOS, T. A. *et al.* O materialismo dialético e a análise de dados quantitativos. **Texto & Contexto Enfermagem**, v.27, n.4. p.1-8, 2018.

SILVA, E. A. M.; LEÃO, A. F. Desafios e contribuições da experimentação na formação inicial de professores de Química. **Revista Areté**, v.11, n.24, p.153-169, 2018.

Submetido em: **08/12/2019**

Aceito em: **20/08/2020**