

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

Cláudia Sanches de Melo Aliane

**Tabela periódica interativa: contribuições de uma proposta de educação não formal
para a formação continuada de professores de química**

**Juiz de Fora
2018**

Cláudia Sanches de Melo Aliane

Tabela periódica interativa: contribuições de uma proposta de educação não formal para a formação continuada de professores de química

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Química.
Área de concentração: Educação Química

Orientador: Dr. José Guilherme da Silva Lopes.

Coorientador: Dr. Eloi Teixeira César.

Juiz de Fora

2018

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

Aliane, Cláudia Sanches de Melo.

Tabela periódica interativa: contribuições de uma proposta de educação não formal para a formação continuada de professores de química / Cláudia Sanches de Melo Aliane. -- 2018.

151 f. : il.

Orientador: José Guilherme da Silva Lopes

Coorientador: Eloi Teixeira César

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Química, 2018.

1. Formação de professores. 2. Reflexão sobre a prática. 3. Ensino de Química. 4. Tabela Periódica. I. Lopes, José Guilherme da Silva, orient. II. César, Eloi Teixeira, coorient. III. Título.

Folha de Aprovação

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me fortalece todos os dias.

À minha mãe Ana, que sempre dedicou seu tempo para eu pudesse cuidar bem desse texto, e ao meu pai, José, que sempre me incentivou a estudar.

Ao meu esposo, Rodrigo, pelo amor e paciência.

À minha filha Gabrielle, que desde o meu ventre me acompanha na minha pós-graduação, pelo amor incondicional.

À minha irmã Danielle, que vem dedicando seu tempo a me ajudar com transcrições e cuidados com a Gabrielle.

À minha irmã Denise, pelo exemplo de determinação e força.

À minha sogra, Maristela, pelas orações e generosidade, e ao meu sogro Oscar (in memoriam), que sempre me apoiou nos estudos e na vida e agora cuida de todos nós junto ao nosso criador.

Ao meu orientador, José Guilherme, pelos conselhos e por acreditar na minha competência, pela amizade e paciência diante de tantos percalços.

Ao meu coorientador, Eloi, sempre tão generoso, que me ajudou a trilhar grandes passos rumo a esse trabalho, pela oportunidade de fazer parte do Centro de Ciências, e contribuir para que eu pudesse através da minha pesquisa colaborar para contar um pouco da história desse espaço tão especial para a minha formação profissional e para todos que tiveram a oportunidade de trabalhar lá.

À minha amiga Rita, pela amizade e generosidade, por me ouvir e me acalantar nos momentos mais difíceis e, por sorrir comigo diante das alegrias.

Aos amigos do Geeduq, em especial, ao Victor, Paulo Ricardo, Fernanda Faria, Fernanda Bassoli, Vinícius, Ingrid, Dirlene, Flávia, Jomara, Sandra, que me acompanham nesta jornada, ouvindo meus devaneios e me ajudando a retomar o foco. A todos os outros que estejam chegando e àqueles, que mesmo já tendo passado pelo grupo contribuíram para que hoje eu pudesse dar mais um passo em minha formação profissional.

À prof. Ivoni, pela amizade e generosidade em tantos momentos.

Aos amigos, por serem compreensivos nos momentos de ausência e pelo incentivo e força nessa caminhada.

Aos professores que participaram do processo formativo “Minitabela Tabela Periódica Interativa”, em especial, àqueles que contribuíram para este trabalho.

Aos professores Bruno, Ivoni e Andreia pela generosidade ao colaborarem com o meu trabalho no meu exame de qualificação.

Aos professores Bruno, Waldmir, Ana Carolina e Andreia por aceitarem fazer da minha de defesa.

Ao Centro de Ciências, pelo apoio.

Ao Programa de Pós-graduação em Química pela oportunidade em continuar meus estudos.

À CAPES, pelo financiamento da minha pesquisa.

À Fapemig, pelo financiamento de minhas participações em eventos externos da área de pesquisa.

A todos aqueles que contribuíram para a minha saúde mental e espiritual.

Muito obrigada!!!

“Enfrentar desafios é estar disposto a aprender, (...) desenvolver autonomia em aprender se reflete na preocupação com aprendizagem do outro, no reconhecimento e aceitação da diversidade na sala de aula”.
(GALIAZZI e GONÇALVES, 2004, p.327)

RESUMO

Esta tese apresenta uma investigação cujos objetivos centraram-se na análise das contribuições sobre a relevância do estabelecimento de relações entre um Centro de Ciências, a Universidade e a Escola, pautado nos debates sobre a formação continuada de professores sob uma perspectiva de valorização da troca de experiências e da reflexão sobre práticas pedagógicas. Foi organizado um processo de formação continuada, a partir da temática Ensino de Tabela Periódica, que foi desenvolvido em parceria com professores do ensino superior e da educação básica, em 2015, no Centro de Ciências. Os encontros foram vídeo-gravados, o que permitiu a delimitação e transcrição dos episódios de análise. Além disso, foram utilizados também, questionários e um diário de campo com o intuito de construir um *corpus* de dados que contribuísse para responder aos questionamentos desta pesquisa. O processo de análise foi orientado pelos pressupostos da análise de conteúdo, que levou a organização de categorias, tanto *a priori* quanto *a posteriori*, relativos aos dados produzidos. A discussão teórica é sustentada pelos estudos sobre formação de professores diante de uma perspectiva dialógica entre teoria e prática considerando os desafios do ensino de química, a partir da abordagem de atividades lúdicas, da história da ciência e da experimentação. A análise evidencia que o diálogo, proporcionado a partir do coletivo formado por professores da educação básica e da universidade, colaboraram para que os envolvidos pudessem compartilhar suas experiências e refletir sobre suas práticas. Foram destacadas também, a importância do estabelecimento de relações entre o Centro de Ciências e a escola básica, que vem contribuindo para que professores tenham um aporte material e pedagógico no desenvolvimento de suas aulas. Além disso, por meio da análise das reflexões desenvolvidas durante o processo formativo, foi possível perceber contribuições, que apontam para uma visão mais crítica, quanto às abordagens das atividades lúdicas, da história da ciência e da experimentação, no ensino de química, em especial no ensino de tabela periódica.

Palavras-chave: Formação de professores, reflexão sobre a prática, ensino de química, tabela periódica.

ABSTRACT

This thesis presents an investigation whose objectives were centered in the analysis of the contributions on the relevance of the establishment of relations between a Science Center, the University and the School, based on the debates about the continuous formation of teachers from a perspective of valuing the exchange of experiences and reflection on pedagogical practices. A process of continuous training was organized, based on the theme, Periodic Table Teaching, which was developed with the involvement of teachers of higher education and basic education, in 2015, at the Science Center. The meetings were video-recorded, which allowed the delimitation and transcription of the episodes of analysis. In addition, questionnaires and a field diary were also used in order to construct a corpus of data that contributed to answer the questions of this research. The analysis process was guided by the assumptions of Content Analysis, which led to the organization of categories, both a priori and a posteriori, related to the data produced. The theoretical discussion is supported by the studies about teacher training in the face of a dialogical perspective between theory and practice considering the challenges of teaching chemistry, from the approach of ludic activities, the history of science and experimentation. The analysis shows that the dialogue, provided from the collective, made up of teachers of basic education and university, collaborated so that those involved could share their experience and reflection their practices. It was also highlighted the importance of establishing relations between the Science Center and the basic school, which has contributed to the teacher have a material and pedagogical contribution in the development of their classes. In addition, through the analysis of their reflections developed during the formative process, it was possible to perceive contributions, which point to a more critical view, regarding the approaches of the ludic activities, the history of science and experimentation, in the chemistry teaching, in particular in periodic table teaching.

Keywords: Teacher training, practice reflection, chemistry teaching, periodic table.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Centro De Ciências - Panorama Interno	26
Figura 2 - Centro de Ciências - Panorama externo.....	27
Figura 3 - Mintabela Periódica Interativa.....	29
Figura 4 - Detalhe das amostras de substâncias	29
Figura 5- Lona Periódica	30
Figura 6 - Visão sobre o professor.....	36
Gráfico 1 - Tempo de Experiência Docente	72
Gráfico 2 - Ano de Conclusão da Graduação	76
Quadro 1 - Níveis de interação entre jogo e jogador	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil dos Professores de Química da Educação Básica (PQEB).....	71
Tabela 2 - Motivações e Expectativas dos professores em relação ao processo de formação continuada.....	74
Tabela 3 - Perfil acadêmico-profissional e tempo de atuação dos pesquisadores envolvidos no processo formativo.	83
Tabela 4 - Características da prática docente ao abordar os conteúdos de TP	84
Tabela 5 - Conceitos/Ideias chave importantes para o estudo da tabela periódica.....	85
Tabela 6 - Contribuição do Estudo da TP para a aprendizagem de outros conteúdos.	86
Tabela 7 - Possibilidades de abordagem de conteúdos químicos a partir de uma atividade experimental com magnésio e ácido clorídrico	104

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CBC - Currículo Básico Comum

CES - Câmara de Ensino Superior

CNE - Conselho Nacional de Educação

CONSU - Conselho Superior

CP - Conselho Pleno

HC - História da Ciência

LDB - Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MG - Minas Gerais

PIBIC - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica

PIBIC-JR - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica Júnior

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PQEB - Professores de Química da Educação Básica

QNesc - Química Nova na Escola

RJ- Rio de Janeiro

SEEMG - Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIC's - Tecnologias de Informação e Comunicação

TP - Tabela Periódica

UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

APRESENTAÇÃO

A presente tese foi desenvolvida com o objetivo de apresentar e discutir possibilidades quanto à formação continuada de professores de química a partir de um processo formativo que buscou valorizar o diálogo e a reflexão entre os envolvidos diante da temática sobre ensino de tabela periódica.

O texto dessa tese foi organizado em capítulos, seções e subseções. No **Capítulo 1** apresento um breve relato sobre as experiências e as relações que estabeleceram-se desde a minha formação escolar até a organização deste trabalho, dentre as quais destaco a importância do estudo e o ensino de Tabela Periódica em minha trajetória profissional. Na Seção **1.2 "O Centro de Ciências"**, apresentamos uma caracterização do espaço e sua trajetória quanto à valorização de ações relacionadas à formação de professores. Na sequência apresentamos nossa **Questão de Pesquisa** e no **Capítulo 2**, os objetivos que desdobram-se da mesma.

No **Capítulo 3** apresentamos considerações teóricas importantes sobre Formação de Professores e Tabela Periódica, que nortearam o desenvolvimento e análise da questão e objetivos de pesquisa.

No **Capítulo 4** descrevemos a metodologia desenvolvida, a qual envolveu a organização e análise de um processo de formação continuada para professores química a partir da temática Tabela Periódica, bem como os percalços da construção e análise das informações produzidas.

No **Capítulo 5** apresentamos análises e discussões que foram delineadas ao longo dessa pesquisa a partir dos episódios considerados relevantes. Nas Seções **5.1** e **5.2** apresentamos um perfil dos professores envolvidos, na Seção **5.3** discutimos sobre as contribuições do processo formativo para o debate sobre metodologias de ensino de ciências, com destaque para o uso de jogos pedagógicos, história de ciências e experimentação. Ainda neste capítulo, na Seção **5.4**, apresentamos reflexões sobre as contribuições do processo formativo para a formação de professores.

Na **Capítulo 6** elencamos considerações importantes sobre o desenvolvimento da análise, bem como contribuições para as pesquisas em ensino de ciência, em especial para a formação de professores de química. Destacamos a importância da organização de grupos colaborativos, em especial, com a colaboração de Centros de Ciências, para o debate tanto sobre a formação de professores como para o ensino e aprendizagem da química.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA	17
1.2 O PROFESSOR DE QUÍMICA E SEUS DESAFIOS	21
1.3 O CENTRO DE CIÊNCIAS	25
2. OBJETIVOS	33
2.1 OBJETIVO GERAL	33
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
3. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS	34
3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	34
3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE TABELA PERIÓDICA E ABORDAGENS ESTRATÉGICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA	47
3.2.1 Tabela Periódica no Ensino de Química	47
3.2.2 A experimentação no Ensino de Química	50
3.2.3 As atividades lúdicas no Ensino de química	55
3.2.4 Abordagem histórica no Ensino de Tabela Periódica	59
4. METODOLOGIA	63
4.1 DETALHAMENTO DO CAMINHO PERCORRIDO	63
4.2 O PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA	65
4.3 O PROCESSO DE ANÁLISE	68
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
5.1 PERFIL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DO PROCESSO FORMATIVO	70
5.2 PERFIL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA QUANTO AO ENSINO DE TABELA PERIÓDICA	84
5.3 CONTRIBUIÇÕES DO PROCESSO FORMATIVO “MINITABELA PERIÓDICA INTERATIVA” PARA O ENSINO DE QUÍMICA	87
5.3.1 Reflexões sobre a apropriação das atividades lúdicas durante os encontros para o ensino de tabela periódica	87
5.3.2 Reflexões sobre a abordagem histórica no ensino de tabela periódica	96
5.3.3. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de química	101
5.4 CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	111
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	117

7. REFERÊNCIAS	120
APÊNDICES.....	132
APÊNDICE A - Ficha de Confirmação de Inscrição	133
APÊNDICE B - Questionário Pesquisa.....	135
APÊNDICE C - Mapeamento dos encontro do processo formativo Minitabela Periódica Interativa - Turma A	136
APÊNDICE D - Mapeamento dos encontro do processo formativo Minitabela Periódica Interativa - Turma B	140
APÊNDICE E -Tabulação das Respostas Ficha de Inscrição quanto às Questões: “Quais são suas motivações para a participação no curso “Minitabela Periódica Interativa”?” e “O que você espera do curso?”	142
APÊNDICE F - Tabulação das Respostas do Questionário Pesquisa - Questão 1.....	144
APÊNDICE G - Tabulação das Respostas do Questionário Pesquisa - Questão 1	146
ANEXOS.....	147
ANEXO A - Lista de sugestões de materiais que acompanham a caixa da Lona Periódica .	148
ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	150

1. INTRODUÇÃO

O interesse investigativo por este trabalho surgiu a partir das leituras sobre a produção de conhecimento científico relacionadas a formação de professores e aos espaços não formais, como os Centros de Ciências, dentre as quais destacamos o potencial pedagógico desses espaços, que amplia possibilidades de interação entre objetos científicos e aqueles que visitam esse espaço, permitindo ainda o estabelecimento de relações entre professores da Universidade e da Escola Básica voltadas para a formação de professores.

Neste trabalho destacamos o Centro de Ciências/UFJF, o qual vem desenvolvendo dentre outras atividades, projetos relacionados com temática "Tabela Periódica", que trata-se de uma importante sistematização do conhecimento químico sendo organizada a partir de características e propriedades dos átomos de elementos químicos, componentes da grande infinidade de materiais existentes no universo. É um conhecimento muito relevante para o Estudo da Química, que requer conhecimentos sobre a história de sua organização e das relações entre os conceitos químicos que possibilitaram essa sistematização.

A partir dessa temática buscamos entender a importância do estabelecimento de relações entre o referido espaço, a Escola Básica e a Universidade, em especial no que tange a valorização da troca de experiências e da reflexão sobre práticas pedagógicas, tanto na divulgação científica, como no Ensino de Tabela Periódica e na formação continuada de professores.

O Centro de Ciências/UFJF vem colaborando para o desenvolvimento de materiais pedagógicos através de ações colaborativas entre a Universidade e a Escola. Dentre essas ações destacamos o processo formativo "Minitabela Periódica Interativa", que vem colaborando para que o Estudo da Química, possa ser problematizado e permita despertar cada vez mais o interesse de alunos e professores sobre seus conteúdos.

Neste texto serão utilizados os tempos verbais em primeira pessoa quando o assunto em questão estiver relacionadas à mim, a pesquisadora, e em terceira pessoa quando trata-se das reflexões desenvolvidas entre pesquisadora, orientadores e referenciais teóricos. Desta forma, nesta primeira seção desenvolvo um relato e algumas reflexões relacionadas ao meu envolvimento com a temática desenvolvida na pesquisa.

1.1 TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA

O estudo da Tabela Periódica é algo que faz parte da minha vida escolar desde o Ensino Fundamental II, momentos em que me deparei com diferentes professores de ciências, que iniciaram-me no estudo da química e de sua linguagem tão peculiar. Em princípio, foi algo bastante complicado, mas o começo de uma grande paixão.

No primeiro ano do Ensino Médio, o meu professor de química, era uma pessoa muito curiosa e sempre que possível tentava voltar nossa atenção para a interpretação dos fenômenos do cotidiano. Certa vez, fomos para a biblioteca da escola e, esse professor levou comprimidos de antiácido efervescente, canecas de água em diferentes temperaturas e começou a discutir aspectos da cinética das reações envolvidas. Não satisfeito, ele utilizou o tal antiácido em pó, vendido comercialmente e, outros comprimidos triturados deste. Estas foram apenas algumas das provocações que ele trazia para a sala de aula. Quando iniciamos o estudo dos elementos químicos, fomos motivados a confeccionar uma tabela a partir das propriedades de substâncias comuns em nosso cotidiano. Tivemos que pesquisar e trazer essas informações, para que juntos montássemos a Tabela Periódica, tal como esta era explorada no livro didático.

Nos demais momentos o estudo da Tabela Periódica foi feito de forma memorística, ou seja, apenas decorávamos os nomes e símbolos dos átomos de elementos químicos, suas propriedades e não era muito nítida a relação entre esses e a constituição dos materiais do dia a dia. Frequentemente, me perguntava sobre a necessidade da memorização de tantos conceitos que não faziam sentido algum, e que em diversas situações, julgava que não me ajudariam na compreensão dos conteúdos nas séries seguintes.

Ainda durante o Ensino Médio, tive a oportunidade de estudar Metalurgia no Colégio Técnico Universitário, atualmente o Campus Juiz de Fora do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, período no qual me apaixonei pelo estudo dos metais, suas propriedades e transformações. Nesse período, não tive aulas experimentais de Química, mas tive outras aulas prático-teóricas que envolviam conformação dos metais, soldas, máquinas e operatrizes, ajustagem, metalografia, siderurgia, mineralogia e petrografia, disciplinas essas que aguçaram ainda mais a minha curiosidade sobre o estudo das propriedades dos materiais. Algo curioso sempre me perturbava: Como os diferentes elementos poderiam alterar a estrutura do aço, uma liga de ferro e carbono (inferior a 2%), conferindo-lhe propriedades químicas tão especiais?

A partir de então, pude perceber o quanto era importante o estudo das propriedades dos átomos de elementos químicos, em especial, dos metais e de ligas metálicas.

Ingressando no Curso de Licenciatura em Química da UFJF, esse estudo memorístico não mudou muito, mas tornou-se mais aprofundado e percebi que a relação entre os átomos dos elementos químicos e suas propriedades era algo que sempre me interessava. No decorrer da graduação, meu objetivo era estudar a Química de forma mais sistemática e intensa, de modo que eu pudesse proporcionar aos meus futuros alunos um aprendizado dessa disciplina de forma mais significativa, como observara em toda a minha vida escolar, nos cursos técnicos e nos cursinhos preparatórios para o vestibular.

Neste período, me envolvi com atividades de treinamento profissional no Centro de Ciências/UFJF, no qual participava de atividades de divulgação científica como mediadora. Dentre as atividades desenvolvidas, realizava apresentações como o Show da Química e a mediação de brinquedos científicos interativos no salão daquele espaço.

No fim do ano de 2008, o professor Eloi, diretor do Centro de Ciências/UFJF, e orientador de diversas das atividades desenvolvidas pelos mediadores, principalmente do Show da Química, nos apresentou um projeto intitulado “Tabela Periódica Interativa”. Nessa ocasião, percebi que o desenvolvimento desse projeto seria algo bastante prazeroso.

A Tabela Periódica Interativa é um móvel, que possui amostras de diversas substâncias representativas dos principais elementos químicos e que, está atualmente exposta ao público no primeiro andar no Centro de Ciências/UFJF. Além da organização dessa tabela, foi nos dada a tarefa de pesquisar as principais características, propriedades e curiosidades sobre dos átomos dos elementos químicos, bem como o desenvolvimento das atividades para a recepção dos alunos da Educação Básica. Essas atividades foram propostas de forma a explorar os recursos audiovisuais disponíveis, e ainda colaborar para a suplementação do estudo da Tabela Periódica na escola, conforme apresentamos em César, Reis e Aliane (2015). Nesse período, muitas questões foram problematizadas com o objetivo de buscar alternativas que pudessem ajudar o professor de Química a tornar o ensino de Tabela Periódica um pouco mais atrativo.

No desenvolvimento do mestrado, busquei a colaboração de professores de química da educação básica da cidade de Juiz de Fora/MG, para que eu pudesse entender um pouco sobre as implicações da apropriação de atividades em espaços não escolares para o ensino de química, que consideramos espaços fora do ambiente escolar. Durante as entrevistas realizadas, percebi que o diálogo com esses professores foi muito importante para que eu

pudesse começar a conhecer um pouco sobre as dificuldades encontradas, e que mesmo assim, alguns deles conseguiam superar parte delas e acompanhar seus alunos em visitas a outros espaços, como no caso do Centro de Ciências.

Desta forma, busquei compreender as implicações da apropriação de atividades em espaços não formais para enriquecer o ensino de Química, dentre as quais destacam-se: a falta de recursos financeiros para o deslocamento dos alunos, pouca disponibilidade de horários dos alunos e dos professores para atividades extra turno, diversidade dos alunos, limite de visitantes de alguns espaços por visita, preocupação quanto à segurança do aluno fora da escola, falta de experiência do professor para apropriar-se de tais atividades.

Dentre os dez professores entrevistados, nove afirmaram conhecer o Centro de Ciências e acreditavam no potencial deste espaço para suplementar a educação em ciências, em especial a Educação Química, pois crêem que uma maior disponibilidade de recursos educacionais e de divulgação científica pode colaborar para aguçar a curiosidade dos alunos para assuntos relacionados ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, bem como colaborar para que diferentes aprendizados possam acontecer na vida dos alunos.

Quanto à visita da Tabela Periódica, desses nove professores, seis destacaram que as atividades realizadas por seus alunos durante essa visita, auxiliara-os significativamente, pois proporcionou-lhes ampliar o entendimento de diversos conteúdos químicos. Assim, percebi que, esses professores valorizam tais atividades e preconizam mais oportunidades para que estas possam ser problematizadas e realizadas pelas escolas.

Ainda sobre o meu mestrado, trabalhei com a perspectiva da experiência educativa, defendida por John Dewey (1971; 1978; 1979), que valoriza as experiências pessoais do aluno e seu contexto social, como forma de promover o aprendizado de diversos conceitos e conteúdos. O autor

[...] não preconiza uma filosofia totalmente nova, mas um pensamento que valorize o conhecimento passado de forma crítica ao tempo o qual é estudado. O professor não deve desvalorizar o antigo, mas buscar uma contextualização frente à situação real de aprendizagem, para isso, ele defende uma educação mais democrática centrada no indivíduo de forma que o aprendizado seja algo que possa acontecer de dentro para fora, ou vice-versa. É importante que o aluno tenha condições de ter acesso ao conhecimento e construir seu aprendizado ao longo da vida, para que isso possa ser possível, o autor destaca a necessidade de uma filosofia da educação baseada na experiência como forma de permitir que o aluno aproprie-se de experiências passadas para entender sua realidade atual e futura. (ALIANE, 2013; p.29)

Em 2013, quando ingressei como professora de química efetiva na Educação Básica, começaram as minhas aflições, pois estava convicta de que as atividades em espaços não escolares fariam parte da minha rotina, e foi então que percebi que a realidade dos professores que entrevistei durante o mestrado, tornou-se minha também. Então um questionamento começou a ficar mais enfático na minha rotina profissional: Como trabalhar efetivamente com os conteúdos químicos no ensino médio? Que tipo de aluno eu quero formar?

Diante disso, percebi que sempre estaremos em formação, assim como nossos alunos e, que dificilmente serei uma professora pronta para a escola, mas em processo de desenvolvimento profissional. Isso tem me levado a refletir sobre a importância de conhecer um pouco mais da realidade dos meus alunos e me apoiar tanto na literatura, quanto na experiência de meus pares, para que a educação química possa contribuir com algo mais significativo tanto na vida dos alunos, quanto na minha vida profissional.

Na busca de um referencial que ajudasse a compreender melhor a importância das experiências, encontramos em Dewey um aporte teórico que vem colaborando para a compreensão da necessidade da valorização das experiências pessoais como forma de permitir experiências educativas, ou seja, que é importante problematizarmos experiências anteriores e atuais para promovermos novos aprendizados, através da recontextualização dessas.

Dentre os questionamentos que me motivaram ao desenvolvimento desse trabalho estão:

- Como os professores podem ensinar os diferentes assuntos relacionados ao estudo da tabela periódica?
- Como o Centro de Ciências pode contribuir para estreitar as relações entre os professores de química da região?
- Como buscar a importância da apropriação de uma prática reflexiva no contexto escolar, frente à atual situação da educação brasileira, tanto em relação aos alunos, como em relação à desvalorização do professor?

Entendemos que existe uma problemática relativa à formação do professor de química e à falta de interesse dos alunos por este conteúdo, que pode estar associada a uma prática docente que limita um diálogo maior entre professores na elaboração de diferentes estratégias para aproximar a química da realidade do estudante.

Diante disso, na próxima seção discorreremos sobre alguns dos desafios que permeiam o trabalho docente quanto ao estudo da química.

1.2 O PROFESSOR DE QUÍMICA E SEUS DESAFIOS

A química é uma área do conhecimento humano que permite um olhar específico para a natureza, pois através do estudo da constituição e das interações entre os diversos materiais podemos compreender diversos fenômenos que nos cercam. Para isso, é importante pensar no ensino de química como parte da educação geral para contribuir com a preparação para a vida, por meio de discussões sobre questões relacionadas com as implicações tecnológicas e o impacto social do desenvolvimento científico. (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

A proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais (ROMANELLI et. al., 2006) balizada nos Documentos Oficiais Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000; 2002; 2006) valoriza a apropriação da linguagem química como forma de permitir que os alunos compreendam a existência de relações entre as propriedades, a constituição e as transformações dos diferentes materiais. Embora essas propostas curriculares nacionais estejam sendo reestruturadas, através da proposição de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), notamos que o documento divulgado pelo Ministério da Educação, em 2018, também evidencia a importância da apropriação da linguagem química como uma forma de compreender os níveis: fenomenológico, teórico (a partir da constituição de modelos explicativos) e representacional.

Historicamente, percebemos que o ensino de química privilegia uma abordagem representacional e teórica da química em detrimento de uma análise mais fenomenológica (ROMANELLI et. al., 2006 ; LIMA e BARBOZA, 2005). Isso leva o aluno a um desinteresse sobre o estudo da química, pois estes, em sua grande maioria, não se identificam com o que é ensinado. Para isso, é necessário sensibilizar os professores da importância da busca por diferentes abordagens para o ensino dos conteúdos químicos, como por exemplo, para o estudo da classificação periódica, como ferramenta de trabalho, para ser utilizada em diferentes contextos, sem o uso de exaustivas memorizações. (LIMA e BARBOZA, 2005).

Schnetzer (2004; 2010) aponta que a necessidade da busca por abordagens para o ensino de química não é algo tão trivial a ser percebido por vários professores, uma vez que muitos deles ainda indicam uma visão de ensino voltada para o acúmulo de informações e não para a sua problematização, ou seja, que a linguagem é uma forma de apenas transmitir o conhecimento. Assim,

[...] os conteúdos químicos, por sua vez, são transmitidos de forma inquestionável e verdadeira, já que erroneamente concebidos como provenientes de inúmeras observações experimentais objetivas e neutras. (SCHNETZLER, 2010, p.150)

Contudo, a autora justifica que esse desconhecimento está associado à falta de problematização dessa visão de ensino, durante a formação acadêmico-profissional, o que tem levado à necessidade de discussões sobre modelos de formação docente.

A problematização sobre a formação acadêmico-profissional e continuada de professores de química, realizada no trabalho de Melo (2012), atenta que uma das principais fontes de referência para a preparação das aulas por professores do ensino médio, ainda é o livro didático. Segundo a autora, muitos deles vêm apoiando seu trabalho nos livros didáticos, talvez por ainda desconhecerem, ou não utilizarem periódicos importantes para o ensino de química, desenvolvendo uma atividade docente focada na memorização. Essa prática, que não privilegia tratar os assuntos de forma contextualizada para promover um ensino de química voltado para as necessidades de ensino e aprendizagem de seus alunos, pode implicar em um desinteresse e uma visão distorcida sobre os objetos de estudo da química. Esse trabalho corrobora com os apontamentos de Schnetzler (2010) sobre a necessidade da busca por alternativas didáticas que contribuam para a formação de professores em química.

O professor que traz um ensino de química focado no uso de representações e voltado para a valorização da memorização pode levar o aluno ao repúdio pelos seus conteúdos, pois julga constituir algo difícil, por serem repletos de fórmulas, teorias, modelos e abstrações que, muitas vezes, não se aproximam de sua realidade. Em alguns casos, os alunos não conseguem perceber qualquer relevância nos estudos dos conhecimentos relativos à Ciência Química, pois se sentem desconfortáveis em meio a uma linguagem diferente daquela em que viveram até então (LEAL e ROCHA, 2012).

Leal e Rocha (2012) apontam algumas dessas tensões, entre professores de química e alunos da educação básica, que vivem em sala de aula conflitos relacionados a um entrelaçamento de culturas e a uma disputa de sobreposição do que chamam de *cultura culta* e *cultura dominante*. Os autores defendem que “o insucesso escolar está associado às oposições, estabelecidas nas práticas e nos discursos, entre as culturas juvenis e escolares” (p.185). Um dos pontos importantes a serem destacados nesse trabalho é a defesa de que tanto os alunos, como os professores de química são “sujeitos socioculturais” que estão “mergulhados em desafios e tensões” (p.197). Assim, entendemos que é importante uma

educação química mais contextualizada, que valorize a problematização do contexto de produção científica e suas características e permita um diálogo entre essas culturas.

Diante desse quadro, na sala de aula temos um desafio, quando propomos aos estudantes o estudo das propriedades periódicas e aperiódicas sem o uso da memorização, pois, os alunos têm dificuldade em compreender como a classificação dos elementos se relaciona com os demais conteúdos químicos abordados em sala de aula, como por exemplo, a teoria atômica e as ligações químicas (GODOI, OLIVEIRA e CODOGNOTO, 2010), acreditando que a química é uma disciplina desvinculada de sua realidade.

Maldaner (2012) aponta que “a complexidade do mundo contemporâneo exige novas capacidades, e dentre elas salienta-se a capacidade de lidar com muitas fontes de informação e entrelaçá-las para uma abordagem complexa ou multidimensional”. (p.282) Isso nos leva a refletir sobre a necessidade de um novo conhecimento sobre o ensino e aprendizagem, uma reconstrução do pensar a educação química, uma vez que as nossas realidades estão demandando “abordagens pedagógicas que contemplem a complexidade de situações práticas, lidando com múltiplas fontes de informação e entrelaçando os sistemas conceituais” (idem).

O autor defende que, nós professores, não fomos preparados para lidar com essa situação de “educação para a complexidade”, que exige “novas inter-relações pedagógicas e conhecimentos de Química, que podem dar conta da compreensão das situações práticas abordadas em sala de aula” (idem). Além disso, os professores

[...] apresentam extrema dificuldade em recontextualizar os conhecimentos e conceitos químicos que conhecem nos conjuntos de sistemas pouco subordinados e superordenados. A abordagem complexa exige interconexões de subsistemas conceituais da Química e de outros sistemas como os da Física, Biologia, Matemática e da área das chamadas Humanidades. (MALDANER, 2012, p.282)

Além disso, o autor destaca a necessidade organizar coletivos de professores que possam discutir sobre como produzir essa nova pedagogia

A forma prática de se produzir essa nova pedagogia da Química é organizar coletivos de professores: educadores químicos, como docentes de programas de pós-graduação de educação e de ensino de Ciências/Química, mestrandos e doutorandos em educação e ensino, que já têm o potencial de contribuir com conhecimentos mais atualizados da Pedagogia; químicos da universidade, especialmente aqueles que, por sua experiência construíram uma compreensão mais ampla da Química e dos novos desdobramentos que ela terá na contemporaneidade – são os docentes que já se deram conta das exigências formais da academia e se dedicam a pensar coisas mais significativas para a sociedade; professores de escola, que podem trazer para

o grupo as peculiaridades de suas salas de aula – as dificuldades e potencialidades de seus estudantes, as condições materiais de suas escolas e outras; estudantes das licenciaturas de Química, que trazem importantes e novas fontes de informação, necessárias para a construção do novo ensino da Química nas escolas, e estão mais disponíveis e preparados para aprofundar certos itens de conteúdo, bem como novos avanços e peculiaridades em determinados conhecimentos da Química. Considero que esses quatro grupos de sujeitos, organizados em torno de objetivos comuns, são os mais indicados para desenvolver a nova pedagogia da química. Nas interações que se estabelecem nesse tipo de organização, os educadores químicos, se constituem com novos conhecimentos químicos, e os químicos educadores se constituem com novos conhecimentos em Educação. (IDEM, p.283)

Concordamos com a necessidade de pensarmos uma educação química que possa entrelaçar o que já sabemos com as necessidades do mundo moderno. Isso é possível se pensarmos na valorização da experiência, conforme apresentado por Clareto e Oliveira (2010), como um processo de nos tornar diferentes diante daquilo que nos afeta por fora, ou seja, aquilo que nos faz pensar de uma forma diferente, de sermos mais experientes, de refletirmos sobre aquilo que já experimentamos.

Entendemos que existe a necessidade de buscarmos alternativas para que a pesquisa possa colaborar para a superação dessas dificuldades vivenciadas na escola. Dentre as diferentes alternativas contemporâneas voltadas para a superação deste quadro, destacamos os espaços não escolares como os museus, centros de ciências, dentre outros. De fato, percebemos que é crescente o interesse por investigações que relacionem as ações desses espaços com a educação científica. (FREITAS, 2010; GUIMARÃES e VASCONCELOS, 2006; MONTEIRO, 2011, 2012; RENNIE, 2007; VIEIRA, BIANCONI e DIAS, 2005).

Nessa perspectiva, o Centro de Ciências da UFJF, além de desenvolver e realizar atividades de divulgação e popularização da ciência como exposições interativas, jornadas de divulgação científica e outras, também vem promovendo atividades que envolvem coletivos de professores em contexto de formação continuada, buscando abordar a história da ciência, a natureza do conhecimento científico, a experimentação, o uso de jogos e mídias, por meio da organização de momentos de reflexão sobre o Ensino de Ciências, em especial sobre o Ensino de Química.

Na seqüência, apresentamos um pouco da história do Centro de Ciências/UFJF que vem desenvolvendo ações voltadas para a formação continuada de professores, além de suas atividades relacionadas à divulgação científica.

1.3 O CENTRO DE CIÊNCIAS

A criação do Centro de Ciências/UFJF tem relação com iniciativas docentes voltadas à extensão no campo da educação para a ciência e tecnologia na UFJF, que começaram no início do ano de 2000 (BASSOLI, CÉSAR e LOPES, 2016).

O espaço em questão foi criado com o objetivo de propiciar aos estudantes e ao público em geral, acesso ao conhecimento científico de forma lúdica e interativa, propiciando a divulgação e popularização científica. Segundo o Artigo 1º da Resolução nº 30/2018, do Conselho Superior da UFJF,

O Centro de Ciências é um órgão suplementar da Universidade Federal de Juiz de Fora, vinculado à Reitoria, de caráter multidisciplinar, com vistas ao Ensino, Pesquisa e Extensão no campo das ciências, que tem como objetivos:

- I. Desenvolver atividades relacionadas à Educação Científica em todos os níveis de ensino, com a participação de docentes de quaisquer Unidades Acadêmicas da UFJF;
- II. Apoiar atividades de Educação Científica e o trabalho docente nas Escolas de Educação Básica;
- III. Contribuir para a formação inicial de Professores para a Educação Básica em todas as áreas do conhecimento;
- IV. Oferecer atividades, cursos e programas de formação continuada dirigidos aos Professores da Educação Básica;
- V. Desenvolver atividades relacionadas à Educação Científica não formal e à divulgação das Ciências e da Cultura Científica, dirigidas tanto ao público escolar quanto à sociedade como um todo;
- VI. Realizar eventos e facultar o uso de instalações e recursos disponíveis para as Escolas de Educação Básica;
- VII. Investigar questões relacionadas à Educação Científica e desenvolver inovações, recursos e materiais pedagógicos para o ensino das Ciências nas Escolas de Educação Básica;
- VIII. Fomentar o interesse pelas Ciências na população e nos estudantes, despertando talentos para este campo de atividades. um espaço suplementar da Universidade Federal de Juiz de Fora que iniciou suas atividades. (p.1)

O referido espaço foi inaugurado no dia 26 de agosto de 2006, e foi criado a partir de iniciativas das Pró-Reitorias de Pesquisa e de Extensão da UFJF, e de professores dos Institutos de Ciências Exatas e de Ciências Biológicas, do Colégio de Aplicação João XXIII e da Faculdade de Engenharia.

Dentre suas prioridades destacamos o estabelecimento de parcerias entre a UFJF e escolas de ensino básico, e quaisquer outras instituições que mostrem interesse em apresentar projetos compatíveis com suas atividades e objetivos. Visitando o site do Centro de Ciências é

possível acessar dentre outras informações, sua galeria de fotos, sua história, a política de agendamento de visitas, eventos e sua missão, que busca:

- Levar os visitantes a perceberem a importância da prática de investigação científica ao longo da história da humanidade.
- Despertar um olhar para a ciência com mais curiosidade, consciência, rigor e espírito crítico.
- Fazer ver que a ciência não é constituída de respostas prontas, mas resultado de muito trabalho de observação, experimentação, análise e investigação.

O Centro de Ciências iniciou suas atividades em um galpão anexo ao Colégio de Aplicação João XXIII, onde permaneceu até julho de 2017. Na Figura 1, apresentamos um panorama da visão interna do espaço em 2009, que é descrito com mais detalhes no trabalho de Silva (2013).

Figura 1 - Centro De Ciências - Panorama Interno



Fonte: ARQUIVO DO CENTRO DE CIÊNCIAS/UFJF, 2009.

Atualmente, o espaço possui um prédio próprio construído pela UFJF, que está localizado ao lado praça cívica no Campus Juiz de Fora, com destaque para o seu panorama externo, que apresentamos na Figura 2.

Figura 2 - Centro de Ciências - Panorama externo



Fonte: ARQUIVO DO CENTRO DE CIÊNCIAS/UFJF, 2018.

O Centro de Ciências é um espaço não escolar de ensino, que explora ações de divulgação e popularização científica, promovendo a visitação pública, atividades envolvendo brinquedos interativos, apresentações de shows de química, física, biologia e astronomia e ainda se torna um local de entretenimento, cultura e lazer para todos, e formação inicial e continuada de professores,.

Para tal dispõe de projetos, como: o aprenda brincando, a tabela periódica interativa, o planetário, a célula ao alcance da mão e a experimentoteca, que possuem roteiros de visitação, que envolve, por exemplo, confecção de brinquedos científicos, atividade experimentais, simulações computacionais, sessões de observação astronômica e interação com objetos científicos.

A organização e o desenvolvimento desses projetos conta com a colaboração de um grupo multidisciplinar de professores do Colégio de Aplicação João XXIII, do Departamento de Química e da Faculdade de Educação/UFJF, junto à equipe pedagógica desse espaço. Dentre esses profissionais, destacamos professores, pesquisadores, técnicos-administrativos e estudantes da UFJF, abrangendo as áreas de Biologia, Química, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Ciência da Computação, Geografia, História, Turismo, Física, Matemática, Artes,

Design, Comunicação, além de outras áreas que de alguma forma interajam com as atividades do Centro.

Em 2015, Bassoli, Lopes e Cesar organizaram um trabalho que reúne as principais contribuições das ações desenvolvidas para a formação continuada de professores, em colaboração com professores da UFJF, do Colégio de Aplicação João XXIII, do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Juiz de Fora e da educação básica de Juiz de Fora. Neste trabalho, foram compilados discussões teóricas, bem relatos de experiências vivenciadas durante os processos de formação continuada desenvolvidas nesse espaço.

Dentre os projetos idealizados e desenvolvidos pelo espaço, destacamos "A Tabela Periódica Interativa" que apresentamos com mais detalhes em César, Reis e Aliane (2015), busca associar recursos audiovisuais, computacionais e experimentais para levar ao visitante, conhecimentos e curiosidades sobre as propriedades dos elementos químicos. As atividades propostas para essa visita consistem na: (a) interação mediada da tabela periódica interativa, (b) apresentação de vídeos sobre os elementos químicos, (c) interação com uma tabela periódica virtual na sala de informática e (d) uma atividade experimental no laboratório de química. A organização dos roteiros disponíveis para essa atividade permite diferentes sequências de visita, que podem ser variadas conforme a temática, como, por exemplo, abundância dos elementos, propriedades físicas, reações químicas, dentre outros. Isso amplia as possibilidades de uso do espaço e a adequação ao conteúdo que é trabalhado em sala de aula pelo professor visitante.

Além desse projeto, o Centro de Ciências, construiu, recentemente, uma versão menor da Tabela Periódica Interativa, ficando conhecida como Minitabela Periódica Interativa¹ (Figura 3), com o objetivo de promover atividades de divulgação científica nas Escolas Públicas da Educação Básica.

¹Aparato construído com apoio da Capes, através do Edital Novos Talentos.

Figura 3 - Mintabela Periódica Interativa



Fonte: ARQUIVO PESSOAL DOS AUTORES.

Este aparato contém amostras de substâncias que representam os elementos químicos (Figura 4), e um *tablet*, dispondo de aplicativos, que exploram vídeos sobre aplicações e propriedades de diversos materiais.

Figura 4 - Detalhe das amostras de substâncias



Fonte: ARQUIVO PESSOAL DOS AUTORES.

Além desse aparato, foi desenvolvido a “Lona Periódica”, que é composta por uma Tabela Periódica impressa em uma lona plástica, com dimensões 1,40m x 1,40m conforme ilustrado na Figura 5. O layout da lona foi desenvolvido pela equipe do Centro de Ciências da UFJF de forma tal que em cada divisão da tabela – quadrados – estivessem presentes o símbolo, o nome, o número atômico, a massa atômica e uma foto ou desenho representativo.

Figura 5- Lona Periódica²



Fonte: CENTRO DE CIÊNCIAS, 2015.

Junto com a Lona Periódica (Figura 5) é disponibilizada uma caixa contendo diversos materiais (ANEXO A), representativos de alguns dos elementos mais comuns e um livro, o *Guia dos Elementos Químicos* (ALVES, 2008) com informações gerais.

² O arquivo da Lona Periódica, com alta resolução para a impressão, poderá ser disponibilizado mediante contato com a equipe do Centro de Ciências através do site <http://www.ufjf.br/centrodeciencias/>.

Vale destacar que esses materiais foram organizados de acordo com a realidade das atividades já desenvolvidas pela equipe do Centro de Ciências. Esses materiais podem ser substituídos conforme a realidade dos alunos e dos professores.

O objetivo de criação da Lona Periódica é apresentar mais uma alternativa didática para o estudo da Tabela Periódica. Assim, a partir desta, era desejado que os envolvidos no processo formativo pudessem desenvolver regras para a sua utilização, como no caso de um jogo pedagógico, sobre o qual apresentaremos o seu desenvolvimento no capítulo de resultados.

Diante desse aparato, a equipe pedagógica do Centro de Ciências em parceria com a universidade desenvolveu uma proposta inicial de um curso baseado em um perspectiva interativo-reflexiva, intitulado "Curso de Formação Continuada Minitabela Periódica", com duração de 40 horas presenciais e ainda com uma proposta de visita a um espaço não escolar, Museu da Vida Fiocruz, na cidade do Rio de Janeiro/RJ. O objetivo inicial era “oferecer atividades de formação continuada para professores de Química em exercício em Escolas Públicas de Juiz de Fora e região, com base na problematização e criação de condições materiais para o estudo e ensino da Classificação Periódica”³.

A promoção de cursos de formação continuada de professores pelo Centro de Ciências tem o intuito de envolver os professores da educação básica e da educação superior com as estratégias de ensino e aprendizagem oferecidas e discutidas pelo espaço.

Diante dessa premissa, organizamos um proposta que fosse além de apresentar e discutir apenas as estratégias desenvolvidas pelo Centro de Ciências quanto às atividade sobre a temática Tabela Periódica, e buscasse o compartilhamento e reflexões sobre as experiências educacionais vivenciadas pelos envolvidos. Para isso organizamos um coletivo de professores que pudesse interagir e promover uma experiência de formação mais inovadora, que embora tivesse um direcionamento inicial sobre a temática em questão, também pudesse envolver outras temáticas importantes para o grupo organizado, o qual será melhor detalhado na metodologia.

O objetivo da proposição de um processo de formação continuada baseado na reflexão é permitir que os professores envolvidos desenvolvam a dimensão político-epistemológica que a concepção de professor reflexivo abarca, essa se traduz “[...] em medidas para a efetiva elevação do estatuto da profissionalidade docente e para a melhoria das

³ Objetivo descrito no folder de divulgação do processo formativo intitulado "Curso de Formação Continuada Minitabela Periódica", que foi enviado via correios para as escolas estaduais da região de Juiz de Fora no início de 2015.

condições escolares [...]” (PIMENTA, 2012, p.53). Desse modo, realizamos uma releitura dos modelos teóricos de formação continuada de professores em espaços não formais discutidos por Jacobucci (2006), de forma tal que nossa proposta estivesse mais centrada no modelo emancipatório-político, que valorizasse uma “reflexão sobre a prática, a autonomia docente, e a compreensão dos problemas educacionais em um contexto sócio-político e histórico mais amplo” (JACOBUCCI, 2006).

Diante disso, consideramos a necessidade de desenvolver um trabalho que pudesse contribuir para ampliar discussões sobre contribuições dos Centros de Ciências para a formação profissional dos professores por meio da problematização e reflexões de experiências relacionados à divulgação científica e a atividade docente. Para tal, elaboramos um projeto de doutorado que foi motivado e desenvolvido a partir da seguinte questão de pesquisa:

Como professores de química em formação continuada se apropriam de conhecimentos construídos em um espaço de educação não formal para reavaliar e reconstruir sua prática docente?

Diante desse questionamento traçamos um objetivo geral, para explorarmos a questão pesquisa, o qual desdobrou-se em objetivos específicos que contribuiriam para o desenvolvimento dessa tese.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar como o Centro de Ciências da UFJF pode contribuir na formação de professores para aproximar este espaço de educação não formal do espaço escolar por meio do fomento de ações reflexivas a partir da prática docente de professores de química.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompanhar um curso de formação continuada para professores de química.
- Compreender como abordagens de estratégias ou metodologias de ensino, contemporâneas, em uma perspectiva crítica, podem colaborar para a reflexão sobre a prática docente.
- Entender como as estratégias a serem problematizadas no processo formativo em análise se refletem no discurso do professor sobre sua sala de aula.
- Levantar e discutir as principais dificuldades apresentadas nos discursos dos professores relativos ao ensino e aprendizagem da Tabela Periódica.
- Compreender como os professores de química relacionam os aspectos históricos pertinentes a conceitos da química.

Diante dos objetivos delineados, partimos para o desenvolvimento de um embasamento teórico que dialogasse com nossa busca de informações para atender aos nossos questionamentos iniciais, delineados no capítulo 1, e à questão de pesquisa, bem como aos objetivos que desdobraram-se da mesma.

3. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

Neste capítulo, organizamos um diálogo com a literatura que pudesse contribuir para uma fundamentação teórica sobre formação de professores e ensino de química, que nos auxiliassem no planejamento inicial do processo de formação continuada em questão, bem como na análise dos resultados construídos nessa tese.

Na **seção 3.1**, buscamos abordar o papel do professor, a legislação pertinente à formação de professores, bem como algumas relações com a formação continuada em Centros de Ciências. Dentre os autores que tratam dessas temáticas destacamos Maldaner (1999, 2012, 2014), Jacobucci (2006), Rosa (2004), Perrenoud (2000). Além disso, na **seção 3.2** buscamos trabalhos que versavam sobre a temática “Tabela Periódica”, com o objetivo de fazer um levantamento de como essa vem sendo abordada em periódicos da área de Ensino de Ciências, nacionais e internacionais.

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O professor é aquele que promove a educação por meio da mediação entre os saberes naturais, que os indivíduos constroem ao longo de sua vida na interação com o seu meio social, e os saberes científicos construídos no meio acadêmico. Esse movimento busca adequar além da linguagem, outras abordagens, que proporcionem aos alunos da educação básica uma possibilidade de entendimento dos conteúdos mais adequada a sua realidade. Entendemos que o professor desempenha um papel muito importante nesse processo, pois através do processo educativo ele incentiva, alimenta a curiosidade, direciona, dirige uma série de reflexões que complementam as experiências futuras de seus alunos.

Segundo Dewey (1959), a vida renova-se por meio das interações entre o homem e o ambiente, assim, entendemos que o professor é um importante agente de transformação das mentes imaturas, que precisam dialogar com mentes mais experientes e contribuir para a formação contínua na vida com um todo. A experiência escolar pode ser vista como uma grande oportunidade de crescimento pessoal, pois é algo que pode promover processos de reflexões sobre aquilo que se é vivenciado durante a vida, tanto para alunos, quanto para professores.

Entendemos que por meio da educação podemos contribuir para que nossos alunos possam ser mais curiosos e questionadores diante de suas situações cotidianas. Para isso,

Dewey (1979), apresenta argumentos que reforçam a importância de compartilharmos conhecimento com o outro, como algo intrínseco no processo de amadurecimento humano.

A educação será vida ou crescimento contínuo, e não apenas preparação para a vida adulta; nem mero desenvolvimento ou formação mental subjetiva; nem simples exercitação ou treino de faculdades ou capacidades especiais e isoladas adrede preparadas. Como processo contínuo de crescimento ou reconstrução da experiência socialmente participada, e a educação terá o seu fim em si mesma, não sendo meio para fins diferentes e ulteriores. Será progressiva como a própria vida e não regressão mental ao passado, nem recapitulação das fases culturais-históricas do mesmo. Será democrática, enfim, não reservada a classes privilegiadas; mas nem por isso estreitamente individualista, e sim, comunitária, no sentido da participação enquanto possível extensa dos interesses do grupo por todos os respectivos membros e da interação enquanto possível plena e livre entre os vários grupos (DEWEY, 1979, pág. 14).

São comuns discursos que defendem a necessidade de estarmos prontos para a vida adulta, mas na verdade, nunca estaremos totalmente preparados para tal. Essa preparação é um processo que nunca se finaliza, sempre buscamos estar prontos, mas na verdade, nos tornamos mais experientes. O que diferencia cada indivíduo é a concepção de como essa experiência pode contribuir para que outras pessoas possam tornar-se mais experientes.

A escola representa um importante meio de comunicação entre os indivíduos, e é relevante que o professor entenda a necessidade de uma preparação para lidar com as peculiaridades do ambiente escolar. Para que esse possa construir seu conhecimento por meio da comunicação é necessário que valorize a reflexão e as possibilidades de interação com o outro.

Para Dewey (1959), o processo educativo, quando realizado de forma responsável, com base em capacitações pedagógicas, que buscam adequar o conteúdo à realidade escolar, pode contribuir para ampliar e iluminar a experiência, bem como estimular e enriquecer a imaginação. Assim, o autor ainda destaca que:

[...] a transmissão efetua-se por meio da comunicação – dos mais velhos para os mais novos – dos hábitos de proceder, pensar e sentir. Sem esta comunicação de ideias, esperanças, expectativas, objetivos, opiniões, entre os membros da sociedade que estão a sair da vida do grupo, e os que na mesma estão a entrar, a vida social não persistiria. Se os membros adultos de uma sociedade vivessem indefinidamente, poderiam educar os novos membros, mas seria uma tarefa inspirada mais pelo interesse pessoal do que pelas necessidades sociais. Como as coisas são, educação é uma questão de necessidade”. (p.3)

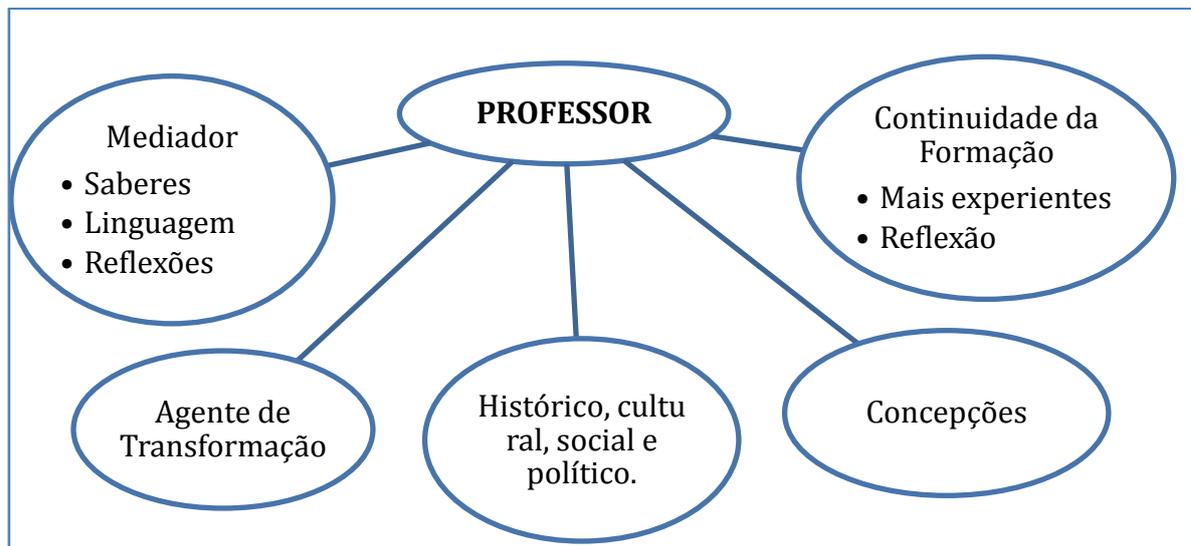
“As escolas são, com efeito, um meio importante de transmissão para formar a mentalidade dos imaturos; mas não passam de um meio – e, comparadas a outros agentes, são um meio relativamente superficial. Somente quando nos capacitamos da necessidade de modos de ensinar mais fundamentais e eficazes é que podemos ficar certos de dar ao ensino escolar seu verdadeiro lugar” (p.4).

Para o autor a educação é um processo que depende do diálogo com o outro. Embora a tradução dessa obra apresente o termo “transmissão”, o seu contexto vai além, pois o que o autor argumenta sobre a importância do diálogo quanto às memórias e ao conhecimento das pessoas mais maduras, que são transmitidos, contados aos mais jovens, como uma forma de apropriação cultural de um povo. Nesse caso, entendemos que o aprendizado acontece também por meio das interações dialógicas entre as pessoas com conhecimentos diferentes.

Essas interações podem permitir que os indivíduos construam seus conhecimentos de forma mais problematizada. Esse apontamento nos aproxima também da perspectiva sociocultural, representada por Vygotsky (2009), que também afirma a necessidade do outro no processo de aprendizagem, seja na vida cotidiana, como na vida escolar e social.

Na Figura 6 apresentamos alguns sobre aspectos que consideramos importantes para caracterizarmos o professor:

Figura 6 - Visão sobre o professor



Fonte: DADOS DA PESQUISA.

Entendemos que o professor possui um papel muito importante na educação escolar dos alunos e para isso ressaltamos a necessidade de investirmos em discussões que possam

colaborar com os processos de formação de professores pautados numa perspectiva de reflexão sobre a prática docente. Para tal é importante que entendamos um pouco mais sobre o sentido de reflexão.

O pensamento reflexivo segundo DEWEY (1979) é “[...] a espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva [...]” (p.13) e abrange: “[...] (1) um estado de dúvida, hesitação, perplexidade, dificuldade mental, o qual origina o ato de pensar; e (2) um ato de pesquisa, procura, inquirição, para encontrar material que resolva a dúvida, assente e esclareça a perplexidade”. (p.22). O autor o distingue esse pensamento em

[...] cinco fases, cuja sequência, por sinal, não é rígida: 1) situação difícil por perplexa; 2) definição da natureza do problema; 3) sugestão de ideias como hipóteses de solução; 4) verificação lógica ou raciocinativa (isto é, por ação interior de pensamento ou imaginação) da consistência ou coerência das ideias ou hipóteses com os dados do problema, de modo a eliminar as incompatíveis e selecionar a única coerente; 5) verificação experimental (ou seja, por ação exterior) da única hipótese compatível. Tal é a ordem intelectual que deveriam seguir as aulas escolares, com participação dos alunos e do professor, este último não como um ditador, nem como simples aprendiz, mas como orientador intelectual da experiência partilhada por todo o grupo. Com isso, a preleção expositiva não seria completamente suprimida, mas conservada para fornecer aos alunos as informações, aliás nunca dogmáticas, que eles por si mesmos não podem conseguir, mas que são necessárias à sugestão das ideias ou hipóteses de solução. Estas últimas deveriam ser logicamente discutidas, bem como de fato experimentadas em comum, mormente para educar os alunos para o diálogo e o convívio em sociedade genuinamente democrática (DEWEY, 1979, p. 4, GRIFO NOSSO).

Adicionalmente, quanto à necessidade de problematizarmos nossas experiências por meio da reflexão, nos remetemos também ao trabalho de Ramos (2008), que destaca a importância do direcionamento de questionamentos no processo de ensino e aprendizagem. Segundo autor,

[...] a principal tarefa desse processo, a partir do que já é conhecido pelo sujeito, é contribuir para organizar o pensamento com vistas a construção de novos significados. Desse modo, é transformador o significado atribuído a uma experiência, pois, ao apropriar-se dele transforma-o em saber. Isso porque, de acordo como o modo como o mediador lida com o questionamento, pode produzir efeitos na relação com saber pela vivência da

experiência da dúvida, além de se colocar na posição de aceitar que não respostas absolutas (RAMOS, 2008, p.64).

Diante disso, é importante atentarmos para o fato de que a reflexão pode se um processo orientado por questionamentos, ou seja, a resolução de uma determinada situação requer planejamento e organização de objetivos que orientem o pensamento reflexivo, o que pode contribuir para um crescimento pessoal e profissional muito importante tanto para os professores como para os alunos.

Em uma perspectiva mais ampla, voltada para a formação continuada Schnetzler (2010) destaca que a reflexão acontece a partir da necessidade de mudança do professor, que é um processo influenciado pela forma como são trabalhadas as concepções de ensino e aprendizagem do mesmo, inclusive durante sua formação acadêmico-profissional. Segundo a autora, o professor só se dispõe a refletir sua prática, se ele entende o seu papel nesse processo, ou seja, esse movimento depende da visão de ensino e aprendizagem que o professor desenvolveu ao longo da formação acadêmico-profissional e da carreira. Assim, caso o professor tenha uma prática de ensino voltada para a retenção de informações, no qual acredite que seu conhecimento é apenas transmitido sem buscar problematizar os conhecimentos de seus alunos,

[...] dificilmente, perceberão a necessidade de pesquisar sobre o seu ensino, ou mesmo de melhorá-lo à luz de contribuições de pesquisas, pois, usualmente, atribuem a pouca aprendizagem de seus alunos à falta de base, e de interesse dos mesmos, e/ ou à falta de condições de trabalho na escola. Como para tais professores só há problemas de aprendizagem, mas não de ensino (!), não veem razão ou necessidade para a pesquisa neste. A atribuição de culpa aos alunos e/ou às condições de trabalho para a pouca qualidade dos processos educativos não resolve os problemas da prática pedagógica. Além de mantê-los, manifestam desconhecimento sobre a importância social e a complexidade do ato educativo, bem como sobre as contribuições da pesquisa educacional e, particularmente, da área de Educação Química. (SCHNETZLER, 2010, p.150)

Todavia, para que o professor desenvolva uma atividade docente crítica, que supere as limitações descritas, precisa antes reconhecer possíveis limitações em sua prática. Para tal, processos de reflexão individual e/ou coletivo são importantes. Contudo, é fundamental compreender que a construção da visão de ensino e aprendizagem e a definição da maneira de atuar em sala de aula inicia, de forma ainda inconsciente, a partir do momento que o futuro professor inicia sua caminhada escolar nos primeiros anos e segue durante a formação acadêmico-profissional. De fato, o professor adquire uma série de conhecimentos que vão se

acumulando em sua bagagem profissional, que Maldaner (1999) aponta como formação ambiental e se caracteriza com um conhecimento sobre a docência que alguns autores denominam como pensamento docente espontâneo (LOPES e SILVA JÚNIOR, 2014). Esse saber é algo que se acumula na vida de um futuro professor que precisa ser problematizado durante a sua formação acadêmico-profissional e ao longo de sua formação continuada.

Uma questão importante é ter consciência do que nos constitui professor, várias de nossas ações na sala de aula vêm de uma experiência que julgamos adequada em momento anterior, enquanto éramos alunos ou estudantes de graduação. A partir do momento que temos contato com as teorias e conseguimos pensar e refletir sobre essas experiências, que foram especiais em nossa formação ambiental, essas podem passar a ter validade, enquanto colaboradora no nosso processo de ensino e aprendizagem e, de nossos alunos. Esse exercício de compartilhar a experiência educativa (Dewey, 1979) e refletir sobre esta junto aos referenciais teóricos, que discutem aspectos relacionados à educação escolar, é importante para a constituição da identidade docente.

A formação do professor perpassa momentos pessoais e profissionais, relacionadas a questões de conteúdo e pedagógicas, que geralmente, são adquiridos e transformados inicialmente na academia, durante os cursos universitários regulares, bem como nos cursos extracurriculares, como nos processos de formação continuada. A formação profissional é indissolúvel da formação pessoal. O indivíduo seja ele professor ou não, carrega suas aspirações, convicções e experiências de seu mundo social, histórico e político. Por isso, não é desejável que possamos romper com a ideia de que o professor é alguém que possa ser formatado, dentro de moldes desejáveis em uma sociedade. O professor é um profissional que precisa fazer-se respeitar pela sociedade diante das mazelas que assolam a sua atividade docente.

A temática sobre formação de professores vem sendo bastante explorada por diversos autores na literatura acadêmica. Dentre esses, destacam-se abordagens sobre perfil de professores de Química (MELO, 2012), saberes docentes (FERRAZ, 2015; LOPES e SILVA JÚNIOR, 2014; TARDIF, 2012), paradigmas da formação docente (DINIZ-PEREIRA, 2014a; 2014b), prática como componente curricular (DINIZ-PEREIRA, 2011), trabalho docente e identidade docente (DINIZ-PEREIRA, 2015a; 2015b; 2016; MARCELO, 2009; TARDIF, 2012), formação continuada de professores (ALVARADO-PRADA, FREITAS e FREITAS, 2010; LIMA, 1996; MALDANER, 2006; 2012; 2014; SCHNETZLER, 2002; 2010; SOUZA; TOZETTO, 2011), formação de professores em serviço (BOTTEGA, 2007; ROSA, 2004),

formação docente e espaços não formais (MONTEIRO, 2011; SILVA, 2013), formação continuada e grupos colaborativos (INFANTE-MALACHIAS, YOSHITAKE e FEJES, 2013; ROSA, 2017).

Melo (2012) apresenta um breve histórico sobre a organização da profissão de professor, que só passa a ser uma regulamentada no século XIX, como a formação de profissionais para atuar nas séries iniciais e só no início do século XX, observa-se ações voltadas para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Superior. Essas são consequências do grande crescimento econômico, que demandava profissionais mais capacitados para o mercado de trabalho. As licenciaturas, entremeadas com os cursos de bacharéis, surgem em meio à década de 1930, diante de um modelo voltado para a formação de técnicos que eram preparados para dar aulas, sem problematização sobre as características pedagógicas da profissão de professor, muito criticado por diversos pesquisadores (SCHNETZLER, 2002) e conhecido como modelo da racionalidade técnica (DINIZ-PEREIRA, 2014a).

A partir de 1980, foram criadas as licenciaturas curtas como o intuito de formar professores que pudessem desenvolver mais de um conteúdo, como no caso dos cursos de ciências, com habilitação para química ou matemática. Em 1996 foi promulgada a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) que orienta a atividade docente nas escolas e universidades. Posteriormente, as resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE) (BRASIL, 2001; CNE/CP nº1, BRASIL, 2002; CNE/CP nº2, BRASIL, 2002) sobre as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para formação de professores, buscaram alterações na estrutura curricular dos cursos por meio da superação da dicotomia entre teoria e prática. De 2001 a 2005, tais DCN orientaram os cursos de licenciaturas nas mudanças de seus currículos, indicando, dentre outros aspectos, uma maior interação entre os licenciandos, a academia e a comunidade escolar.

Contudo, somente a partir da resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 (CNE/CP nº2, BRASIL, 2015), em vigor, a dimensão da formação continuada em estreita articulação com a formação acadêmico-profissional passa a ser buscada, dentre outros aspectos,

[...] a necessidade de articular as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada, em Nível Superior, e as Diretrizes Curriculares Nacionais Curriculares para a Educação Básica;

[...] os princípios que norteiam a base comum nacional para a formação inicial e continuada, tais como: a) sólida formação teórica e interdisciplinar; b) unidade teoria-prática; c) trabalho coletivo e interdisciplinar; d) compromisso social e valorização do profissional de educação; e) gestão democrática; f) avaliação e regulação dos cursos de formação;

e ainda,

[...] a importância do profissional do magistério e de sua valorização profissional, assegurada pela garantia de formação inicial e continuada, plano de carreira, salário e condições dignas de trabalho (Idem, p.2).

Nas orientações apresentadas a partir do capítulo VI, da referida resolução, é destacado, por meio do Art. 16, que

A formação continuada compreende dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, bem como o repensar do processo pedagógico, dos saberes e valores, e envolve atividades de extensão, grupos de estudos, reuniões pedagógicas, cursos, programas e ações para além da formação mínima exigida ao exercício do magistério na educação básica, tendo como principal finalidade a reflexão sobre a prática educacional e a busca de aperfeiçoamento técnico, pedagógico, ético e político do profissional docente. (Idem p.13, grifo nosso)

Quanto às ações para a formação continuada, no art.17 é preconizada a oferta de

[...] atividades formativas e curso de atualização, extensão, aperfeiçoamento, especialização, mestrado e doutorado que agreguem novos saberes e práticas, articulados às políticas e gestão da educação, à área de atuação do profissional e às instituições de educação básica, em suas diferentes etapas e modalidades da educação. (Idem, p.14)

Além disso, o segundo parágrafo desse mesmo artigo regulamenta que

A instituição formadora, em efetiva articulação com o planejamento estratégico do Fórum Estadual Permanente de Apoio à Formação Docente e com os sistemas e redes de ensino e com as instituições de educação básica, definirá no seu projeto institucional as formas de desenvolvimento da formação continuada dos profissionais do magistério da educação básica, articulando-as às políticas de valorização a serem efetivadas pelos sistemas de ensino. (Idem, p.14)

Schnetzler (2002) destaca que o incentivo a programas de formação continuada pode contribuir para a melhoria das escolas em nosso país, todavia problematiza a necessidade que a formação do professor seja permeada por ações contínuas, que busquem integrar reflexões críticas sobre a sua prática, conforme direcionada pela atual resolução sobre formação acadêmico-profissional e continuada de professores apresentada.

Na leitura de alguns dos trabalhos de DINIZ-PEREIRA (2014b, 2015b, 2016), percebemos que termos como “formação inicial, formação acadêmico-profissional, formação continuada, formação em serviço, desenvolvimento profissional docente”, pertencem a um campo de disputa por definições e significados. Todavia o autor atenta que as discussões sobre desenvolvimento profissional sinalizam para uma reflexão sobre a necessidade de compreendermos que não é possível uma separação entre formação docente e trabalho docente, pois este exige formação, preparação para lidar com as questões escolares, que envolve questões sobre ensino e aprendizagem, compartilhamento de experiências pessoais, bem como a necessidade problematização das mesmas.

O autor discorre sobre o desenvolvimento profissional problematizando suas características relacionadas à profissionalização e identidade docente, como o tempo (datado para iniciar e terminar) e aporte físico material, que depende de uma situação especial para acontecer. Assim, esse termo relaciona-se a algo maior que se funde a vida profissional a pessoal.

Dentre esses termos, adotamos “formação continuada, o qual é referido pela a atual legislação sobre formação de professores (CNE/CP nº2, BRASIL, 2015), pois procuramos o entender a formação de professores como um processo contínuo de aprimoramento profissional, pois admitimos o nosso conhecimento, enquanto professores, assim como a Ciência sofre mudanças contínuas. As verdades que regem a construção de nosso conhecimento são efêmeras, transitórias, repensadas, e reestruturadas, o que nos leva a construção de novas verdades. É importante entender que a nossa realidade é mutável, e se nós professores somos agente sociais, responsáveis por colaborar com a educação, que possuímos uma história e uma trajetória social, precisamos atentar para a importância de que nossas ações colaborem para que possamos refletir sobre a evolução de nossa vida pessoal e profissional.

Atualmente existe um movimento que busca valorizar a troca de experiências entre professores da escola e da universidade com o objetivo de promover reflexões sobre a prática docente. Isso vem colaborando para ampliar o diálogo e fertilizar as ideias, entre o que vem sendo vivenciado tanto na escola, quanto no campo acadêmico. Dentre esses movimentos destacamos o PIBID, Prodocência, PIBIC, PIBIC-Jr, dentro outros, que buscam estreitar relações entre a teoria e a prática.

Neste trabalho, buscamos discutir sobre a importância da valorização da experiência do professor nos processos de formação continuada, que também entendemos como parte do

processo de desenvolvimento docente, uma vez que concordamos com Diniz-Pereira (2015b), quando o autor problematiza a questão da formação continuada, buscando uma discussão sobre a importância da valorização da “escola enquanto espaço de produção de conhecimentos” e dos educadores “enquanto investigadores de suas próprias práticas, analisando, coletiva ou individualmente, e de uma maneira bastante crítica, o que acontece no cotidiano das escolas e das salas de aula brasileiras”. (p.147). Assim, o autor aponta que

quando as condições de trabalho docente são muito ruins, é praticamente impossível para o professor estudar e fazer análises sistematizadas de sua prática pedagógica. Nesse contexto, adotam-se, então, estratégias pobres e pouco eficazes de “formação continuada” de professores. (DINIZ-PEREIRA, 2015b, p.151)

Diante dessa perspectiva, buscamos também apoio no trabalho de Clareto e Oliveira (2010), que problematizam a formação de professores para além e para além da relação teoria/prática, envolvendo discussões sobre “os apontamentos das falhas, fragilidades e incompletudes quanto à formação docente” (p.66). As autoras buscam em Deleuze um aporte teórico que permite uma melhor problematização entre teoria e prática, apresentando alguns sentidos para a palavra “experiência” e fazem uma crítica ao que vem sendo apresentada nas pesquisas, no que diz respeito ao sentido de inferioridade dado a experiência, quando comparado ao conhecimento científico. Quando não se valoriza a experiência do sujeito, o professor é visto como alguém que precisa ser “formatado”.

A formação do professor acaba se dando como que em uma constituição de uma interioridade pura: o professor deve ser formado para dar conta de conteúdos, de técnicas e de abordagens ao conhecimento que devem garantir o acesso de seus a seus saberes. Também, como interioridade pura, deve dar conta de lançar-se em uma ação política formativa da cidadania de seus alunos. Ainda, deve possibilitar uma visão ampla e global do mundo e das relações sociais, culturais, políticas e econômicas que estabelecem o mundo. O professor como aquele que aprende que aprende *sobre* o mundo. Resultado: o professor é apontado como sendo mal formado. O professor precisa passar por uma formação continuada que continue a moldar a forma-professor, para ele caiba na forma de sua atuação profissional. O professor persegue a forma-professor-ideal. O professor empírico, cada um deles, é apenas uma cópia daquilo que se constitui a forma-professor-ideal. (CLARETO e OLIVEIRA, 2010)

Além disso, problematizam um pensar sobre a formação do professor em uma perspectiva de inacabamento, processualidade, inventividade, da necessidade da coexistência

entre o pensamento e da experiência, ou seja, a formação do professor voltada para a reflexão sobre sua prática.

Buscamos um entendimento que é importante problematizar a experiência do professor para que outros sentidos possam ser reconstruídos em um diálogo entre prática e teoria, e concordamos com Clareto e Oliveira (2010), quando afirmam que

Novas perspectivas apontam a formação como perspectiva, múltipla e conflituosa.

Encarar esses conflitos como componentes do processo formativo pode ser o grande desafio: sustentar a problematização, não sucumbir às respostas seguras e certas, mas manter-se “quase nu no fogo virtual”... Quase nu nas aberturas para o intempestivo, para o impensável. Quase nu em abertura às possibilidades múltiplas e conflituosas do processo formativo: não é a teoria ou a prática que se colocam como formativas. O próprio processo formativo, pensado como dobra, é que se coloca como potência afirmativa de vida. A dobra teoria-prática, a dobra da força sobre si mesma, a dobra que escava um si, a dobra como resistência, a dobra como cuidado de si. (p.86)

Dessa forma, não é tão trivial pensarmos sobre a formação de professores, sem considerar as reflexões sobre a teoria e a prática, que compõem as discussões sobre aspectos importantes sobre os conhecimentos que envolvem a ação e o ser docente.

Ferraz (2015) faz um mapeamento dos saberes docentes e considera que o processo de formação destes perpassa por três momentos: vivência anterior à academia durante a educação básica, formação inicial acadêmica e as experiências relacionadas com o exercício de sua profissão, diante da convivência com seus pares e nos processos de formação continuada. O autor problematiza as contribuições do processo de formação acadêmico-profissional como uma possibilidade de reflexão sobre as experiências pré-formação inicial, permitindo a construção e reconstrução de saberes docentes. Ele acrescenta que essa reflexão dos saberes da experiência durante a formação acadêmico-profissional pode ampliar as perspectivas de formação continuada. Assim, concordamos que é importante a valorização do processo de formação como algo contínuo, que precisa ser problematizado através da reflexão dos saberes docentes, em especial, os saberes da experiência.

Tradicionalmente, observamos na literatura que muitos professores em exercício vivenciaram cursos de formação inicial para a docência, organizados segundo um modelo aplicacionista do conhecimento, no qual os licenciandos passam grande parte do curso

assistindo aulas de disciplinas específicas baseadas em conhecimentos proposicionais⁴. E logo após, estagiam para “aplicarem” os conhecimentos adquiridos. Assim que terminam a formação, atuam em sala de aula, aprendendo na prática a lecionar. Nesse período, constatam que grande parte dos conhecimentos proposicionais vistos na graduação não se aplica à vivência cotidiana da escola (TARDIF, 2012).

Pensando na formação de professores de ciências, Carvalho e Gil-Perez (2011, p. 68) consideram que é importante um profundo conhecimento do conteúdo a ser ensinado (porém, sem visões reducionistas de que só isso basta) e da apropriação, pelo licenciando, de uma visão de ensino e aprendizagem das ciências como construção de conhecimentos, tanto por parte dos professores como dos alunos.

Segundo Schnetzler (2010), os professores formadores, em especial das áreas de conhecimentos específicos, continuam perpetuando essa visão de senso comum sobre a atividade de ensinar, pois alguns ainda acreditam que bastaria apenas o conhecimento específico da área disciplinar para atuar nas escolas da educação básica. Por outro lado, é de fundamental importância que os conhecimentos específicos possam ser problematizados de forma a permitir que o licenciando desenvolva o processo de reflexão sobre sua futura prática e saiba buscar diferentes caminhos para a sua atuação em sala de aula. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), se a metodologia de ensino não é estudada no contexto em que será aplicada, os professores/licenciandos podem não saber identificar os principais aspectos, nem adaptar as estratégias institucionais à sua matéria específica ou a novas situações.

Nesse sentido, a dimensão prática deve permear toda a formação e tem como finalidade promover a articulação de diferentes práticas, numa perspectiva interdisciplinar com ênfase na observação e reflexão. Defendemos que para a formação docente ser baseada na prática, a licenciatura deve focalizar o crescimento das habilidades dos licenciandos para desenvolverem com êxito práticas reconhecidamente de sucesso.

Nesse caso, entendemos que o professor que consegue desenvolver boas práticas em sala de aula é aquele,

[...] capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia a dia nas aulas. É o professor que explicita suas teorias tácitas, reflete sobre elas e permite que os alunos expressem o seu próprio pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo

⁴Segundo Tardif (2012), os conhecimentos proposicionais são aqueles conhecimentos que os licenciandos aprendem para aplicarem, que são propostas prontas sem reflexão.

recíproco para que, dessa forma, o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo (MALDANER, 2006, p. 30).

O docente que age assim ensina, aprende, pesquisa e avalia de formas diferentes e descontinua com o conservadorismo. Ele consegue ressignificar saberes e ultrapassar as oposições que surgem entre: ciência e cultura, conhecimento espontâneo e conhecimento científico, teoria e prática. Veiga acredita que essas ações se configuram como inovação e isso seria uma característica da docência. O professor que inova “explora novas alternativas teórico-metodológicas em busca de outras possibilidades de escolhas; procura a renovação da sensibilidade ao alicerçar-se na dimensão estética, no novo, no criativo, na inventividade” (VEIGA, 2012, p. 25).

Em busca de novas metodologias para o ensino, muitas vezes nos esquecemos dos espaços para além da escola –os espaços não escolares como museus e centros de ciências, que atuam ampliando as possibilidades de ensino, pois primam pela abordagem de conteúdos científicos de forma mais interativa. Assim, essa interatividade permite despertar uma capacidade maior de aprendizado por investigação nos alunos (GOUVÊA et. al., 2001; JACOBUCCI, 2006).

Na leitura de diversos trabalhos percebemos que a parceria colaborativa entre a pesquisa e a prática educativa vem permitindo uma troca de saberes importantes para o desenvolvimento docente, como apontado por Maldaner (1999; 2006; 2012; 2014), Rosa (2004), Rosa (2017) e Silva (2013). Nessa perspectiva, Infante-Malachias, Yoshitake e Fejes, (2013) defendem a necessidade de “que sejam promovidas e valorizadas experiências formativas não apenas no âmbito disciplinar, mas também aquelas que favoreçam o desenvolvimento de outras competências” (p.28). Todavia, as autoras apontam que são poucas as iniciativas de processos de formação de professores que primam pela reflexão e formação do professor pesquisador e, que no Brasil, não são muito comuns experiências de colaboração entre professores pesquisadores acadêmicos e docentes da educação básica que busquem compreender questões em comum (INFANTE-MALACHIAS; YOSHITAKE e FEJES, 2013).

Para isso temos defendido juntamente com Silva e Lopes (2015), Bassoli e Lopes (2015) e Rosa (2017) a necessidade de organizar grupos interessados no processo contínuo de formação de professores, que envolvam não só professores e formadores de professores, mas sim pessoas com experiências diferentes que possam ser compartilhadas e problematizadas à luz de referenciais teóricos, permitindo uma colaboração entre diferentes atores no cenário da

educação e o exercício de um olhar crítico sobre as atividades docentes, como apontado também por Infante-Malachias e colaboradoras (2013).

Nós professores estamos vivenciando uma realidade escolar que requer estejamos sempre atualizados quanto aos conteúdos e, em especial quanto ao uso de tecnologias na sala de aula. Para isso é importante que tenhamos condições profissionais para que isso aconteça. Estar atualizado não é uma tarefa tão simples, uma vez que vivemos uma realidade que nos leva a desenvolver diversas atividades, em especial que ajude a complementar a vida financeira, o que não contribui para continuarmos nossos estudos relacionados ao nosso desenvolvimento profissional.

Diante do exposto, defendemos a necessidade de uma discussão sobre processos de formação continuada de professores de Química que permita ao professor não só repensar suas práticas pedagógicas, mas também possa permitir outros olhares sobre o ensino da Química, enquanto Ciência que vem sendo construída por meio de interações sociais e históricas por homens e mulheres.

Além da formação de professores, entendemos que foi importante organizarmos a seção **3.2**, para que nos orientasse quanto à análise sobre as discussões sobre abordagens estratégicas para o ensino de química, dentre as quais destacamos discussões sobre a Tabela Periódica no Ensino de Química e abordagens estratégicas para o ensino de química, como: Experimentação, Atividades Lúdicas e História da Ciência.

3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE TABELA PERIÓDICA E ABORDAGENS ESTRATÉGICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

3.2.1 Tabela Periódica no Ensino de Química

A Tabela Periódica é uma importante sistematização do conhecimento químico, que nos permite estabelecer uma série de relações entre as propriedades dos átomos de elementos químicos, porém em muitos casos é vista como algo a ser memorizado nas aulas de Química (LIMA e BARBOZA, 2005; FERREIRA; CORREA e DUTRA, 2016). Essa crítica aponta que se o aluno aprende somente a decorar coisas, seu entendimento sobre essas coisas podem ser limitados e contribuir pouco para um aprendizado sobre a sua vida em sociedade frente às diversas situações cotidianas. Cabe ao professor mediar o processo de ensino de aprendizagem explorando a capacidade do aluno de ir além da memorização.

Para discutirmos sobre o Ensino de Tabela Periódica foi importante um diálogo com trabalhos que problematizasse o ensino de química, a partir dessa temática. Realizamos uma busca na base de dados do site de periódicos da Capes⁵, por trabalhos que apresentavam as palavras-chave “Tabela Periódica”, “Elementos Químicos” e “Classificação Periódica” e , por meio da leitura dos títulos, das palavras-chave e resumo dos mesmos, analisamos e selecionamos alguns daqueles que julgamos relevante para essa discussão.

Dentre as abordagens apresentadas nos artigos selecionados, destacamos: reflexões sobre o ensino de TP, aplicação de jogos no ensino de química, discussão sobre Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) relacionado à TP, história da TP, utilização de leitura e análise de textos de divulgação científica, análise de vídeos sobre TP.

Analisando os trabalhos que versam sobre aspectos conceituais sobre TP, destacamos os trabalhos de Cano (2006), Neves (2001) e Scerri (2011), que faz uma revisão de investigações sobre as bases conceituais da Tabela Periódica como pontos importantes até a sua sistematização atual, em especial as contribuições da física moderna. Além disso, discute o papel da tabela periódica nos debates atuais sobre os reducionismos na Química, como a aplicação da regra de Mandelung e trata dos atuais debates sobre: o conceito de “elemento” e sua relação com os conceitos de substância simples e substância elementar, os elementos e grupos de elementos naturais e posicionamento de alguns elementos na TP como Hidrogênio e Hélio, Lantânio e Actínio.

Cano (2006) valoriza a problematização de uma das mais importantes formas do conhecimento científico, a TP, que vem possibilitando uma série estudos sobre as propriedades dos elementos químicos e de diversas substâncias. Já o trabalho de Neves (2001) discute os conhecimentos pedagógicos do conteúdo sobre TP de alunos de licenciatura e problematiza a necessidade refletirmos sobre como trabalhar dialeticamente os saberes curriculares e disciplinares na sala de aula.

Ainda sobre os aspectos conceituais, destacamos que alguns trabalhos destacam curiosidades e atualidades sobre termos relativos aos elementos químicos e sua nomenclatura (FLÔR, 2009; GARBELLINI e ROCHA-FILHO, 1995; 2015; OKI, 2002; ROCHA e CAVICCHIOLI, 2005; ROCHA-FILHO, 1995; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1999; 2011). Esses trabalhos foram selecionados do periódico “Química Nova Escola”, que tem uma seção “Elemento Químico”, com artigos específicos sobre alguns elementos e suas propriedades.

⁵ <https://www.periodicos.capes.gov.br>

Dentre os trabalhos que discutem a utilização de jogos, como estratégia para o ensino de TP, destacamos os trabalhos de Godoi, Oliveira e Codognoto (2010) e Facetola (2012), que tratam da dualidade entre a aprendizagem por memorização e por problematização de conceitos, através da busca pela compreensão entre periodicidade e comportamento das propriedades periódicas dos elementos químicos, através de um trabalho sobre aprendizagem e comportamento de alunos da educação básica com jogos educativos sobre tabela periódica e elementos químicos. Já Franco-Mariscal e Cano-Iglesias (2009) trazem um relato de uma intervenção que auxilia os alunos no aprendizado da nomenclatura dos elementos químicos.

Alguns autores valorizam também a estratégia de ensino por estudo de caso, como uma forma de promover debates sobre questões ambientais que envolvem metais pesados, como apresentado por Lima e Merçon (2011).

Outra abordagem interessante é a utilização de textos de divulgação científica que trazem como tema gerador de discussões seja em salas de aulas de graduação (FERREIRA; QUEIROZ, 2011; 2012) em ambientes virtuais para alunos de pré-vestibular (FRANCISCO e FRANCISCO JÚNIOR, 2013). Esses autores defendem a importância da formação de leitores que possam compreender a linguagem química, que requer uma decodificação de aspectos relacionados à nomenclatura e interpretações, que podem ser trabalhadas a partir da problematização desse tipo de leitura.

O levantamento desses trabalhos nos permitiu a organização da sugestão do material inicial a ser explorado no processo de formação. Além dessas temáticas, destacamos também trabalhos que discutem a importância da abordagem histórica no estudo da tabela periódica, que estão discutidos no próximo item, por entendermos a necessidade de uma abordagem mais específica dos mesmos.

Esse movimento de valorização da sugestão de leituras para o processo formativo vem de uma preocupação apontada por Melo (2012), que destaca a ação do professor em utilizar apenas os livros didáticos como fonte de consulta para a organização das aulas pode representar um problema para o ensino de diversos conteúdos, dentre eles, o de Tabela Periódica. Analisando esse conteúdo, em alguns livros didáticos de química do ensino médio, por exemplo, percebemos que este assunto é apresentado de uma forma reduzida e apenas descritiva sem uma abordagem do contexto histórico.

Nessa perspectiva, a classificação dos elementos não se relaciona com a evolução histórica dos conceitos químicos, restando ao estudante decorar e decodificar as informações

que estão presentes naquele quadro de elementos. Logo, o estudante não consegue subsídios para estabelecer relações entre a lei periódica e a evolução dos modelos atômicos, bem como sobre a evolução das diferentes propostas de organização dos elementos ao longo da história (EICHLER e DEL PINO, 2000; MEHLCKE et. al., 2012).

Observa-se ainda que os significados de Elemento e Substância são pouco discutidos sob o aspecto fenomenológico e submicroscópico, sendo valorizados os aspectos representacionais, novamente enfatizando a memorização de símbolos e propriedades periódicas ao longo de famílias e períodos com ênfase na transmissão destes conteúdos. Essa abordagem contribui para que a disciplina Química na Educação Básica seja entendida como algo enfadonho, de difícil entendimento, o que não contribui para a ampliação do conhecimento de diferentes conceitos químicos. (GODOI, OLIVEIRA; CODOGNOTO, 2010; MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000, TRASSI et. al., 2001).

Entendemos que a abordagem de conteúdos no ensino de química podem ser feita conforme a necessidade e as possibilidade de trabalho do professor, bem a concepção dos professores sobre essas. Dentre as possíveis abordagens para ao ensino das propriedades das substâncias destacamos nesta próxima subseção, questões relacionadas à experimentação.

3.2.2 A experimentação no Ensino de Química

A Experimentação nas aulas de Ciências é algo bastante debatido e diversos argumentos vêm sendo desenvolvidos quanto às concepções sobre seu propósito, suas potencialidades, particularidades e dificuldades. Dentre eles, costuma-se defender que é algo que motiva o aprendizado, pois existe uma crença de que “ter uma aula prática”, ou ter uma “aula em um laboratório” pode contribuir para despertar o interesse dos alunos. Isso vai depender da concepção de ciência do professor e das relações entre experimentação e estudo de conceitos que busca estabelecer com seus alunos.

As discussões atuais na literatura (...) sobre motivação e aprendizagem ressaltam a necessidade de repensar a intenção de “motivar para aprender”, pois talvez seja mais importante compreender que o sujeito precisa é “aprender para se sentir e manter-se motivado”. Nessas condições aprendizagem e motivação são constituintes de um contexto mais amplo que o das atividades experimentais. A problematização inicial sobre o assunto estudado, o modo de trabalho (individual ou coletivo) em sala de aula, a autonomia e a avaliação, são exemplo de aspectos que não são exclusivos e

nem obrigatoriamente inerentes às atividades experimentais, porém podem estar relacionados com a motivação dos estudantes. Cabe salientar ainda que mesmo nos casos em que os docentes têm como foco principal da sua atenção a aprendizagem dos alunos é possível a presença de aprendizes desmotivados, o que revela em parte, a complexidade das relações entre motivação e aprendizagem. (GONÇALVES e MARQUES, 2006, p.223)

Prezar pela motivação dos alunos não é demérito, no entanto, associar a motivação quase que exclusivamente à experimentação pode ser interpretado talvez como indício de que essa é raramente realizada na escola, pois muitas vezes os alunos não estão “motivados” porque aprendem por meio de experimentos, mas sim por estarem realizando algo que é muito diferente do que normalmente caracteriza a sala de aula de Química. (IDEM, p.224)

Essa temática vem sendo bastante explorada e discutida no meio acadêmico (BOCATO, 2014; FRANCISCO JÚNIOR, FERREIRA e HARTWIG, 2008; GALIAZZI e GONÇALVES, 2004; GIANI, 2010; GIORDAN, 1999; GONÇALVES e MARQUES, 2006; HODSON, 1988, 1994; LISBÔA, 2015; MALHEIRO, 2016; OLIVEIRA, 2010; SCHNETZLER, SILVA e ANTUNES-SOUZA, 2016; SILVA e MACHADO, 2008; SILVA et. al., 2009), e vem contribuindo para o estabelecimento de relações entre teoria e prática, o estímulo ao desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e, uma abordagem relevante para o estudo e química.

Destacamos um periódico em especial, a revista Química Nova na Escola, que apresenta uma seção especial para trabalhos que tratam da experimentação no Ensino de Ciências. Gonçalves e Marques (2006); Lisbôa (2015) e Silva et. al. (2009) fizeram um levantamento sobre os textos publicados nesse periódico entre 1995-2003, 1995-2015 e 2000-2008, respectivamente, e destacaram pontos importantes a serem discutidos sobre as atividades experimentais no Ensino de Química, como seu potencial de colaborar no processo de ensino e aprendizagem, principalmente, por contribuir para ampliar os debates sobre a construção do conhecimento científico em um diálogo também com a História da Ciência. Desta forma, ampliar as discussões sobre fenômenos químicos e contribuir para um melhor entendimento sobre esses e, as relações entre os modelos e representações.

A experimentação não deve ser vista como algo que procura provar teorias, mas sim explorar e provocar situações que possam instigar discussões sobre diversos conceitos, promovendo o desenvolvimento da habilidade de organizar hipóteses e de argumentação, através de atividades de estudo de caso e resolução de problemas, como aquelas relacionadas às questões ambientais. Assim, podendo colaborar não só para as discussões relativas os aspectos da química, que muitas vezes relacionam aquilo que não tem química como algo

bom, como no caso de cosméticos e alimentos, mas também contribuir para o entendimento de que a Química é uma atividade humana em construção sempre associada a aspectos sociais, políticos e econômicos.

O estudo da Química requer que o aluno seja capaz de abstrair conceitos, que vão além da simples observação de fenômenos em um nível macroscópico, uma vez que esse estudo relaciona também aspectos submicroscópicos sobre o estudo da matéria e suas transformações. Assim, a experimentação constitui-se em uma ferramenta pedagógica muito importante, pois permite ao professor e ao estudante compreender a Química de uma forma interativa e dinâmica.

A apropriação da experimentação nas aulas de Química como uma ferramenta pedagógica é sempre um desafio para os professores em qualquer nível de ensino, pois exige uma compreensão plena das implicações nas aulas, uma vez que pode exigir além de um planejamento adequado, condições estruturais e profissionais. Um ponto importante desse desafio relaciona-se com as concepções, dificuldades e contribuições da experimentação enquanto ferramenta de produção de conhecimento no processo de ensino e aprendizagem dos professores e estudantes, tanto na academia, como na escola básica.

Segundo Gonçalves e Marques (2006), é importante problematizar a concepção de atividade experimental como motivadora de aprendizagem, pois em um contexto mais amplo, o entendimento de sua natureza epistemológica pode contribuir para enriquecer o conhecimento dos alunos sobre o papel da experimentação na produção do conhecimento científico. Além disso, destacam a necessidade de que as atividades experimentais sejam realizadas de forma mais dialógica entre alunos e professor, buscando a valorização dos conhecimentos dos alunos, permitindo um questionamento reconstrutivo por meio da construção e divulgação de argumentos. Esse movimento permite uma explicitação de conhecimentos dos alunos que pode contribuir para um aprendizado mais eficiente.

Vale destacar a necessidade de atentar para as condições de estrutura e de custo, como a utilização de materiais de baixo custo e acessíveis, as condições de respeito e integridade física dos alunos, gerenciamento de resíduos. Quanto aos conteúdos, os autores destacam a importância de trabalhar a relevância do seu estudo e aprendizado, e que é possível discutir questões sobre procedimentos e atitudes relacionados à Ciência.

Galiazzi e Gonçalves (2004) atentam que

[...] um professor, que pretender desenvolver uma atividade experimental com êxito, precisa ter como objetivo a aprendizagem dos alunos mais do que

a transmissão de algum conhecimento e suas dificuldades, que podem ser identificados a partir da observação atenta do professor nas ações dos alunos em aula”. (p.327)

Além disso, destacam

[...] uma questão importante a considerar no planejamento de atividades experimentais, que é a possibilidade de enriquecer o conhecimento sobre a natureza da ciência, pois esse conhecimento influencia a aprendizagem dos estudantes na atividade experimental. (Idem)

As atividades experimentais requerem um conhecimento adequado sobre os materiais e suas propriedades, bem como cuidados de segurança para o seu manuseio. É importante que tanto os professores, quanto os estudantes dominem questões relacionadas também ao manuseio de utensílios, vidrarias e equipamentos que podem ser utilizados durante esse tipo de atividade, para evitar desperdício de materiais e acidentes. (GONÇALVES e MARQUES, 2006).

Entendemos que esse domínio, por parte dos estudantes, depende da ação dos professores, mas para que isso seja verdade, é necessária a compreensão do professor sobre o papel da experimentação no Ensino de Ciências, em especial, no Ensino de Química, que deve ir além da simples utilização de roteiros pré-elaborados.

Todavia não é uma tarefa fácil trabalhar em um laboratório com quarenta alunos, como é a atual situação da maioria das escolas do Brasil. Não só pelo número de alunos, mas também existem problemas como a falta de materiais que podem ser usados para aulas práticas.

Os vídeos podem utilizados para demonstrar experimentos, quando não há condições para a sua execução na escola, embora não colaborem para que os alunos possam manusear os reagentes e equipamentos de laboratório, podem contribuir para a visualização de fenômenos e discussões sobre o conhecimento químico. Vale reforçar que essas atividades podem ser apropriadas através do uso da informática, ou seja, simulações computacionais, como defendido por Santos, Greca e Serrano (2003), que destacam a importância do uso de simulações computacionais para contribuir para explicação de modelos sobre determinados fenômenos.

Nesse sentido, é imprescindível que nos processos de formação de professores sejam promovidos momentos de reflexão sobre as concepções, as dificuldades e as contribuições do uso da experimentação no Ensino de Química, como forma de ampliar os conhecimentos

sobre o uso de tal estratégia de ensino buscando seus propósitos didáticos e pedagógicos relacionando os conteúdos químicos.

O texto do relatório sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, Parecer CNE/CES 1.303/2001, defende que seja criado “um novo modelo de curso superior, que privilegie o papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem, em que o papel do professor, de “ensinar coisas e soluções”, passe a ser “ensinar **o estudante a aprender** coisas e soluções” (p.6, grifo nosso). Para isso, é necessária uma mudança na visão institucional, compreendendo e avaliando o papel social das instituições de ensino superior, que considere não só conteúdos, mas que valorize e estimule a autonomia do estudante, colaborando para uma formação com mais qualidade.

Dentre as competências e habilidade que o Licenciado em Química deve ter para a atuação na educação fundamental e médio, destacamos alguns pontos que são importantes quanto ao desenvolvimento de atividade experimentais com seus alunos. Quanto à formação pessoal, o professor deve:

Possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios, bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de química (p.6).

Quanto aos aspectos relacionados ao ensino de química, é desejável:

Saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático (p.7).

Destacamos ainda alguns aspectos com relacionados à profissão:

Atuar no magistério, em nível de ensino fundamental e médio, de acordo com a legislação específica, utilizando metodologia de ensino variada, contribuir para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para despertar o interesse científico em adolescentes; organizar e usar laboratórios de Química; [...] (p.8).

Além disso, destacamos que existe uma preconização de que sejam criadas condições para que os professores continuem sua formação docente, por meio de ações das instituições de ensino superior, que provoquem reflexões para além das atividades educacionais, conforme articulada na Resolução N° 2, de 1° de julho de 2015.

Partimos do pressuposto que uma atividade experimental pode colaborar para ampliar as discussões em sala de aula, pois permite um diálogo maior entre os alunos, que se for bem mediada pode colaborar para estimular um espírito mais crítico nos alunos e professores. Concordamos com Giordan (2013) quando afirma que,

Do ponto de vista da aprendizagem, é bastante conhecida a tese de que nosso pensamento se constrói em meio a um processo mediado por instrumentos, cujos exemplos vão desde imagens, palavras, lápis, livros e até dispositivos de pensamento, como o silogismo. Em tempos e culturas diferentes, cada instrumento de mediação desempenha funções específicas que podem transformar na medida em que o sujeito aprende a usá-lo. (p.19)

Nessa citação o autor utiliza esse argumento sobre o uso de TIC's, mas entendemos que esse também se aplica às atividades experimentais, pois podemos estimular nossos alunos a questionar mais a natureza por meio das atividades experimentais e das TIC's. Adicionalmente, destacamos que alguns autores vem mais recentemente discutindo as atividades de bancada ou de campo numa perspectiva investigativa (BOCATO, 2014; LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008)

3.2.3 As atividades lúdicas no Ensino de Química

As atividades lúdicas como os jogos podem contribuir para que o aluno desenvolva habilidades que o ajudem a entender diversos conceitos químicos, como por exemplo, propriedades dos materiais, que pode ser enriquecida com a leitura de rótulos de materiais e atividades investigativas que busquem associar a pesquisa sobre a constituição dos materiais e a aplicações dos elementos químicos baseados em suas propriedades.

Dentre os principais referenciais teóricos que investigam o uso de jogos educacionais e atividades lúdicas no Ensino de Química, destacamos o trabalho de Soares (2013), o qual apresenta o jogo como uma alternativa para o Ensino de Química, visto que pode contribuir para tornar o ensino de Química mais plausível, mais atrativo e interessante. O autor destaca que o jogo é uma ação que relaciona o sujeito ao objeto (brinquedo) e que o lúdico é estabelecido na interação entre o sujeito e a sua experiência com essa ação, que pode incluir um objeto ou não. As relações entre o jogo e o lúdico vão além da simples manipulação de objetos. Assim, o autor discute sobre níveis de interação e métodos de aplicação, destacando aspectos que podem orientar o professor desde o projeto até a avaliação da eficácia de um

jogo. No Quadro 1, é apresentada uma sistematização qualitativa dos níveis de interação entre o jogador e o jogo, segundo o autor.

Quadro 1 - Níveis de interação entre jogo e jogador

Nível de Interação	Características
I	Atividades lúdicas que primem pela manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo professor, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras preestabelecidas, em que não haja vencedores ou perdedores, primando-se pela cooperação.
II	Utilização de atividade lúdicas, nos quais se primará pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos, podendo ou não ser realizada em grupos. Geralmente jogos de cartas e tabuleiros.
III	Construção de modelos e protótipos que se baseiam em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado. Em síntese, esse nível é aquele em que manipula um material como um brinquedo. Aqui também estão previstas atividades coletivas de construção de sítios, <i>blogs</i> , jornais, revistas e atividades de construção coletiva correlatas. As mudanças aqui, quando ocorrem são consideradas incorporações lúdicas.
IV	Utilização de atividades lúdicas que se baseiem em utilização de histórias em quadrinhos e atividades que se utilize de expressão corporal em seus diversos níveis.

Fonte: SOARES (2013, p.63-64)

Analisando outros trabalhos que versam sobre a relevância do ensino e aprendizagem de conceitos químicos por meio da apropriação de jogos, destacamos algumas propostas que valorizam o uso de jogos de tabuleiro (FRANCISCO, 2017; SILVA et. al., 2017; SOARES; CAVALHEIRO, 2006; ZANON, GUERREIRO e OLIVEIRA, 2008), jogo de roles (roleplaying game – RPG) (CAVALCANTI e SOARES, 2009), jogo de tabuleiro e estudo de caso (SILVA, CORDEIRO e KIILL, 2015), júri pedagógico (OLIVEIRA e SOARES, 2005), jogo de cartas (GODOI, OLIVEIRA e CODOGNOTO, 2010), dentre outros.

Nesses trabalhos, percebemos que a apropriação dos jogos no ensino de química tem contribuído consideravelmente para estimular aprendizados relacionados a formação cidadã, pois contribuem para o entendimento de regras e valores que decorrem dos jogos, bem como

o respeito ao próximo e desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio lógico, motricidade, senso de responsabilidade, estímulo à cooperação, dentre outros. Além disso, pode contribuir para superar as limitações do ensino conteudista, permitindo o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas, favorecer a compreensão de conceitos e enriquecer as experiências pessoais entre professor e aluno.

Em um recente trabalho de Soares (2016) são apresentados dados que mostram um crescimento acentuado no número de dissertações, teses, trabalhos em eventos científicos e publicações em periódicos científicos, que tratam da “utilização de jogos e atividades lúdicas no ensino de química” (IDEM, p.7), destacando que esse aumento se deve

[...] também ao fato de que os jogos realmente funcionam em sala de aula. É evidente que a alternativa, desde que bem planejada, teorizada e aplicada, funciona adequadamente, tanto para ensinar um conceito quanto para ser utilizado como fixador do conteúdo em uma atividade de avaliação do conteúdo ministrado. O aumento dos trabalhos mostra que os jogos eram bastante utilizados em sala de aula, mas não havia uma preocupação em fazer que tais aplicações se transformassem em trabalhos científicos, exatamente porque não havia esse viés antes dos anos 2000 (SOARES, 2016, p.8).

O autor salienta que embora esse aumento quantitativo de trabalhos seja considerável, muitos devem avançar nas discussões teóricas para além de problematizar o “gostei” dos envolvidos. Messender Neto e Moradillo (2016) tecem uma crítica que dialoga com Soares (2013), quando destacam uma tendência de trabalhos com caráter intuitivo sobre a contribuição da elaboração de jogos para a aprendizagem de conceitos. Isso pode configurar uma visão espontaneísta que não explora o potencial dos jogos no ensino de química.

Segundo Cunha (2012), é importante que o professor entenda as concepções teóricas que suportam a proposição de atividades lúdicas em suas aulas, destacando a necessidade da troca de informações, da elaboração de esquemas e o estímulo à tomada de decisões. A autora apresenta algumas considerações sobre a necessidade de referenciais teóricos que possam subsidiar discussões sobre a importância do planejamento desse recurso, atentando para a organização de propostas pedagógicas consistentes para que todos os envolvidos tenham consciência do significado da educação lúdica na sala de aula. A autora considera os seguintes objetivos para a utilização de jogos didáticos no ensino:

- a) Proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudante;
- b) Motivar os estudantes para a aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina;
- c) Desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos;
- d) Contribuir para a formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula;
- e) Representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los (p.98).

Além de apontar esses objetivos, nesse trabalho, Cunha (2012) desenvolve uma crítica ao aprendizado por memorização e apresenta um breve panorama histórico sobre educação lúdica, destacando que os jogos fazem parte da história da humanidade desde os seus primórdios.

Quanto à necessidade de concepções teóricas que fundamentem a apropriação de jogos no ensino, Messender Neto e Moradillo (2016) buscam na psicologia histórico-cultural um possível caminho para a superação dessa crítica. Isso corrobora com defesa de Cunha (2012) e Soares (2013) sobre a necessidade de discussões que tratem aspectos da contribuição dos jogos para o aprendizado de conceitos.

Uma forma de contribuir para que os professores possam refletir sobre as questões teóricas que envolvem o uso de jogos no ensino, é a abordagem dessa temática nos processos de formação de professores, conforme destacado por Teixeira (2016), que, descreve a trajetória de identificação de um profissional (ou futuro profissional), o qual denominou “Docente Lúdico”. O autor salienta a importância de que essa abordagem lúdica, não seja somente contemplada na formação acadêmico-profissional, mas que seja uma proposta de discussão nos processos de formação continuada, o que corrobora com a nossa atenção especial a esse tipo de discussão no processo de formação continuada que apresentaremos neste texto.

Por fim, entendemos que, a utilização de jogos na escola deve ser vista como uma atividade lúdica e educativa, pois pode proporcionar diversão, mas pode contribuir para a construção de conhecimentos e aquisição de conceitos.

3.2.4 Abordagem histórica no Ensino de Tabela Periódica

Os documentos orientadores de currículo brasileiro (BRASIL, 2000; BRASIL, 2006; ROMANELLI, et. al., 2006), recomendam, dentre outras questões, que o estudo sobre os conteúdos da química valorize a História da Ciência como estratégia didática, para permitir que o aluno possa entender a Química como uma área do conhecimento construída por pessoas pertencentes a um contexto social e histórico. Desta forma, criar condições para que o aluno possa compreender que a Química é uma área do conhecimento, tem suas especificidades e suas próprias regularidades, que vem desenvolvendo uma forma muito particular de compreender o mundo, assim como a filosofia, matemática e física, e que as teorias surgem conforme a evolução do pensamento humano, influenciado pelo seu meio social, político e econômico.

Analisando o trabalho de Matthews (1995), que discorre sobre alguns aportes dos estudos sobre a História, Filosofia e Sociologia da Ciência para o Ensino de Ciências, dentre elas, destacamos a possibilidade de permitir uma reflexão sobre os problemas enfrentados na escola relacionados ao desinteresse pela educação científica. O autor problematiza sobre alguns pontos que podem auxiliar-nos na compreensão desses problemas considerando que a História, Filosofia e a Sociologia da Ciência

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem QUE muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando no desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (p.165).

O autor ainda defende que não sejam apenas inseridos esses elementos em uma disciplina extra, mas que sejam incorporados e vivenciados nas diversas disciplinas que compõe os currículos, não só do ensino médio, mas também do ensino superior, para que o professor possa refletir sobre como fazê-lo em suas aulas.

Silveira (2008) tece uma crítica sobre o pouco conhecimento dos professores sobre a história da construção de modelos e teorias e defende que a apropriação de uma perspectiva

histórica no processo de ensino e aprendizagem pode contribuir para uma compreensão mais dinâmica da produção do conhecimento químico, cujos aspectos de conteúdo, históricos e sociais são levantados e entrelaçados e isso contribui para a produção científica não seja vista como algo neutro.

Na busca de uma reconstrução do pensar a educação química, a História da Ciência (HC) destaca-se “como uma dimensão importante na promoção da cidadania e do conhecimento das ciências como cultura” (DUARTE, 2004, p.317).

Diante disso, Fernández, Gatica e Blancafort (2010), que defendem a necessidade de uma reflexão sobre a consideração da componente histórica nos processos de formação de professores de ciências, pois possibilita alguns objetivos

Uma mayor comprensión de La actividad científica, de comprensión profunda de los significados de los modelos teóricos y sus conceptos asociados; posibilidad de establecer relaciones metatóricas con La filosofía y la sociología de la ciencia; servir de puente entre las disciplinas científicas y las humanidades, valoración de los modelos científicos vigentes en tanto contrucciones teóricas sistemáticamente progresivas, desde una perspectiva naturalizada (KRAGH, 1989, apud. FERNÁNDEZ, GATICA E BLANCAFORT, 2010. p.279).

Quanto às questões relacionadas ao entrelaçamento das culturas escolar e do aluno, entendemos a necessidade de discutirmos sobre a importância da inserção da História da Ciência nas aulas de química, uma vez que muitos conceitos químicos podem ser contextualizados através da sua história, como as Leis Ponderais, os Modelos para o átomo, a Radioatividade, e em especial, a descoberta de alguns dos Elementos Químicos e a Classificação Periódica dos Elementos Químicos. Essa pode ser uma estratégia de permitir que o aluno tenha acesso a informações sobre origem de alguns conceitos químicos e seu contexto histórico de elaboração.

Alguns trabalhos que nos trazem aspectos históricos importantes relacionados à Tabela Periódica são os trabalhos de Scerri (2011), que trata um pouco das pesquisas sobre história e filosofia da TP, dos autores Tolentino, Rocha-Filho e Chagas (1997), que traçam uma trajetória da evolução pensamento científico, de alguns percalços que culminaram na atual TP, e ainda Labarca, Bejarano e Eichler (2013) apontam alguns aspectos que ainda estão sob discussão, como a posição dos gases hidrogênio e hélio na TP atual.

Leite e Porto (2015) discutem que, com o passar dos anos, os aspectos históricos sobre os conceitos químicos, em especial sobre a TP, vêm sendo desvalorizados nos livros de

Química Geral do ensino superior e que isso pode contribuir para uma visão distorcida sobre a evolução do pensamento científico. Então, concordamos quando afirmam que

[...] a história do desenvolvimento da tabela periódica, se apresentada como um estudo de caso, pode propiciar o entendimento da ciência como uma construção coletiva e permanente, que envolve trabalho árduo e controvérsias, e que está sujeita às condições conceituais e sociais da época em que é produzida. Quando nos referimos a “estudo de caso”, estamos propondo a superação da simples menção a nome e datas de “grandes descobertas”, organizadas na forma de uma sequência linear idealizada, em favor da apresentação das contribuições de diversos cientistas de modo a pelo menos delinear a complexidade do processo de construção da ciência. Acreditamos que isso poderia, por um lado aumentar o interesse do estudante pela ciência, por ser apresentada como um esforço colaborativo e criativo, em vez de inspiração de “gênios”, com quem a maioria dos estudantes não se identifica. Além disso, o processo histórico pode auxiliar na própria compreensão do conteúdo científico: no caso em questão, auxiliar o entendimento da periodicidade dos elementos, e quais raciocínios que levaram a sua proposição (LEITE e PORTO, 2015, p.587).

Diante do exposto defendemos que é de fundamental importância lecionar sobre a classificação periódica valorizando os seus aspectos históricos, para que possam ser problematizados um pouco da trajetória da evolução do pensamento químico, ou seja, permitindo que os alunos possam compreender aspectos importantes relacionados aos conceitos que muitas vezes são apenas repassados e não discutidos.

Contudo, Duarte (2004) atenta que:

A utilização da História da Ciência na sala de aula requer que os professores possuam formação que lhes permita fazer uma seleção de material histórico adequado ou mesmo a construção de materiais específicos para a situação de ensino-aprendizagem. Isso pode exigir, entre outros aspectos, tanto a compreensão de uma linguagem por vezes demasiado técnica e especializada, presente nos textos originais, como a relação correta dos conhecimentos epistemológicos que permitam fazer uma seleção e utilização pedagógica fundamentada (p.312).

Concordamos com a autora que essa formação é importante também para que os professores possam analisar como a História da Ciência (HC) é abordada no material didático, pois analisando o conteúdo sobre Tabela Periódica (TP) em livros didáticos de química do ensino médio, percebemos que este assunto é apresentado de forma descritiva sem uma abordagem do contexto histórico. Nessa perspectiva, a classificação dos elementos não se relaciona com a evolução histórica dos conceitos químicos, restando ao estudante decorar e decodificar as informações que estão presentes naquele quadro de elementos. Logo, o

estudante não consegue subsídios para estabelecer relações entre a lei periódica e a evolução dos modelos atômicos, bem como sobre a evolução das diferentes propostas de organização dos elementos ao longo da história (Eichler e Del Pino, 2000; Mehlecke *et. al*, 2012).

Assim, acreditamos que trabalhar a história da ciência nas aulas de química pode contribuir para que os alunos possam compreender que a ciência passa por modificações ao longo de tempo, de acordo que a evolução do pensamento humano e que sofre influência do seu contexto histórico e social.

4. METODOLOGIA

A estrutura dessa investigação foi construída e desenvolvida com base nos pressupostos da pesquisa qualitativa que permite ampliar o olhar sobre os sujeitos e o processo que deseja-se investigar (BAUER, GASKELL e ALLUM, 2011; MINAYO, 2000).

As situações sociais, envolvidas neste trabalho foram as interações, que ocorreram durante os encontros em um processo de formação continuada para professores de química da educação básica no Centro de Ciências/UFJF. Este processo aconteceu ao longo de 2015 e envolveu professores em exercício tanto da educação básica, quanto do ensino superior.

Quanto ao aspecto qualitativo do objeto de estudo, as interações entre os envolvidos no processo formativo em questão, Minayo (2000) considera importante buscar entender o sujeito em sua condição social, com valores, significados e crenças. E, além disso, considerá-lo como “complexo, contraditório, inacabado, em permanentes transformações” (p.22).

Buscamos lançar um olhar sobre os sujeitos que permitisse a compreensão da especificidade da forma como relacionam-se durante o processo formativo em questão, que nos conduziu ao caminho e ao instrumental característicos de abordagem da realidade dos mesmos. Assim, entendemos que a metodologia envolve “concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a apreensão da realidade e também o potencial criativo do pesquisador” (Idem)

4.1 DETALHAMENTO DO CAMINHO PERCORRIDO

Nosso campo de ação envolveu uma revisão de literatura sobre formação de professores e tabela periódica, bem como a organização de um processo de formação continuada para professores de química da Educação Básica, por um coletivo de professores, que buscou desenvolver estratégias para o ensino de Tabela Periódica, por meio da problematização entre as experiências das ações de um Centro de Ciências e dos professores envolvidos. Esse coletivo é fruto de uma parceria entre a universidade, escola básica e um Centro de Ciências com o objetivo de promover formação continuada (MALDANER, 2012), que também entendemos como formação em serviço (EICHLER e DEL PINO, 2010), como uma forma de colaborar para o desenvolvimento profissional de professores (DINIZ-PEREIRA, 2015b).

Para o desenvolvimento da pesquisa percorridas as seguintes etapas:

- a) Revisão de literatura e reflexões sobre formação de professores e tabela periódica (Já discutida no Capítulo 3).
- b) Organização do processo formativo "Minitabela Periódica Interativa" (Já apresentado inicialmente na secção 1.3).
- c) Produção de informações para a análise, junto aos Professores de Química da Educação Básica, no Centro de Ciências, que participaram do processo formativo, por meio de questionários, filmagens dos encontros formativos, observação participante e diário de bordo da pesquisadora (PQ1).
- d) Análise das informações produzidas dialogando com referenciais teóricos, auxiliada pelas técnicas de análise de conteúdo.

O contexto dessa pesquisa envolveu o ambiente de um espaço não formal, (o Centro de Ciências), que prima não só pela divulgação científica, mas também para o estabelecimento de parcerias que possam colaborar para a formação acadêmico-profissional e continuada de professores, também diante de uma perspectiva emancipatório-política (JACOBUCCI, 2006), que busca uma valorização do sujeito como protagonista em sua formação, através de atividades que o levem a refletir sobre sua vida profissional.

Para a produção das informações deste estudo, foram utilizados os seguintes instrumentos metodológicos: **questionário na forma uma ficha de inscrição**, que buscou informações iniciais sobre o perfil e as motivações dos envolvidos para participar do processo (APÊNDICE A); **questionário pesquisa** (APÊNDICE B), **video-gravações** dos encontros formativos, que foram **mapeados** e **transcritos** de acordo com a pertinência de análise e, observação participante, a qual levou ao registro das informações em um **diário de campo**.

O processo formativo foi oferecido para Professores de Química da Educação Básica (PQEB) da rede pública estadual de Juiz de Fora/MG, nos dois semestres de 2015 (Turmas A e B), sendo dez vagas para cada um deles. Após o processo de inscrição realizado, a Turma A contou com dez participante e a Turma B, com apenas três.

Para que pudéssemos conhecer um pouco mais sobre os professores que se inscreveram para as duas turmas, realizamos um convite informal, sem gravação de dados, com o intuito de convidá-los para contribuírem com esta investigação, evitar constrangimentos futuros e permitir que o professor pudesse optar por participar ou não. Caso algum deles desejasse não participar da pesquisa, seriam organizadas duas turmas em cada

semestre, uma com a filmagem dos encontros e outra sem a filmagem. Todos que se inscreveram fizeram questão de participar da pesquisa.

Após o convite, marcamos horários individuais, durante os quais foi entregue uma carta de apresentação sobre a pesquisa e os termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE – ANEXO B), que nos permitiram o registro dos encontros em áudio e em vídeo-gravação. Além disso, foi solicitado o preenchimento da ficha de confirmação de inscrição (APÊNDICE A), que levantou informações sobre a formação acadêmico-profissional, pós-graduação, contatos de e-mail e telefone para facilitar a comunicação com o grupo, a experiência profissional, bem como outras informações adicionais.

Além dos PQEB, estiveram presentes nos encontros: quatro pesquisadores; a pesquisadora responsável por este estudo (PQ1), que é também PQEB; um PQEB do Colégio de Aplicação João XXIII e diretor do Centro de Ciências/UFJF e outros dois professores da UFJF, da Faculdade de Educação (FACED) e do Departamento de Química que colaboraram na orientação do processo formativo “Minitabela Periódica”.

A respeito dos instrumentos metodológicos utilizados nesse estudo, gostaríamos de esclarecer alguns aspectos importantes:

- ✓ Questionário: com base nos objetivos desse estudo, foram elaborados dois questionários (APÊNDICE A e APÊNDICE B) com perguntas discursivas;
- ✓ Observação Participante: foi uma forma de refletir sobre as ações realizadas durante o processo formativo.
- ✓ Confecção do diário de bordo: com o objetivo de permitir registros e reflexões durante os encontros.

Visando manter o anonimato dos envolvidos, utilizamos a codificação “PQEB” seguido de um número para identificarmos as enunciações dos professores de química da educação básica e “PQ”, também seguido de um número para identificar os professores pesquisadores, que participaram das discussões.

4.2 O PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

O organização do processo formativo iniciou-se com encontros entre os quatro pesquisadores, nos quais foram discutidas estratégias para serem adotadas inicialmente no processo formativo, que colaborassem para a divulgação da Minitabela Periódica, a reflexão

sobre o Ensino da Tabela Periódica na Educação Básica e, especial que pudesse fomentar a problematização de trocas de experiências sobre as práticas docentes. A estratégia de divulgação para a participação do PQEB foi feita através de cartazes e panfletos enviados pelos Correios para as escolas públicas da região de Juiz de Fora, que ofereciam Ensino Médio, bem como pelas redes sociais.

A proposta inicial foi sendo reconstruída de forma democrática, por meio da valorização dos diálogos entre os envolvidos, que serão apresentados na sequência deste texto. A mesma contou com uma carga horária de quarenta horas, divididas em treze encontros semanais ao longo de dois meses e meio, Esses encontros tiveram uma duração média de três horas, que contavam com um intervalo vinte minutos, a cada uma hora e meia em média. No final dos encontros foi oferecido aos professores participantes um certificado de participação no curso.

Dentre as atividades propostas, destacamos discussões sobre História da Ciência, metodologias com base em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), além das implicações da apropriação de jogos didáticos nas aulas de química, dentre outras temáticas advindas do interesse do grupo.

As propostas de discussão buscavam envolver momentos de reflexão sobre a realidade e sobre os saberes dos professores em exercício, bem como uma aproximação com a produção científica visando subsidiar discussões e a apropriação de alternativas didáticas para o enriquecimento do estudo de Tabela Periódica, a valorização dos aspectos históricos que permearam o seu desenvolvimento e o uso de novas metodologias de ensino. O intuito era constituir um ambiente propício ao compartilhamento de suas experiências educativas relacionadas com o ensino de tabela periódica e debater as aplicações das propostas que foram construídas ao longo dos encontros.

Ainda sobre a proposta, foram também apresentadas e discutidas com os professores da educação básica as atuais propostas desenvolvidas durante a visita da Tabela Periódica visando analisar a viabilidade das mesmas na escola, bem como incluir outras sugestões. A proposta do desenvolvimento de atividades relacionadas com aquelas já desenvolvidas pelo Centro do Ciências é uma forma de compartilhar atividades de divulgação científica entre esses dois espaços, pois muitas escolas não têm condições financeiras para permitir a visita dos alunos não escolares, conforme já apontamos um trabalho anterior (ALIANE, 2013).

Os tópicos discutidos nos encontros nas duas turmas podem ser organizados em três blocos: Processo Histórico da Construção da Tabela Periódica, Conceitos importantes para o entendimento da Tabela Periódica e Estratégias para o Ensino de Tabela Periódica, com destaque para, experimentação e jogos pedagógicos.

No APÊNDICE C apresentamos um resumo das atividades desenvolvidas com a Turma A durante o primeiro semestre de 2015. Nos sete primeiros encontros, foram desenvolvidas discussões que envolveram a importância da História da Ciência no Ensino de Química por meio da exploração de um documentário⁶, os níveis do conhecimento químico (fenomenológico, representacional e submicroscópico) e o papel da experimentação no Ensino de Ciências.

No final do sétimo encontro, foram realizadas leituras que versavam sobre as implicações da apropriação de jogos na sala de aula. No oitavo encontro foram apresentados os materiais selecionados inicialmente pelo Centro de Ciências, para compor o jogo Lona Periódica. Nesse encontro, os professores exploraram esse material para apresentarem sugestões de como poderiam ser criadas regras para a abordagem desse jogo na escola em diferentes contextos de ensino (Ensino Médio, Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos). Além disso, o material foi disponibilizado para que os professores pudessem apropriar-se do mesmo em suas aulas, refletindo e avaliando suas potencialidades. No decorrer dos cinco encontros subsequentes, do oitavo ao décimo terceiro, ocorreram momentos de discussão sobre as leituras indicadas (artigos de periódicos nacionais) e ainda foi organizada uma apresentação por um dos pesquisadores, destacando alguns dos principais referenciais que versam sobre a temática: Jogos no Ensino de Química.

A dinâmica de dias e horários dos encontros com a Turma B tiveram que ser alterados à partir do sexto encontro, pois o professor PQEB11 foi aprovado em um concurso, o que o levaria a abandonar o grupo antes do esperado pelo mesmo. Desta forma, os participantes optaram por intensificar os encontros. Isso foi acordado uma vez que o grupo já tinha sugerido algumas temáticas a serem discutidas nos demais encontros. Por isso aconteceram treze encontros com a Turma A e apenas onze com a Turma B, conforme APÊNDICE D.

Ao final dos encontros referentes às quarenta horas previstas pelo projeto inicial de formação continuada, os professores da turma A foram convidados a participar de uma visita

⁶Documentário realizado pela BBC Londres, disponível para download em <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=9516>. Acesso em 20/01/15.

em outro espaço de divulgação científica, o Museu da Vida da FioCruz, localizado na cidade do Rio de Janeiro/RJ, conforme previsto. Já os professores da Turma B foram convidados para uma visita ao Museu das Minas e do Metal, em Belo Horizonte/MG, convite que foi estendido aos professores da Turma A.

4.3 O PROCESSO DE ANÁLISE

A análise dos dados foi realizada com suporte da Análise de Conteúdo, que segundo Franco (2005) é um procedimento de pesquisa que nos orienta a produzir inferências, a partir das mensagens provenientes dos dados de pesquisa e das comparações entre seus conteúdos dos dados e os referências teóricos que sustentam a pesquisa proposta.

As informações produzidas por meio dos questionários escritos, dos discursos orais e transcritos referentes aos encontros e, as notas de campo originaram um *corpus* de análise que nos forneceram mensagens. Essas mensagens são

[...] uma construção real de toda a sociedade e como expressão da existência humana que, em diferentes momentos históricos, elabora e desenvolve representações sociais no dinamismo interacional que se estabelece entre linguagem, pensamento e ação (FRANCO, 2005, p.13).

De acordo com Szymanski (2010), a "análise é o processo que conduz à explicitação da compreensão do fenômeno pelo pesquisador", sujeito investigado "é o principal instrumento de trabalho, o centro não apenas da análise de dados, mas também da produção dos mesmos". (p.71). Assim, a análise de dados pode ser considerada como um processo contínuo, que começa com o planejamento da pesquisa, na busca contínua por referências teóricas adequadas às questões iniciais de pesquisa, pois é o pesquisador quem busca os dados que pretende analisar, uma vez que as questões das entrevistas emergem dos questionamentos da pesquisa.

Entendemos que o material de análise vem nos ajudando a entender como esse processo formativo vem contribuindo para a formação de professores e o consequente desenvolvimento profissional dos envolvidos.

Franco (2005) aponta que o processo de análise requer a definição da "unidade de registro", que "é a menor parte do conteúdo, cuja ocorrência é registrada de acordo com as categorias levantadas" (p.41). Nessa pesquisa, apontamos como unidade de registro "O

Tema”, pois fazemos um estudo que envolve “representações sociais, opiniões, expectativas, valores, conceitos, atitudes e crenças”. (p.43). Para demarcar esses temas, utilizamos termo "episódio", que significa um trecho de transcrição cujas as unidades de registro a serem analisadas estão presentes.

Para organizarmos nosso processo de análise desta investigação realizamos uma pré-análise dos dados para a constituição do *corpus* a ser categorizado, que foi uma busca inicial de hipóteses das categorias a serem constituídas pelos temas de análise delineados. Assim, o processo de leitura “Flutuante” envolveu a leitura propriamente dita das respostas dos questionários e, o ato de assistir e mapear os encontros, quanto à pertinência para a análise nesta investigação. A escolha dos episódios a serem analisados foi realizada com base nas notas de campo e nos arquivos audiovisuais dos encontros, que foram transcritos de acordo com as possibilidades de análise, dialogando com nossos referenciais.

Szymanski (2010) aponta que a transcrição deve ser realizada o mais fiel possível em relação à fala dos sujeitos. Entendemos que têm sido importantes várias releituras de forma a filtrar os textos de linguagens viciosas sem retirar o teor dos dados transcritos. Dessa forma, o texto transcrito tem sido uma fonte preciosa e importante para refletir tanto sobre os dados coletados e a forma como estamos refletindo previamente sobre as questões abordadas e suas implicações na vivência dos pesquisadores e do pesquisados.

Para as transcrições utilizamos uma barra (/) para demarcar uma pausa curta, barra dupla (//) para um pausa mais longa e reticências dentro de um parêntesis (...) para um corte na fala, desde o mesmo não causasse prejuízo quanto ao contexto pronunciado. Em alguns casos utilizamos um texto entre parênteses para explicitar uma ideia subtendida na fala em questão.

Assim, partimos para categorização baseada em análise de conteúdo, cujas unidades são os temas relacionados aos questionamentos realizados durante a produção de dados. (BARDIN, 2009; FRANCO, 2005)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está organizado de forma a apresentar e discutir as contribuições dos momentos de reflexão entre os sujeitos envolvidos no processo de formação continuada desenvolvido. Inicialmente, apresentamos um perfil dos sujeitos, quando à sua formação acadêmico-profissional, pós-graduação, tempo de experiência docente, ano de conclusão da graduação, rede de ensino em que atuam, além de seus anseios e motivações para o envolvimento com o grupo.

5.1 PERFIL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DO PROCESSO FORMATIVO

Neste tópico, foram analisadas as informações que correspondem às fichas de confirmação de inscrição e do questionário aberto, que compõem o APÊNDICE A relacionadas aos treze professores que constituíram as duas turmas do processo de formação continuada em questão. Para a identificação dos professores que participaram da primeira turma foram atribuídos números de um a dez e, para a segunda turma, números de onze a treze, logo após as letras PQEB. Este questionário (APÊNDICE A) foi aplicado antes do início do processo formativo, conforme já descrito na metodologia. Diante da leitura flutuante (FRANCO, 2005) das informações é possível perceber uma unidade, o que levou a análise dessas em conjunto. Esse movimento permitiu caracterizar o grupo e apresentar as possíveis temáticas que foram definidas, coletivamente, e discutidas ao longo do processo formativo.

Diante das informações adicionais da ficha de inscrição, todos os treze professores que se inscreveram para o processo formativo são licenciados em Química e atuantes no Ensino Médio na rede pública estadual, com exceção do professor PQEB10, que atuava somente na rede privada, e do PQEB11, que atuava na rede pública federal. As professoras PQEB1 e PQEB8 são também bacharéis em farmácia e bioquímica, e a professora PQEB1 também é bacharel em biologia. Quanto à pós-graduação, o professor PQEB12 é especialista em Educação Ambiental, a professora PQEB2 é mestre em educação, e os professores PQEB4, PQEB8 e PQEB9 são mestres em Química. Essas informações são apresentadas na **Tabela 1**.

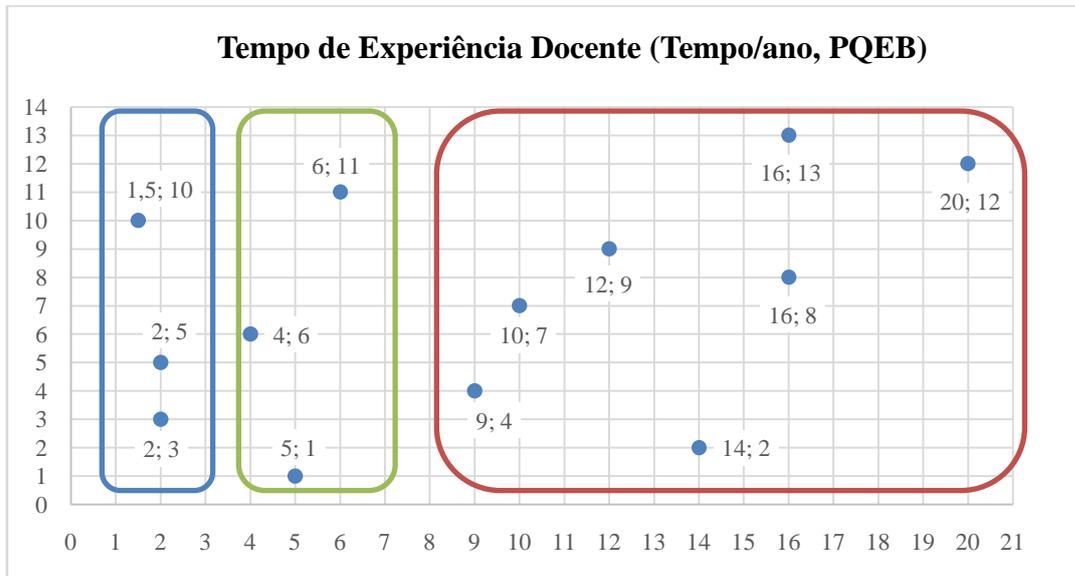
Tabela 1 - Perfil dos Professores de Química da Educação Básica (PQEB)

PQEB	Formação Acadêmico-Profissional e pós-graduação	Experiência Docente (ano)	Conclusão da Graduação (ano)	Rede de Ensino
1	Licenciada em Química e Biologia, Bacharel em Farmácia e Bioquímica.	5	2001	Estadual
2	Licenciada em Química e Mestre em Educação.	14	2001	Estadual e Privada
3	Licenciada em Química.	2	2011	Estadual
4	Licenciado, Bacharel e Mestre em Química.	9	2007	Estadual e Privada
5	Licenciada em Química.	2	2012	Estadual
6	Licenciada e Bacharel em Química.	4	2009	Estadual
7	Licenciada em Química.	10	2009	Estadual
8	Licenciada em Química, Bacharel em Farmácia e Bioquímica, e Mestre em Química.	16	2012	Estadual
9	Licenciada e Mestre em Química.	12	2003	Estadual
10	Licenciado em Química.	1,5	2012	Privada
11	Licenciado em Química.	6	2011	Federal
12	Licenciado em Química e Especialista em Educação Ambiental.	20	2009	Estadual e Privada
13	Licenciada em Química.	16	1999	Estadual

Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015.

A partir dos dados da **Tabela 1**, plotamos o Gráfico 1, que permitiu uma melhor análise quanto ao tempo de experiência docente dos professores.

Gráfico 1 - Tempo de Experiência Docente



Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015.

Analisando o Gráfico 1, destacamos três grupos com tempo de experiência docente variando entre um ano e meio e, vinte anos, de acordo com Garcia (1999), a partir dos estudos de Huberman sobre o ciclo de vida dos professores.

O primeiro grupo é formado pelos professores PQEB3, PQEB5 e PQEB10, que possuem entre um ano e meio e três anos de atuação no ensino médio, período que corresponde a uma “fase de entrada na carreira”, caracterizado por aspectos de “sobrevivência”, que seria o estar sozinho com seus alunos, de enfrentar a realidade de sala de aula nas escolas; e de “descoberta”, a qual pode ser traduzida como uma situação de “[...] entusiasmo inicial, a experimentação, a exaltação por estar, finalmente, em situação de responsabilidade (de ter a sua sala de aula, os seus alunos, o seu programa), se sentir colega num determinado corpo profissional” (HUBERMAN, 2013, p.39).

A literatura aponta que nessa fase, a descoberta alicerça a sobrevivência do professor na escola, pois o professor aprende a lidar com a sala de aula ao mesmo tempo em que aprende a pertencer ao espaço escolar.

Quanto ao segundo grupo, formado pelos professores PQEB1, PQEB6 e PQEB11, segundo Huberman estão classificados em uma “fase de estabilização”, ou seja, um período de pertencimento a um corpo profissional e independência, de “[...] acentuar o seu grau de

liberdade, a suas prerrogativas, o seu modo próprio de funcionamento” (HUBERMAN, 2013, p.40).

Embora esses seis professores estejam envolvidos com os desafios inerentes do início de sua atuação docente, percebemos que eles, de certa forma já demonstram interesse em aprimorar sua atividade docente, uma vez que já estão buscando um diálogo com outros profissionais afins, que neste caso relaciona-se com o ensino de tabela periódica.

Os demais professores situam-se no terceiro grupo, caracterizado por uma fase de “experimentação ou diversificação”, o qual alguns professores podem apresentar características relacionadas à necessidade de mudança em sua prática docente.

É uma fase que não é igual para todos os professores. Para alguns, as suas energias são canalizadas principalmente para melhorar a sua capacidade como docente: diversificam métodos de ensino, experimentam novas práticas e com frequência procuram fora da escola um estímulo profissional (GARCÍA, 1999, p.63).

Todavia, o autor salienta que

[...] existem aspectos ou situações pessoais, profissionais, contextuais que influenciam os professores. A isso se refere Huberman quando afirma que “o desenvolvimento de uma carreira é, pois, um processo, não uma série de acontecimentos. Para alguns, este processo pode parecer linear, mas para outros há oscilações, regressões, becos sem saída, declives, descontinuidades. O facto de se encontrar sequências-tipo não nega que existem pessoas que não deixam nunca de explorar, ou que jamais chegam a se estabilizar, ou que se desestabilizam por razões psicológicas (tomada de consciência, mudanças de interesses, mudança de valores) ou externas (acidentes, mudanças políticas, crises econômicas)” (IDEM).

Neste trabalho, não pretendemos dar ênfase na discussão sobre as fases profissionais de cada professor. Entretanto buscamos neste momento entender as possíveis razões que podem ter aproximado esses professores do grupo em formação. Para explorar tais razões, analisamos as questões “Quais são as suas motivações para a participação no curso “Minitabela Periódica Interativa”? ” e “O que você espera do curso?”, disponíveis no questionário inicial (APÊNDICE A), cujas respostas foram tabuladas (APÊNDICE E) e categorizadas. Essas questões apontam na mesma direção e foram feitas para ampliar as possibilidades de respostas dos professores. A partir desse processo de análise construímos

um conjunto de categorias que nomeamos por **motivações e expectativas**, a qual é apresentada na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Motivações e Expectativas dos professores em relação ao processo de formação continuada

Categorias	PQEB	Frequência
Aperfeiçoamento	1,2,4,5,6,7,8,9,11,12	10
Busca por novas metodologias de ensino	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,13	11
Contribuições para a formação continuada	4, 6,7,10, 11, 12, 13	7
Compartilhamento de experiências	5,7,9	3

Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015.

Desse movimento, foi possível perceber que os professores apresentaram expectativas voltadas para o **aperfeiçoamento**, a **busca por novas metodologias de ensino**, **contribuições para a formação continuada**, além de buscar o **compartilhamento de experiências**. Para um melhor entendimento da construção dessas categorias, apresentamos alguns trechos transcritos, ou seja, unidades temáticas, a partir das respostas a esses questionários.

Na categoria **aperfeiçoamento** foram agrupadas respostas como, “*renovar e inovar*” (PQEB9), “*possibilidade de inovar*” (PQEB7), “*atualização, renovação*” (PQEB4), “*aprender coisa nova*” (PQEB2), o que mostra uma preocupação em mudar algo na própria prática ou até complementar possíveis defasagens da formação acadêmico-profissional.

De acordo com a análise das respostas, seis dentre os dez professores que representam essa categoria, **aperfeiçoamento**, encontram-se em um momento de busca por mudanças na sua prática, o que está de acordo com a fase de diversificação de Huberman. Em suas respostas, destacamos termos como “*atualização, inovar e renovar*”, que nos remetem a ideia de uma busca por complementar o que vem sendo praticado, ou até mesmo, no limite, uma insatisfação com a atual prática. Isso não significa que os outros quatro professores, que embora tenham um tempo menor de docência não queiram aperfeiçoar suas práticas, conforme pontuamos acima.

Nesse primeiro momento, percebe-se que a motivação por aperfeiçoamento se aproxima de uma busca por instrumentalização, que em princípio, parece estar associada ao

desejo de buscar algo novo junto aos profissionais da Educação Superior e do Centro de Ciências, representantes da academia, espaços reconhecidos pelos professores como lócus de produção de teoria e orientação para a prática. Essa premissa nos alerta para refletirmos sobre as razões que nos levaram a constituir esse grupo de formação continuada, uma vez que concordamos com Schnetzler (2002) e Lima (1996) quanto à necessidade de que os conhecimentos dos professores possam ser compartilhados entre seus pares e a academia, de maneira que a formação não se restrinja à perspectiva de transmissão de conhecimentos que também criticamos. Logo, para que esse movimento possa contribuir para a formação continuada dos sujeitos que formaram o grupo é importante que a prática e a teoria sejam discutidas conjuntamente e, possam promover um processo de reflexão a partir e sobre a prática docente. Assim, implique tanto em melhorias no processo de ensino e aprendizagem de Química nas escolas, bem como na formação-acadêmico profissional nos cursos de licenciatura em um segundo momento.

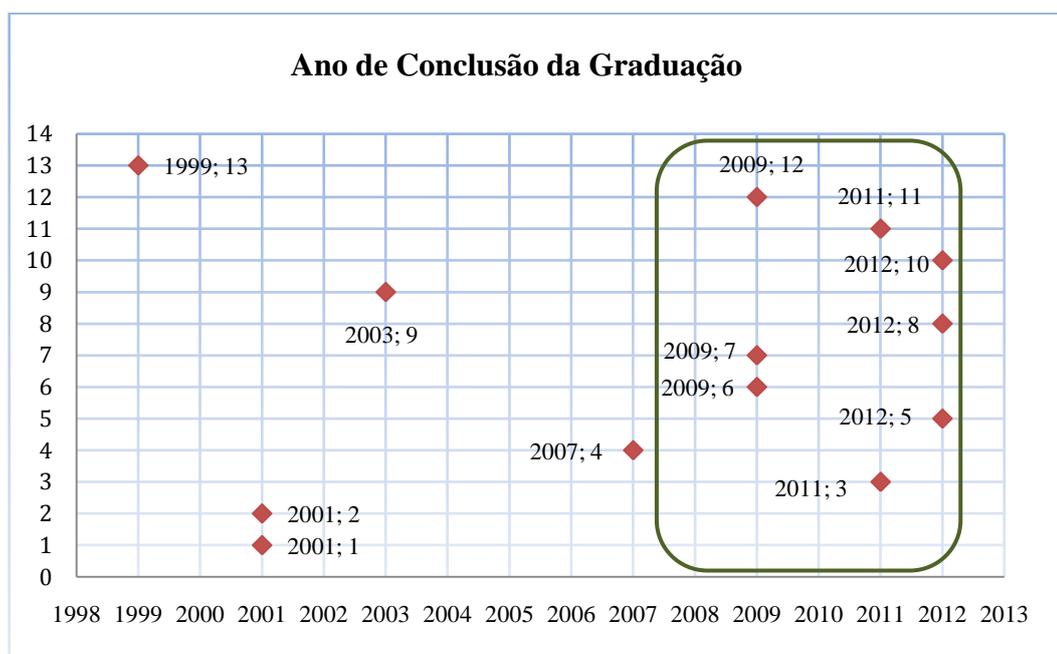
Lima (1996) também apresenta uma crítica ao modelo de formação de professores que se limita a focar em técnicas de ensino de algo e que se restrinjam a atualizar os professores. Portanto, desenvolve argumentos que sustentam a tese da importância de que a formação de professores é algo contínuo e precisa considerar as necessidades reais dos professores. Ao que acrescentamos, que também leve em consideração as experiências destes sujeitos. Assim,

A ruptura que se deseja e se espera do professor num trabalho de formação continuada é resultado de um processo longo e demorado. **Implica não só no reconhecimento dos limites das práticas pedagógicas tradicionais em que foi formado e que agora reproduz, mas também na vivência de propostas inovadoras.** Nesse processo, faz-se necessário resgatar no mesmo o caráter dinâmico do conhecimento e a provisoriade das propostas que se delineiam cotidianamente. O contínuo aperfeiçoamento e a busca de novas respostas para velhas questões exigem que, enquanto desempenharmos a função de professores, sejamos também pesquisadores e aprendizes (LIMA, 1996, p.14, GRIFO NOSSO).

Logo, essa perspectiva de formação mais ampla deve ser iniciada ainda durante a formação acadêmico-profissional (MALDANER, 1999). Embora essa perspectiva tenha sido apresentada nas recomendações das resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE) (BRASIL, 2001; CNE/CP nº1, BRASIL, 2002; CNE/CP nº2, BRASIL, 2002) sobre as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) de 2001 para formação de professores, os atuais currículos de licenciatura a implementaram somente a partir de 2005.

Assim, considerando que os professores da educação básica concluíram a graduação em momentos diferentes, no qual o Currículo das Licenciaturas sofreu mudanças significativas percebemos a necessidade de identificar o formato e as respectivas diretrizes curriculares de maneira a verificar possíveis influências da formação acadêmico-profissional tanto na busca pelo processo de formação em análise, quanto no seu desenvolvimento ao longo do tempo. Para tal, levamos em consideração o ano de conclusão da graduação dos professores envolvidos e percebemos que uma parte minoritária (cinco professores) teve sua formação acadêmico-profissional desenvolvida antes das modificações curriculares indicadas nas resoluções do CNE de 2001 e outro grupo de oito professores formou-se na estrutura curricular em vigor desde 2005, conforme apresentado no **Gráfico 2**.

Gráfico 2 - Ano de Conclusão da Graduação



Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015.

Analisando as informações do Gráfico 2, não podemos afirmar que mesmo aqueles que concluíram a graduação após o ano de 2009, tiveram a oportunidade de vivenciar o currículo reformulado para as licenciaturas, pois não foi possível obter informações sobre esse aspecto durante a pesquisa. Todavia, apresentamos uma hipótese que a formação possa ter colaborado para que esses professores valorizem a reflexão sobre sua prática docente por meio do diálogo com seus pares e a academia, ou seja, busquem uma problematização da

prática e teoria azemos apenas uma aproximação com a literatura. Essa hipótese vem da análise das respostas de alguns desses professores.

Reconhecemos que em alguns casos existe uma diferenciação quanto ao tempo de conclusão da licenciatura e de início de atuação na educação básica, como no caso da professora PQEB1, que formou-se em 2001 e atua a apenas cinco anos na educação básica (Gráfico 1), o que pode estar associado a sua atuação em outra área de formação acadêmico-profissional, neste caso, em biologia ou em farmácia e bioquímica (Tabela 3), o que pode contribuir para que ela tenha buscado no grupo uma forma de atualização para as suas aulas.

Quanto à categoria **busca por novas metodologias de ensino**, destacamos as respostas “*estar atualizada com estratégias de ensino para a área de química*” (PQEB3), “*saber explicar mais as coisas do dia-a-dia*” (PQEB6), “*ter contato com novas abordagens sobre o ensino da Tabela Periódica*” (PQEB9), “*completar atribuições para a didática do conteúdo de tabela periódica*” (PQEB10). Analisando essas unidades temáticas percebe-se uma necessidade de ampliar possibilidades para o ensino do conteúdo químico, destacando uma busca por alternativas didáticas para ensinar tabela periódica. Entendemos que, em um primeiro momento, este movimento também pode indicar uma busca por instrumentalização nos moldes que pontuamos para a categoria **aperfeiçoamento**, discutida acima.

Esse movimento de busca por metodologias de ensino direciona um olhar para uma realidade problematizada por Maldaner (2012), quanto ao desenvolvimento da capacidade de entrelaçar uma multiplicidade de informações para abordagens mais complexas e multidimensionais no ensino de química. Isso requer uma reflexão sobre a importância da compreensão de que o aprendizado acontece a partir da superação e reconstrução daquilo que já conhecemos (MORAES, RAMOS e GALIAZZI, 2012).

No que diz respeito às **contribuições para a formação continuada**, os seguintes excertos “*espero que me acrescente conhecimentos para que eu possa passar para meus alunos e que serão aproveitados por mim para fins profissionais e para a vida*” (PQEB8), “*ampliando nossa formação docente*” (PQEB9), “*melhorar minha formação docente*” (PQEB10) e “*capacitação contínua para a prática profissional*” (PQEB13), apresentam elementos que permitem inferir uma necessidade de ampliação da formação para além dos aspectos metodológicos e de conteúdo, conforme já discutido, reforçando o desejo de juntar-se ao grupo e poder discutir sobre suas práticas com seus pares e com a academia.

Por sua vez, a categoria **compartilhamento de experiências** nos remete aos objetivos do processo formativo proposto por nós e em análise aqui, quanto à organização de

um espaço favorável ao diálogo, pois percebe-se que já era intenção de pelo menos dois desses professores também buscar um espaço e oportunidades para troca de experiências com seus pares, uma vez que destacam, “*troca de informações com outros colegas da área*” (PQEB7) e “*aprender e trocar experiências*” (PQEB9).

Nesse caso, percebemos que essa busca por um diálogo com seus pares, é um indicativo de que o professor possa estar vivenciando momentos de isolamento ou individualismo docente em suas escolas. Diniz (2015a) apresenta um estudo que caracteriza e traz as possíveis causas para esse individualismo, que é “uma das marcas mais fortes e mais resistentes da identidade docente” (p.141) e está associado a diversos fatores sociais e culturais, em especial, às relações existentes na escola como um todo, que vão desde a organização de estrutura escolar, os limites de diálogo entre os professores, os alunos e demais atores da escola, bem como aquelas relacionadas também a formação do professor. Por outro lado, o autor aponta alguns caminhos para esse individualismo possa se tornar um processo cooperativo entre os professores, mas para isso é importante atentar para o que vem orientando os processos de formação de professores.

Segundo Diniz (2015a)

É possível imaginar comunidades e redes de investigadores sobre suas próprias práticas compartilhando suas experiências e procurando criar um espírito coletivo, bem como desenvolver pesquisas colaborativas e abordagens críticas nos programas de formação de professores. Esse é apenas um dos primeiros passos para a construção de uma nova identidade docente (IDEM, p.141).

O autor ainda defende que

[...] não devemos olhar para a escola como uma instituição meramente de ensino (em que eventualmente e com um pouco de sorte, também se aprende), mas como um lugar em que as pessoas pertencentes à comunidade escolar desenvolvem pesquisas colaborativas. Sendo assim, tais pesquisas, ao serem desenvolvidas nas escolas, bem como nos programas de formação de professores, representam uma possibilidade de transcender ou de transformar essa marca tradicional da identidade docente: o individualismo. [...] mudanças estruturais e culturais nas escolas e nos programas de formação de professores podem oferecer possibilidades para a construção de novas identidades docentes, mas colaborativas e mais solidárias (DINIZ, 2015a, 141).

O futuro professor, até pouco tempo atrás, antes das reformas nas licenciaturas vivenciadas a partir de 2005, durante sua formação acadêmico-profissional tinha poucas oportunidades de vivenciar situações que envolviam discussões compartilhadas com os professores da educação básica. De acordo, as mudanças nos currículos das licenciaturas, inclusive aquela em andamento a partir da resolução CNE 2/2015 (CNE/CP nº2, BRASIL, 2015) percebemos um movimento, que dentre outros aspectos, busca criar condições para que o professor aprenda ou desenvolva formas de dialogar com seus colegas.

Além da análise dessas primeiras informações da Ficha de Inscrição, e das transcrições e do diário de bordo, buscamos elementos nas transcrições dos encontros para ampliar o perfil incorporando características da prática docente. Por meio da análise dos depoimentos nos primeiros encontros, percebemos que alguns dos professores envolvidos nesse processo, apresentam indícios do desenvolvimento de um conhecimento, baseado em sua experiência docente e pessoal, o qual é muito importante e requer um processo de reflexão.

Durante o primeiro encontro com a turma A, percebemos que os professores PQEB2 e PQEB4 já utilizam atividades lúdicas em suas aulas, conforme destacamos na fala de PQEB2:

“Eu faço sem pensar muito/ eu tenho a ideia assim/ [...] de repente me dá aquela ideia e vou lá e faço// se dá certo ali// e vou/ às vezes dá certo/ às vezes não dá/ mas os meninos gostam/ alguma coisa fica// [...] igual o bingo// um dia eu tive a ideia e fui lá e fiz/ mais ou menos/ numa sala dá certo/ na outra dá errado e aí de vez em quando você repete” (PQEB2).

Percebemos que, embora, essa professora pareça ser bem criativa e entenda a necessidade de diversificar as estratégias de ensino em suas aulas, traz um indicativo do espontaneísmo, na elaboração de jogos, como apontado por Messenger Neto e Moradillo (2016). Nesse momento ficou ainda mais evidente a necessidade de uma intervenção que pudesse provocar o grupo a refletir sobre a importância do uso de jogos na sala de aula, para além do simples “gostei”, conforme já destacado por Soares (2016) e, sobretudo, para discutir critérios fundamentados para orientar a prática e a avaliação superando o método de “tentativa e erro” como no trecho “se dá certo ali// e vou/ às vezes dá certo/ às vezes não dá” muitas vezes estruturado ainda durante o tempo de aluno. Assim, a partir do sétimo encontro sugerimos leituras que pudessem contribuir para momentos de reflexão sobre essa temática que será discutido neste capítulo.

Maldaner (1999) tece uma crítica quanto à falta de problematização do conhecimento sobre como o professor se constitui como tal ao longo de sua carreira. Segundo o autor, a formação do professor é influenciada pelas experiências ao longo de sua vida pessoal e profissional. Destaca que a formação ambiental não é problematizada durante a formação acadêmico-profissional, o que muitas vezes acaba gerando um ciclo vicioso ao repetir aquilo que considera ter funcionado bem para seus antigos professores durante suas experiências enquanto aluno.

[...] um professor em constante atualização, capaz de interagir positivamente com os seus alunos, problematizar as suas vivências e convertê-las em material de reflexão com base nas construções das ciências e outras formas culturais e, assim, contribuir para a transformação e recriação social e cultural do meio (MALDANER, 1999, p. 289).

Assim, defende a importância de criar condições, para a problematização desse conhecimento nos processos de formação. Dentre essas ações que sendo desenvolvidas atualmente nos cursos de licenciaturas, destacamos a inserção de disciplinas pedagógicas que buscam discutir e problematizar, esse conhecimento, conhecido como “pensamento docente espontâneo”.

Lopes e Silva Júnior (2014) utilizam como referencial para suas investigações, os “modelos didáticos como estratégia de investigação e caracterização sobre o pensamento docente espontâneo”, e destacam que é importante a problematização deste para que permita

[...] se reconhecer e questionar o pensamento docente espontâneo, junto aos licenciandos, desde o início da graduação, visando ampliar suas possibilidades formativas ao longo do curso, buscando a construção de uma identidade docente própria, crítica e fundamentada teoricamente (IDEM, p. 146).

Dentre os primeiros questionamentos levantados nas discussões com o grupo, a partir das transcrições, surgiram inquietações sobre o quanto à ênfase na memorização de conteúdos pode limitar o aprendizado do aluno. Os professores, em sua maioria, relataram que em sua jornada escolar, ou seja, quando foram alunos da escola básica, eram “forçados” a memorizar as informações da Tabela Periódica, o que pouco contribuiu para seus aprendizados sobre os conteúdos químicos. Esse apontamento corrobora a crítica de Maldaner (1999) quanto a uma formação pautada na transmissão e recepção de conteúdos prontos e acabados. O autor defende a necessidade de que a pesquisa possa fazer parte da formação do professor, para o

mesmo possa entender a importância da problematização de suas experiências em sua contínua formação.

Outros pontos apresentados pelos professores estiveram relacionados com o tempo em sala de aula, que segundo eles é uma das vilãs quando se pensa em trazer algo diferente. Nessa direção, durante o processo formativo, foram apresentados argumentos que criticam o currículo, a carga horária, o grande número de alunos por turmas, o desinteresse pelos estudos escolares e a falta de disciplina por parte dos alunos.

Dentre as temáticas inicialmente discutidas pelo grupo, a abordagem histórica e a experimentação foram destacadas como aquelas que são mais desafiadoras para serem abordadas em sala de aula, pois requerem planejamento e conhecimento adequados.

Nos encontros que permearam discussões sobre as possibilidades da abordagem da história no ensino de Tabela periódica, percebemos que alguns professores relataram certa dificuldade em fazê-lo, pois alegam não terem vivenciado essa abordagem durante sua formação até o momento dos encontros, e aqueles que o vivenciaram não tiveram a oportunidade de ampliar as discussões sobre o desenvolvimento dessa abordagem.

A professora PQEB1 relata que em sua formação inicial não foi possível construir ferramentas que pudessem auxiliá-la na proposição de atividades experimentais. Ao discorrer sobre sua experiência em outro curso sobre materiais de baixo custo, concomitante com esse processo formativo, ela faz uma crítica quanto à falta de oportunidade de discussão do assunto em sua formação continuada. Segundo ela, isso deveria ser realizado também com a Química.

PQEB1: eu tô fazendo um curso segunda-feira/ é o Ensino de ciências com brinquedos de baixo custo/ excepcional o curso/ que é voltado para física// então/ é/ mas assim/ eu acho tinha que ter um jeito de ter uma coisa dessa/ um curso desse voltado para Química// porque a nossa realidade no Estado (referindo-se as escolas estaduais)/ a gente não tem laboratório// a gente vai para faculdade a gente entra no laboratório/ você tem capela/ você tem destilador/ você tem reagente/ você tem tudo// então você vai pra um Estado e você não tem nada disso// Então você tem de bolar e /ah eu vou fazer alguma coisa com uma garrafa PET/ com bicarbonato de sódio e água sanitária//

PQ1: vela//

PQEB1: uma vela// então só que a gente não está preparada para isso// a gente não tem conhecimento/ eu não tenho conhecimento de como eu vou bolar um destilador com uma garrafa PET e uma mangueirinha/ o quê que eu vou aquecer nele ali//

A professora destaca certa dificuldade em planejar aulas experimentais, critica a falta de tempo para isso e demonstra um apelo por uma abordagem voltada para a reciclagem e para o ensino de metodologias para o ensino de química, em especial, para experimentação.

Esse desabafo da professora nos motivou a organizar uma intervenção, no curso, sobre questões relacionadas ao uso de experimentação que pudesse contribuir para reflexões que pudessem ir além dessa necessidade de buscar roteiros sobre como ensinar algo em sala de aula, que será discutida em tópico a parte na sequência desse texto.

Essa intervenção foi realizada com base nas experiências vivenciadas pelo Grupo de Estudos em Educação Química – GEEDUQ da UFJF, em colaboração com o Centro de Ciências, que juntos já ofereceram três cursos voltados à discussão do papel da experimentação no ensino de química, cujos pressupostos apoiam-se nas críticas apontadas pela comunidade de pesquisadores em ensino de ciências. Inclusive, a avaliação destes cursos foi a base para a proposição de um novo formato como o oferecido no processo de formação em discussão neste texto.

No decorrer do processo formativo, o grupo foi motivado a apresentar suas experiências e a professora PQEB1 foi percebendo que existe apoio de profissionais de sua área, para que essa dificuldade pudesse ser problematizada. Assim, defendemos a importância de espaços que permitam a interlocução entre seus pares para que juntos possam compartilhar e construir outros conhecimentos importantes para ampliar a prática pedagógica.

Um ponto a ser destacado é de que não precisamos ter materiais muito sofisticados, para realizar um experimento, e sim aprender a usar que está ao nosso redor para provocar questionamentos importantes em nossos alunos, pois segundo Teófilo Braathen e Rubinger (2002), “os materiais que estão presentes no cotidiano dos alunos, podem tornar a aula mais interessante” (p.44).

Quanto a essa afirmação, destacamos algumas ações do professor PQEB11, que utiliza sua criatividade para trabalhar os experimentos com seus alunos, embora não tenha um laboratório, ele utiliza materiais de baixo custo para desenvolver atividades com seus alunos. Além disso, busca parcerias com o Centro de Ciências por meio da participação em outros processos formativos, que vem colaborando para ampliar sua prática.

“é eu/ infelizmente fiz meu curso a distância e então a gente não teve praticamente nada// mas eu acho assim/ eu tento fazer algumas coisas/ igual como eu te falei/ eu fiz um curso aqui com a PQ1/ que foi importante e que me ajudou com as minhas aulas práticas lá// Então alguma coisa a gente/ pelo menos dentro do meu trabalho eu tento fazer alguma coisa dentro de cada coisa que a gente tá trabalhando// Coisas/ coisas bem simples/ com material alternativo/ algumas coisas até a gente compra aqui na (referindo-se a uma empresa local que vende alguns materiais para laticínios)// algumas coisas eu pego até aqui (referindo-se ao Centro de Ciências)/ a PQ1 me cede algumas coisas// a experimentação com certeza é algo muito importante//”(PQEB11).

Entendemos que foi importante buscar esses depoimentos para o que processo formativo pudesse colaborar com provocações e contribuir para que esses professores pudessem ser multiplicadores de informações sobre essa e outras temáticas.

Além do perfil dos professores que se inscreveram para o processo formativo, entendemos a necessidade de destacar, conforme Tabela 3, algumas informações sobre o perfil dos professores pesquisadores também envolvidos no desenvolvimento desse processo, que contribuíram e também se formaram no coletivo de professores.

Tabela 3 - Perfil acadêmico-profissional e tempo de atuação dos pesquisadores envolvidos no processo formativo.

PQ	Formação	Atuação / Rede	Tempo de Atuação (ano)
1	Licenciada em Química e Mestre em Química (Educação Química)	Ensino Médio / Estadual	3
2	Licenciada em Química, Mestre em Química (Educação Química) e Doutoranda em Educação em Ciências	Ensino Superior / Federal	1
3	Licenciado em química e Doutor em Química	Ensino Médio Federal e Divulgação Científica /	25
4	Licenciado, Bacharel, Mestre e Doutor em Química	Ensino Superior e Pós-Graduação / Federal	6

Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015.

A temática inicial que motivou a organização do grupo, além da necessidade de discutirmos e refletirmos sobre nossas práticas foi “Alternativas Didáticas para o Ensino de Tabela Periódica”. Para isso, além das discussões apontadas acima, promovemos provocações sobre tipo de conteúdo/conceitos relacionam-se e são importantes para o estudo da Tabela Periódica, bem como a forma como esses professores trabalham/ensinam esse conteúdo em suas aulas. Essas informações auxiliaram na construção do perfil dos sujeitos, na orientação e organização das atividades do processo formativo em análise.

Na seção **5.2**, apresentaremos as concepções e características da prática docente dos sujeitos desta pesquisa quanto ao ensino dos conteúdos relacionados com a tabela periódica por meio dos depoimentos dos professores.

5.2 PERFIL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA QUANTO AO ENSINO DE TABELA PERIÓDICA

Na análise do perfil dos professores, a partir das questões exploradas no item anterior, percebemos que existe uma intenção clara quanto à busca por algo que possa diversificar o ensino de tabela periódica na escola. Diante disso, levantamos concepções dos professores sobre a importância e as contribuições do ensino de tabela periódica para o ensino de ciências, em especial o ensino de química, além de aspectos sobre a abordagem dessa temática em sua rotina escolar. Para tal, aplicamos o Questionário Pesquisa – Parte 1 (APÊNDICE B).

A análise da tabulação das respostas da Questão “Descreva sua prática docente ao abordar os conteúdos de Tabela Periódica. Destaque pontos como: momento do planejamento, estratégias pedagógicas e material didático” (APÊNDICE F) foi realizada a partir das unidades temáticas de contexto, que nos levaram a construção das categorias apresentadas na **Tabela 4**.

Tabela 4 - Características da prática docente ao abordar os conteúdos de TP

Categorias	PQEB
Relaciona com o cotidiano	10,8,7,6
Estabelece relações com a história da química	10,4,2,6,8
Valoriza os conhecimentos prévios dos alunos	10,5,7,6,8
Conteúdo programático de exames de seleção	4
Apoio no livro didático.	3,5,6,12
Utiliza recursos multimídia e atividades lúdicas	3,2,8

Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015

Quanto às estratégias que os professores apropriam-se para o ensino de Tabela Periódica, destacamos na Tabela 4, algumas colocações dos professores que nos permitiram entender um pouco sobre a forma como sinalizam a abordagem da TP em suas aulas. Compreendemos que para analisarmos as práticas desses professores seria necessária outra proposta de estudo, mais aprofundada, que não é o nosso objeto de estudo neste trabalho.

Analisando essas categorias, percebemos que alguns professores indicam o uso de estratégias bastante diversificadas. Podemos inferir que neste grupo de professores destaca-se uma visão de ensino que valoriza o um diálogo com o aluno, pois apresenta evidências de uma busca de alternativas didáticas para despertar o interesse do aluno durante as aulas de química

Na **Tabela 5** são apresentadas categorias relacionadas com a questão “Quais são os conteúdos/ideias chave importantes para o estudo da tabela periódica?”, dentre os quais, destacamos: propriedades, elementos químicos, estrutura atômica e representações químicas.

Tabela 5 - Conceitos/Ideias chave importantes para o estudo da tabela periódica

Categorias	PQEB
Características dos elementos químicos	10
Propriedades dos Materiais	10, 3, 1, 8, 7, 6, 9,12
Elemento químico	5, 3, 1, 9, 13, 2
Estrutura da matéria	4, 3, 1,8, 7, 6, 13
Distribuição Eletrônica	4, 3, 2, 9
Representações químicas (Linguagem, nomenclatura, convenções, classificações)	3, 8, 6, 9, 12
História da Tabela Periódica	8, 6, 12

Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015.

Dentre as ideias/conceitos chaves importantes, apontadas pelos professores, estão o conhecimento de propriedade dos materiais, que começa a ser ensinado no ensino fundamental. Embora não possamos afirmar, que esses professores tenham realmente conhecimento de como conceitos chave da química deveriam ser abordadas no ensino fundamental e no ensino médio, eles acreditam que esse conceito é importante para o estudo de tabela periódica.

Percebemos que no decorrer dos encontros alguns deles já relataram sobre algumas de suas experiências no Ensino Fundamental, destacando momentos de dificuldade em trabalhar esse currículo, pois até o momento desse processo formativo, eles ainda não tinham participado de discussões que problematizassem o ensino de química no Ensino Fundamental.

Quanto às contribuições do ensino de tabela periódica para o aprendizado de outros conteúdos químicos, destacamos algumas categorias construídas na **Tabela 6**, de acordo com as unidades de análise tabuladas no APÊNDICE G, que se referem às respostas da Questão “O estudo da tabela periódica auxilia o aluno na aprendizagem de outros conceitos/conteúdos? Quais?”.

Tabela 6 - Contribuição do Estudo da TP para a aprendizagem de outros conteúdos.

Categorias	PQEB
Ligação Química	10, 5, 3, 2, 1, 7, 6, 9, 12
Constituição dos Materiais	10
Reações Químicas	10, 3, 7, 6, 13
Propriedades Periódicas	2, 9
Radioatividade	1
Química Orgânica	1, 9, 12
Biologia	1
Propriedades Físico-Químicas	8,12
Química Inorgânica	8
Aplicações da Química	7
Eletroquímica	5, 6

Fonte: DADOS DA PESQUISA.

Observando a **Tabela 6**, percebemos que os professores entendem que o estudo da TP contribui para o estudo de outros conceitos químicos, como o estudo sobre ligações químicas.

Este movimento de levantamento de concepções sobre o ensino de TP foi importante, pois, permitiu, inclusive ampliar o perfil dos professores da educação básica envolvidos que orientou a organização do processo formativo quanto às discussões das temáticas, conforme já pontuado na descrição dos encontros.

Na seção **5.3** destacamos três temas importantes que foram analisados com uma maior riqueza de detalhes, que e serão discutidos com detalhes na seqüência desse texto.

5.3 CONTRIBUIÇÕES DO PROCESSO FORMATIVO “MINITABELA PERIÓDICA INTERATIVA” PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Na descrição do processo formativo, apresentamos um panorama geral das atividades e discussões desenvolvidas, dentre as quais destacamos neste texto, uma análise de três das temáticas mais problematizadas e debatidas pelo grupo: Atividades Lúdicas e Abordagem Histórica no Ensino de Tabela Periódica, bem como o Papel da Experimentação no Ensino de Química.

Na medida em que as discussões sobre as temáticas forem sendo desenvolvidas buscaremos apontar evidências do processo de reflexão dos professores frente às concepções iniciais ou a outros momentos visando entender como o processo formativo em análise contribuiu para a formação dos professores envolvidos.

5.3.1 Reflexões sobre a apropriação das atividades lúdicas durante os encontros para o ensino de tabela periódica

A análise das discussões sobre jogos no ensino de química a partir da "Lona Periódica" foi realizada com base nas informações produzidas durante o intercâmbio de experiências, estabelecidos a partir do oitavo encontro com os envolvidos na Turma A.

A Lona Periódica pode ser entendida como um jogo, que pode resultar de um "um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social", conforme destacado por Kishimoto (1994, p.1079). Isso porque o mesmo relaciona-se com a linguagem química no contexto do ensino médio. Nesse caso, buscamos no jogo uma forma de compreensão do mundo por meio da química.

Apresentamos a Lona Periódica para os PQEB discutimos sobre suas potencialidades. O grupo inicialmente propôs uma dinâmica de relacionar um dos materiais presentes na caixa (ANEXO A) a um ou mais elementos químicos e, que esses fossem sendo colocados sobre a representação dos mesmos na Lona.

Em seguida, os professores presentes dividiram-se em dois grupos para que pudessem manipular, discutir e avaliar a relevância dos materiais disponibilizados. Nesse momento os envolvidos foram encorajados a pensar sobre potencialidades e limitações do uso da Lona em sala de aula, conforme a abordagem que desejasse explorar, ressaltando os

aspectos das propriedades de cada elemento, sua obtenção, suas possibilidades de ligação química, dentre outros assuntos que julgasse pertinente para o desenvolvimento da história científica.

A identificação dos episódios de análise, para esta temática, foi feita com base nos trabalhos de Soares (2013), que relaciona possibilidades de interação entre os jogo e jogador, e nas orientações tecidas no trabalho de Cunha (2012), quanto às orientações sobre a proposição de um jogo didático. Assim, esse processo de análise foi realizado a partir da definição, *a priori*, das seguintes categorias: **Níveis de interação jogo e jogador, Troca de Ideias, Elaboração de Esquemas e Estímulo à Tomada de Decisão** sobre o que fazer.

Analisando o primeiro momento dos professores com o jogo, percebemos diferentes **níveis de interação entre jogo e jogador**, que vão desde a manipulação de objetos, a organização de regras, até a associação dos objetos com modelos científicos vigentes. De acordo com Soares (2013, p.65)

O manuseio é uma interação muito positiva, o que pode marcar em menor ou maior grau a pessoa. Ele é importante à medida que proporciona um acesso lúdico ao conhecimento, implícito no material. A interação física e motora admite uma correspondência intelectual, pois, na medida em que a pessoa opera e manuseia um brinquedo ou simulador ou participa de uma atividade lúdica, sua atuação está voltada para si, como pessoa, e não para o brinquedo, afinal quem se diverte é a pessoa e não o brinquedo.

O envolvimento dos professores com a análise dos materiais a serem dispostos sobre a Lona aconteceu de forma bastante dialógica, permitindo uma troca de informações no grupo e possibilitando o reconhecimento dos materiais que eram incomuns na rotina de alguns. Essa interação colaborou para a análise de possíveis riscos de segurança de alguns objetos, como no caso da agulha para produtos injetáveis, que foi um dos objetos questionados, uma vez que alguns professores entenderam que poderia oferecer perigo aos alunos na escola. Nesse caso, foi sugerido o seu acondicionamento em caixa, lacrado, para evitar acidentes na escola.

Outro ponto destacado pelo grupo foi a possibilidade de troca de alguns materiais da caixa por fichas e inclusão de outros objetos que representassem os elementos, como transcrito a seguir:

PQEB2: é assim/ acho que ampliando um pouco/ a gente pode até não pegar isso e pegar algumas sei lá o que/ algumas fichas/ e como a gente não tem o hidrogênio/ mas é um elemento importante/ e (...)/ eles vão ter que colocar em cima do elemento//

PQEB9: e se o menino trouxesse uma caixinha de margarina/ um potinho de margarina hidrogenada//

PQ2: pode ser//

PQEB9: ele não estaria totalmente errado// ah não professora/é hidrogenado// desde que a gente explique porque// (...)

PQ2: eu acho que é uma coisa que já pode incluir na caixinha/ eu acho um bom exemplo//

PQEB9: é porque ele fala/ (...)/ já dá pra falar/ o hidrogenado é porque/ aí dá pra discutir//

PQ2: a própria água oxigenada/ a própria água/ ela é um exemplo de hidrogênio//

PQEB9: ele pode trazer o mesmo elemento e colocar tanto lá quanto cá/ de um lado ou do outro//

A professora PEQB9 aponta a possibilidade de envolver os alunos na organização de outros objetos para a caixa de materiais, o que seria uma forma de interação maior, pois precisariam pesquisar sobre a composição dos materiais e discutir em sala. Nesse nível de interação, o aluno pode ser motivado pelo aprendizado de outros assuntos relacionando os elementos à sua realidade (Soares, 2013).

No que diz respeito a indicações do uso do jogo em sala de aula, alguns professores sugeriram uma competição em sala com o objetivo de avaliar como eles identificam a nomenclatura química a partir dos diferentes objetos. Para isso, os professores sugeriram a organização de grupos em sala de aula e como regra principal seria solicitado aos grupos que alocassem o maior número de materiais na Lona, em um determinado tempo. A seguir selecionamos um trecho da discussão, do oitavo encontro com a Turma A, no qual são sugeridas algumas orientações para o desenvolvimento do jogo, fortalecendo discussões a partir do reconhecimento da linguagem química:

PQEB2: uma outra forma que eu estou pensando aqui/ oh/ divide a sala em metade/ metade A e metade B/ que eles gostam bem// aí põe isso tudo numa bancada/ e a gente começa/ a gente dá/ fala assim/ dá alguma dica do ferro/ metal// sei lá/ a gente vai ter que pensar nisso// aí o grupo A vai ter que chegar lá e ver/ de qual elemento que a gente está falando//

PQEB7: porque assim/ a primeira coisa/ pegando o gancho ai do ferro/ primeira coisa que pensa em ferro/ pensa em anemia/ isso daí eles já trazem da biologia/ então algumas coisas dos elementos eles vão//

PQEB2: é algumas dicas assim/ então coisa que a gente assim/ podia pensar quais as dicas que a gente vai dar dos elementos//

Nesse caso, segundo Soares (2013) a interação entre o jogador e jogo pode ser relacionada com o nível II, pois surge a ideia de competição entre os jogadores e futuros

jogadores, através da exploração de conceitos já trabalhados com os alunos, como a importância da linguagem química. E ainda destacamos um terceiro nível de interação, no momento em que os professores buscam criar outras situações, dentre elas, a organização de pistas sobre os elementos e a associação com os objetos a serem alocados na lona, partindo da hipótese de que já teria sido discutido ligações químicas com os alunos.

Ao final deste oitavo encontro, alguns professores levaram os materiais para suas escolas e propuseram abordagens em diferentes turmas do Ensino Médio regular e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). À medida que os professores utilizavam o material disponibilizado (Lona Periódica e caixa de objetos) com seus alunos, foram convidados a relatar como abordaram o jogo em suas salas de aula.

Nos encontros subsequentes, iniciou-se outra etapa que envolveu relatos e reflexão sobre o uso do jogo didático nas salas de aula, esse movimento de **Troca de Ideias** foi muito importante para os envolvidos, pois eles puderam **Organizar Esquemas** para a proposição de novas dinâmicas em suas aulas, conforme defendido por Cunha (2012). Nesses relatos, foi possível perceber a visão dos professores no que diz respeito à motivação, competitividade, colaboração e possibilidades de aprendizagem.

Assim, no décimo primeiro encontro, a professora PQEB1 relatou que apresentou a Lona para os seus alunos de uma turma da EJA 2. Segundo a professora, no início da atividade, seus alunos não demonstraram interesse, mas a partir do momento em que foram convidados a manipular a Lona e seus materiais, o envolvimento da turma foi maior. No trecho a seguir, apresentamos aspectos da dinâmica que a professora desenvolveu com seus alunos:

PQ1: como é que foi a dinâmica/ (...)/ você deu regras para eles//

PQEB1: não/ não falei/ olha só/ a gente/ vai ver aqui/ a gente fala de tabela periódica e às vezes a gente não tem aplicação dos elementos// então aqui tem uma amostra e vocês vão ter que achar na tabela periódica/ qual elemento de cada amostra/ assim// aí eles acharam sozinhos mesmo/ acho que teve/ acho que foi um só que eles não conseguiram achar//

PQ1: eles tinham que trabalhar em grupos separados//

PQEB1: não/ coloquei todo mundo porque a turma tinha uns dez alunos/ assim/ uns sete participaram/ uns três ou quatro ficaram sentados ali//

A fala da professora nos remete a importância do manuseio dos materiais que compõem o jogo, característico do primeiro nível de interação entre jogo e jogador. Nesse caso, percebemos que os jogadores ao começarem a se interessar pela atividade podem se

motivar a conhecer e aprender sobre os conceitos que a professora vier a desenvolver futuramente.

Outra professora, PQEB2, optou por uma dinâmica diferente com seus alunos também de uma turma da EJA 2. Nesse caso, ela estimulou a competição entre os grupos de estudantes, pois cada um deveria separar um objeto para que o outro grupo alocasse na Lona. Observando o trecho a seguir, percebemos que nessa dinâmica, houve mais interação entre os participantes. Vale destacar que aquilo que foi previsto como competição, acabou por unir a turma em torno do desenvolvimento do jogo, cujo objetivo era alocar os objetos na Lona Periódica.

PQEB2: No EJA 2 eu separei a turma/ mas a minha turma era maior//

PQ1: mas você teve um problema com eles lá de falta de interesse/ não foi/(...)

PQEB2: não foi EJA/ foi no segundo ano/ não estava trabalhando tabela periódica/ era a primeira aula/ e eu tinha poucos alunos em sala também// como eu levei o jogo/ aí eu achei que era legal mostrar pra eles o material/ e assim foi difícil// aí quando eu fui para o EJA2/ que eu tô trabalhando tabela periódica também/ e ai tinha um número maior de alunos/ eu separei eles/ metade A e metade B/ e ai a metade A tinha que pegar um (referindo-se a um material) pra metade B achar/ entendeu/ mas no final/ isso durou só no começo/ porque no final eles já estavam tão envolvidos/ só metade A e metade B/ e um já ajuda o outro/ e todo mundo envolvido ali querendo achar e pegar// e ai assim eu não fiquei com muita pressa/ (...)/ como eles resolveram se ajudar/ eu deixei eles se ajudando/ porque eu achei que o importante era eles irem pegando//

Nesse trecho do diálogo entre as professoras, percebemos que existe uma preocupação em valorizar a interação entre os alunos. Cunha (2012), Messenger Neto e Moradillo (2016) e Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) destacam que o jogo é uma estratégia que pode motivar os alunos por meio de interações dialógicas, agregando aprendizagem do conteúdo e colaborando para o desenvolvimento de competições saudáveis, que favorecem o desenvolvimento do raciocínio e da argumentação entre os alunos.

Além disso, percebemos, a partir das falas dos professores, que os alunos apresentaram dúvidas quanto a alocação de alguns materiais, uma vez que, com a leitura dos rótulos dos materiais, perceberam que os elementos químicos podem constituir muitas substâncias, como no caso do elemento Sódio, pode estar presente tanto no cloreto de sódio, quanto no bicarbonato de sódio. Por sua vez, o elemento Cloro, constitui o cloreto de sódio e o hipoclorito de sódio (água sanitária). Selecionamos um trecho da fala da PQEB2, ainda do décimo primeiro encontro, que destaca essa situação:

PQEB2: bicarbonato de sódio/ poderia estar os dois no sódio (referindo-se ao espaço deste elemento na Lona) / e aí ficaram discutindo/ é esse/ não/ é esse/ e aí deixava eles brigarem um bocadinho/ igual com a água sanitária/ aí o cloreto de sódio também podia estar no cloro/ e a água sanitária também/ e aí também tinha esse embate assim (...).

PQ1: e no caso você (referindo-se a PQEB1) eles tiveram assim essa questão/ desse embate também dos elementos//

PQEB1: tinha/ eles ficavam assim/ ah/ professora/ esse daqui é qual// falei assim/ não/ lê o rótulo/ igual aquele do bismuto/ esse daqui é/ o quê/ falei assim/ lê o rótulo/ vê aí// aí eles conseguiram achar// aí ficaram (com dúvida) do cloreto/ a menina estava procurando cloreto na tabela/ aí eu deixei procurar um pouco/ aí depois eu falei/ você não vai achar cloreto/ ela não (sabia nomenclatura) / e aí teve isso também né/ eles assim não têm muita noção/ no EJA 2//

PQEB2: mas eles gostaram mais/ tanto que essa semana eles perguntaram/ se não tinha de novo//

Essa discussão também aconteceu na turma do professor PQEB10, que relatou sua dinâmica no décimo segundo encontro:

PQEB10: um (referindo-se a um produto) que provocou mais polêmica foi a o hipoclorito de sódio/ a água sanitária// a menina colocou no sódio (referindo-se ao espaço do elemento na Lona)// aí o pessoal/ aí tá errado/ (...)// aí eu falei assim/ mas gente/ lê aí o que está no rótulo pro pessoal/ ela leu e tal/ (referindo-se à aluna em questão)/ eu imaginei que fosse o sódio por causa disso daqui e tal/ (referindo-se a nome hipoclorito de sódio e à foto de uma embalagem de água sanitária impressa na lona)/ e eu disse /você não está errada não/ entendeu// Tem mais de um elemento químico/ então a gente tá vendo que é construído/ o por quê// as substâncias podem ser construídas por mais de um elemento químico// e aí foi gerando essa construção/ e eu achei bem legal e no final eu não falei nada de tabela periódica/ não falei nada de família/ falei só/ de um momento para gente ambientar e conhecer os elementos/ que a gente tem// não fiz jogo// não fiz esse grupo contra esse// (...)// coloquei todo mundo em volta/ e foi uma discussão// (...)

O professor destaca outras possibilidades de interação que o jogo pode proporcionar, pois pode estimular participação maior dos alunos em sala de aula, por meio de discussões que perpassam os vários conceitos químicos como as relações entre as propriedades das substâncias e as ligações químicas existentes. Esse aspecto também foi explorado pela professora PQEB2, como já discutido nesse texto, ou seja, mais uma vez percebemos o uso do jogo no que tange as possibilidades não só de brincar, mas de discutir conteúdos e promover aprendizados. Destacamos que tal alcance é um indicativo da importância da colaboração entre os docentes na proposição de novas possibilidades.

Acreditamos que as dinâmicas desenvolvidas pelos docentes possam permitir que os alunos reflitam coletivamente sobre a representação dos elementos e ainda, que busquem um

entendimento melhor das relações entre a nomenclatura dos elementos e das substâncias, como foi o caso da aluna que buscava por cloreto como um elemento. Nessa interação, temos uma possível contribuição para aguçar a curiosidade dos alunos e permitir uma troca de saberes muito rica entre as professoras e os estudantes, possibilitando uma ruptura com a simples memorização de conceitos, conforme defendido por Flôr (2015). Adicionalmente, a professora PQEB2 aproveitou o jogo para abordar conceitos, que em princípio ainda seriam discutidos na turma.

No décimo primeiro encontro foi realizada uma discussão teórica sobre o uso de jogos no ensino. Neste momento alguns professores, como PQEB10, destacaram o caráter motivador que tal atividade pode apresentar nas aulas. Destacamos um trecho do relato desse professor sobre um jogo, que já utilizava em suas aulas, sobre distribuição eletrônica em uma turma de primeiro ano do ensino médio regular, com o intuito de debater questões sobre estrutura atômica, anteriormente apresentadas para a turma:

PQEB10: hoje eu apliquei um jogo com os meninos do primeiro ano/ a gente tá vendo distribuição eletrônica// Eu criei uma coisinha [uma atividade] para eles poderem conseguir compreender essa organização dos elétrons/ em camadas e tal/ e aí dentro do jogo/ da dinâmica/ a gente consegue observar tudo isso/ muita coisa que você (PQ1) falou/ inclusive uma coisa que chamou muita atenção foi de um aluno/ que pouco fala/ muito tímido/ muito quieto na dele/ e hoje tive que chamar a atenção dele duas vezes/ (...)/ então ele estava interagindo/ ele estava falando/ e foi ao quadro fazer a representação de distribuição eletrônica/ então você vê que ele se soltou de uma maneira/ tão natural/ que até os próprios alunos que convivem com ele todos os dias não reconheceram/ então tipo assim/ isso marcou/ é um ponto positivo pra mim/ está chegando/ conseguindo atingir pelo menos pra ele se desinibir dessa maneira//

Essa atividade permitiu que o estudante mencionado pudesse interagir mais com a turma e com o professor, o que contribuiu para motivá-lo a participar da aula e expressar o seu grau de entendimento da matéria. Esse movimento reforça o caráter motivador e interativo que o jogo pode proporcionar. Segundo Cunha (2012) e Soares (2013; 2016), o jogo apresenta um caráter lúdico, que promove o prazer em fazer algo através da interação ou não com um objeto. Diante da fala do professor, esse aluno sentiu-se à vontade com a dinâmica e, ainda, mostrou para o professor o que ele estava aprendendo. É importante destacar que esta reflexão por parte de PQEB10 indica que os momentos de discussão podem, de fato, implicar em mudanças na sua prática. Na sequência, o professor, diante das reflexões construídas durante

as discussões nos encontros, resolveu desenvolver a atividade com a Lona Periódica em sua sala de aula.

O relato sobre o desenvolvimento da atividade com a Lona Periódica realizada pelo PQEB10 foi feito no décimo segundo encontro. Segundo o professor, ele iniciou sua aula apresentando uma sessão de vídeo do documentário que tratava de questões históricas da Tabela Periódica. Apresentamos um trecho desse relato:

PQEB10: e aí eu coloquei no quadro assim/ de onde vem as coisas do nosso mundo/ da nossa volta/ (...) /coloquei uma provocação/ uma pergunta e aí e comecei a passar o vídeo e falei que ele teria esse cunho// que a gente poderia assistir e pensar nisso// (...)
aí tá/ terminamos de ver o vídeo e tal// Num segundo momento/ (...) eu não falei pra eles que eu ia começar tabela periódica/ não falei nada depois daquela provocação// aí depois/ eu juntei todos os materiais em cima (referindo-se a mesa da sala de aula)// a minha ideia no início não era fazer um jogo com eles/ com isso e com aquilo/ era justamente pegar os materiais em volta deles e eles assimilarem alguma coisa com o vídeo que eles tinham visto/ ou que eles achassem que pudesse ser// então eu espalhei os materiais em cima de uma mesa/ na bancada/ lá na frente e/ olha gente/ está vendo isso daqui tudo// isso tudo aqui é o que a gente vê/ as vezes a gente utiliza em nosso dia a dia/ se encontra em alguns medicamentos e remédios// Tem a pilha/ [...]// são materiais do nosso dia a dia/ a pergunta está aí ainda/ de onde vem os materiais que a gente usa// o que significa isso// e aí o pessoal começou a provocar/ começou a falar/ ah isso daí eu acho que tem a ver// eles já tinham muita noção/ eu acho que o professor (referindo-se ao professor de química do ano anterior) já vinha trabalhando com eles no ano passado/ tabela periódica/ aquela coisa/ ah eu acho que é elemento químico/ isso daí são os átomos/ os íons/ então tinha respostas assim/ mas tinha respostas tipo/ foi Deus quem fez/ ah porque é assim/ foi o cientista/ entendeu// e aí/ então eu peguei a tabela periódica (referindo-se a Lona Periódica) e abri/ e a sala toda e/ joguei a tabela periódica/ no chão/ [...] e falei assim/ galera/ chega mais/ e aí a gente fez uma roda em volta da tabela/ e aí propus a eles que cada um pegasse um material/ e a gente fosse discutindo sobre o material a alocar aí// então aí o pessoal apresentava o material/ por exemplo/ esse aqui é a coca-cola®/ é/ e eu penso que dos elementos químicos daqui que mais se encaixam é tal (fala de um aluno)// e aí gente/ o que vocês acham/ concordam// pode ser o alumínio// [...] e eles mesmo foram olhando/ visões diferentes para um mesmo material/ papelão/ medicamento/ olharam do ponto de vista do plástico/ outros olharam do ponto de vista do medicamento/ do papel// então teve essa abordagem legal// a gente foi construindo junto// a pesar de que/ que na tabela/ eu não tinha reparado isso/ a tabela tem lá [...]//

PQEB2: o desenho//

PQEB10: mas aquilo ali gerou um problema pra eles/ o desenho/ por que não professor/ mas isso pode ser aqui/ mas pode ser lá também (referindo-se a fala de um aluno) //

PQEB2: tem uma discussão//

Vale destacar que na imagem da Lona Periódica (Figura 5) existe um desenho ou foto de objetos representativos de cada Elemento, o que pode também ter levado o estudante a ter dúvida sobre o local, porém isso disparou as discussões que aconteceram também nas

turmas das professoras PQEB2 e PQEB1, conforme pode ser percebido nos, respectivos, trechos já destacados.

A professora PQEB8, no décimo terceiro encontro, também nos relatou que utilizou a Lona Periódica com seus alunos e que durante as discussões novamente ocorreu o impasse sobre onde colocar o material que representava o hipoclorito de sódio. Neste caso, a professora esperava que todos os materiais fossem alocados:

PQEB8: aí eu dividi a turma/ em grupos// o grupo número um vai olhar pra mim onde possa ter um elemento que está presente no sulfato ferroso// [...] um representante o colocava// aí o grupo dois/ água sanitária/ o que tem na água sanitária// ai tipo assim// o que ia lá colocar os outros ajudavam/ pode ter isso// ai querendo/ querendo ou não/ repetia alguma coisa que eles já tinham/ por exemplo/ cloreto de sódio/ aí eles colocavam no sódio// tinha algum outro composto lá que tinha o sódio também/ mas que tinha um outro elemento/ aí eu pegava e falava aí não/ já colocou aqui sódio. Agora qual o outro elemento pode ter// Eles colocavam em outro lugar// Aí foi bom assim, eu acho que/ clareou pra eles assim o manuseio da tabela// De saber assim/ olhar e saber identificar/ aqui ó estão os metais/ aqui os não metais, aqui os elementos de transição e também pra ver a aplicação do dia a dia/ no cotidiano deles// Que é igual a PQEB9 falou/ é coisa que eles vêem no supermercado/ farmácia o tempo todo// E/ falei assim/ agora deu pra vocês verem também como que a química é importante no dia a dia de vocês// Tudo que vocês usam aí tem química/ [...] Aí ficaram interessados também//

Diante do trecho acima, percebemos que a professora parte da nomenclatura para características dos metais, por exemplo, e estabelecer algumas relações com o cotidiano dos alunos. Na fala da professora percebe-se um movimento de buscar um entendimento de que o Elemento Químico não está apenas nas representações, mas que são constituintes dos diversos materiais o que pode colaborar para a renegociação de conteúdos já discutidos com os alunos. Esse movimento de buscar relacionar a química com o dia a dia dos alunos, nos remete às orientações de Mortimer, Machado e Romanelli (2000), sobre a necessidade de que sejam discutidas práticas que colaborem para que a Química não seja entendida como uma área do conhecimento repleta apenas de representações e regras que não tem diálogo com a vida dos alunos.

Podemos considerar que o jogo Lona Periódica se destacou com uma importante atividade lúdica. Não foram recomendadas regras específicas para a sua utilização, pois primou-se pela criatividade dos professores envolvidos. Diante dos relatos ficou evidente que este jogo pode estimular o trabalho coletivo entre os alunos e entre alunos e professores.

Um dos movimentos importantes a serem destacados nesse processo foram as reflexões que a professora PQEB2 realizou na finalização dos encontros formativos, quando apresentou suas reflexões sobre uma experiência com um jogo em suas aulas, em um evento regional da área de ensino de química. Neste relato, ela destaca as potencialidades e fragilidades do uso de jogos no ensino. Esse movimento pode ser um indicativo de mudança na prática dessa professora, que nos remete a uma visão mais crítica, todavia, no início do Processo ela afirmava não refletir muito sobre a organização de suas estratégias em sala de aula, mostrando inclusive uma visão ingênua sobre o uso de jogos didáticos no ensino.

As discussões estabelecidas nos encontros contribuíram para motivar os demais participantes que ainda não haviam aplicado o jogo em sala de aula. Isso se evidenciou, por exemplo, na fala da professora PQEB6 *“é agora/ eu fiquei empolgada com esse jogo aí// acho que eu vou levar//”* (décimo segundo encontro, Turma A) Além disso, os encontros permitiram que os professores pudessem apresentar suas experiências com outras dinâmicas de jogos, que têm o objetivo de avaliar os conteúdos trabalhados em sala de aula, como no caso de competições de perguntas e respostas, que alguns docentes relataram em outros momentos.

Diante das análises tecidas, percebemos claramente a importância da discussão e do planejamento de um jogo didático, pois isso contribuiu para que os professores pudessem tomar algumas decisões que possibilitaram discussões muito ricas com seus alunos, quanto à compreensão de conceitos relacionados com a Tabela Periódica e a importância do uso de jogos na escola.

Assim, concordamos com Teixeira (2016) de que é possível revelar a atividade lúdica aos profissionais já formados e despertar o interesse desses por outras leituras que possam contribuir cada vez mais em suas ações em sala de aula, ampliando as relações entre a Química e o cotidiano, também através das atividades lúdicas.

5.3.2 Reflexões sobre a abordagem histórica no ensino de tabela periódica

As discussões sobre a apropriação da História da Ciência (HC) para o ensino de Tabela Periódica aconteceram a partir do quarto encontro com os envolvidos na Turma A, e do segundo encontro com os envolvidos na Turma B, logo após a exibição dos três episódios do documentário “Química uma história volátil”.

Essas discussões foram apoiadas também no diálogo com a literatura, conforme apontado no mapeamento descrito quanto aos dois grupos, enfatizando o processo de sistematização dos conhecimentos relacionados à classificação periódica e valorizando a contribuição de cientistas como Robert Boyle, Lavoisier, Priestley, Cannizzaro, Mendeleiev, Dalton, Bohr, dentre outros. Procuramos discutir o desenvolvimento histórico dos conceitos de elemento, molécula e substância, apontado como necessidade pelos professores durante os primeiros encontros com os dois grupos, e ainda debater sobre a importância do Congresso de Karlsruhe e de outros momentos históricos que contribuíram com o desenvolvimento do modelo contemporâneo de Tabela Periódica.

No desenvolvimento do processo em questão, alguns professores foram se envolvendo com a perspectiva de discutir a HC em suas aulas e apresentaram contribuições importantes. Assim, assistiram o documentário durante os encontros e, de acordo com o seu planejamento escolar e as condições de suas escolas, alguns deles apropriaram-se dos vídeos em suas aulas. Nos encontros subsequentes, eles apresentaram sua reflexão individual aos demais colegas, bem como seus depoimentos sobre a aplicação dos mesmos na escola.

Além disso, os professores da Turma A assistiram uma palestra sobre a história da ciência no ensino de ciências com o professor André Ferrer, conforme pontuado no APÊNDICE C. Alguns professores, PQEB2, PQEB5, PQEB6, PQEB9, também estiveram presentes na palestra sobre Iatroquímica com a prof. Ivoni Freitas-Reis, que nos proporcionou ainda um momento de debate sobre um material sugerindo previamente, conforme destacado no APÊNDICE D.

Essas palestras foram importantes, pois permitiu um diálogo com profissionais que dispõem de um conhecimento, de certa forma mais especializado sobre história da ciências. Isso contribuiu ainda mais para o compartilhamento e reflexões sobre as experiências entre os grupos que participavam do processo formativo e os professores convidados.

A partir da seleção dos episódios de análise, fragmentamos o texto transcrito em unidades de significado, que permitiu a organização dessas em categorias, reunindo assim as unidades temáticas semelhantes. As categorias foram definidas *a priori*, emergindo da análise de referenciais teóricos que sustentam esse trabalho, sendo elas: **contextualização da produção do conhecimento químico** e **contribuição para a formação do professor**, que são discutidas na sequência desse texto. Então, selecionamos, a seguir, alguns excertos das falas dos sujeitos que permearam as discussões e que representam essas categorias de análise.

Contextualização da produção do conhecimento químico

Alguns trechos sinalizam uma concepção voltada para a valorização da apropriação da HC no ensino de TP como uma alternativa didática que possa permitir outros questionamentos, ou seja, despertar críticas sobre particularidades do contexto de produção do conhecimento, como discutido por Leite e Porto (2015). Além disso, durante as discussões do quarto encontro, Turma A e do segundo encontro, Turma B, logo após a exibição primeiro episódio do documentário em questão, dois dos professores presentes no quarto encontro destacam a importância de se estabelecer relações entre os aspectos históricos da construção da Ciência como forma de contribuir para um entendimento mais amplo dos conceitos:

Ali tá mostrando/ que não veio do nada/ que veio de algum lugar//(...) Então pode ser mais interessante assim/ é uma coisa concreta/ que tem// mostra inclusive os aparelhos (...) como é que era naquela época/ que aí ele mostra/ que era mais/ mais rústico/ como é que é agora/ essa evolução/ a questão da evolução// (...)

Entenderem e de/ de não achar que Química é aquela coisa/ sabe coisa/ de/ maluco/coisa de gente doida/ de que não tem um sentido/ de que alguém inventou/ quem inventou/ de onde veio aquilo/aquela coisa muito abstrata/ aquela coisa assim que veio do nada (PQEB2).

Eu acho assim que o vídeo vai de [ao] encontro/ com o que a colega tava falando/ mas principalmente no sentido explicar o porquê estudar Química// (PQEB4).

Percebemos que a professora PQEB2 aponta para a valorização da inserção da História da Ciência, o que corrobora com a intencionalidade da proposição do uso do documentário na escola, como sendo uma forma de problematizar a visão de Ciência do aluno. Nesse caso, destacando que a Ciência, em especial a Química, é construída socialmente em dados contextos históricos. Isso nos remete a Driver et. al. (1999), quando defendem que,

[...] na educação em ciência, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Os objetos da ciência não são fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza (p.32).

Contribuições para a formação do professor

Ainda sobre o segundo encontro, Turma B, os professores PQEB11 e PQEB12 destacam a importância do diálogo com a literatura, como uma forma de contribuir para o enriquecimento de suas práticas.

[...] é/ levar outros questionamentos/ para os estudantes em sala de aula/ em relação/ é/ à composição química de outros planetas/ é/ então/ tem muita coisa pra ser explorada// é e até uma coisa que eu coloquei no questionário/ quando fala de um tópico ou tema que eu gostaria que fosse abordado/ quer dizer/ a gente trabalha tabela/ mas não trabalha a questão de como surgiu os elementos/ então fica uma coisa assim// acho que complementar/ enriqueceria mais// (PQEB11).

eu até trouxe um projeto que eu queria mostrar pra vocês/ que a gente faz com a TP/ que eu acho a gente podia incluir mais dessa parte/ eu nunca tinha pensado em incluir essa parte histórica com a parte da descoberta dos elementos/ isso aí é muito interessante/ isso aí eu não tinha pensado// [...] porque eu estou tendo uma visão diferente (PQEB12).

Analisando a fala desses professores, percebemos que existe uma intencionalidade em refletir sobre a abordagem de questões relacionadas aos estudos sobre a origem dos elementos químicos em suas aulas, o que pode contribuir para o enriquecimento das mesmas.

Esses professores, PQEB11 e PQEB12, destacam que a troca de experiência proporcionou aprendizados importantes, o que corrobora com a defesa de Infante-Malachias, Yoshitake e Fejes (2013), sobre a possibilidade de que ações de formação continuada possam ir além do ensino de conteúdo e colaborar para a importância da problematização de experiências em grupos de reflexão. Em suas reflexões, descritas a seguir, apontam algumas contribuições do processo formativo, relacionando a forma como ensinavam TP e como poderiam fazê-lo diante das discussões com o grupo, sugerindo uma reflexão sobre sua prática e até indicam uma possível mudança em sua forma de trabalho.

Muita coisa eu não estudei no meu curso/ muita coisa eu não sabia/ vou ser sincero eu aprendi aqui/ principalmente sobre os alquimistas// Cometi um erro muito grande/ talvez de fazer um trabalho da tabela periódica e nunca falar/ nunca trabalhar a questão dos alquimistas/ nunca imaginar que indiretamente por falta de informação/ ou até de formação// Eu acho que acrescentou muito// Hoje eu tô saindo com uma outra visão aqui// (PQEB12)

Vale destacar que a maioria dos professores, que participaram desse processo quando concluíram sua graduação não tiveram disciplinas relacionadas com História da Ciência e suas possibilidades no Ensino de Química. Assim, o professor PQEB12 reconhece que isso

pode ter limitado suas ações até o momento, quanto à abordagem da HC, em suas aulas, não só no ensino de TP, mas de outros conteúdos da química. Embora o professor PQEB12 tenha formado-se em 2009, ele revela que na sua grade curricular de sua licenciatura em química à distância não havia a disciplina de história de química ou outra que correspondesse a essa.

Ainda sobre o trecho anterior, quanto à fala de PQEB12 e no trecho seguir da fala de PQEB13, percebemos que a troca de experiência vem proporcionando aprendizados importantes, conforme apontado nas reflexões sobre a apropriação da HC desses professores

então na verdade eu não sabia disso então essa parte da história da química influencia demais (PQEB13)

É possível perceber, ainda na fala do professor PQEB12, uma possível limitação conceitual, sobre as considerações históricas referentes ao impasse entre Priesley e Lavoiser no episódio da descoberta do gás oxigênio. Esse e outros pontos ou conflitos entre as informações prévias desses professores e aquelas apresentadas, tanto pelo documentário como pelos artigos sugeridos, foram problematizados e discutidas com outros profissionais da área de HC, sempre que houve necessidade.

Na fala do professor PQEB11, percebemos um indício da contribuição do processo para a formação do professor, pois podemos inferir que as discussões podem estar contribuindo para que ele busque alternativas didáticas para a sua prática docente. Isso nos remete ao que Maldaner (2012) defende como uma necessidade para um novo pensar sobre a educação química.

(...) eu irei trabalhar agora no/ com o primeiro ano com bem mais/ com uma visão diferenciada/ nas discussões sobre elemento químico/ tudo que nós estudamos aqui com os textos/ eu achei que somou muito na minha formação continuada/ fiquei satisfeito// (...) a gente sabe que se a gente for no livro a gente vai dar conta de tudo um pouquinho/ mas se você tem um profissional pra discutir mais um pouco/ mais além/ a gente/ eu acho que isso é importante// Se tiver essa possibilidade em futuros cursos/ não é// Com outros professores// eu acho que vai ser importante// (PQEB11)

Destacamos nesse trecho também, que o professor destaca a importância da discussão de contribuições da literatura junto aos demais envolvidos, e com profissionais específicos da área de HC, entendendo que essa ação pode colaborar para a sua formação. Essa visão corrobora com a necessidade de formação defendida por Matthews (1995) e Duarte

(2004), que entendemos não ser uma formatação do pensar, mas sim um processo de compartilhamento de experiências e reflexão sobre as práticas docentes.

A apropriação da HC para o ensino de TP é relevante para que o aluno possa compreender que a ciência se trata de um conhecimento humano construído socialmente, embora isso não seja algo tão trivial. Entendemos também que a colaboração de centros de ciências, preocupados com formação de professores possam contribuir cada vez mais para a reflexão docente na busca de alternativas didáticas para o Ensino de Ciências.

5.3.3. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de química

Conforme apresentamos anteriormente, a apropriação de atividades experimentais na escola é um desafio para o professor de química, uma vez que é importante refletirmos sobre as concepções que envolvem sua natureza, potencialidades, particularidades e dificuldades.

Durante o processo formativo foram realizadas algumas atividades experimentais que possuíam um roteiro prévio, conforme já vinham sendo realizadas pela equipe do Centro de Ciências. O envolvimento com essas atividades e as experiências compartilhadas pelo grupo que envolveu discussões sobre questões como essas poderiam ser realizadas na escola. Dentre essas destacamos: tempo relacionada com o currículo na escola, preparo docente, bem como materiais, reagentes e pessoal de apoio para a sua realização na escola.

Os materiais e reagentes sugeridos para as atividades experimentais são fornecidos pelo Centro de Ciências, que busca estreitar relações entre Ensino e Pesquisa. Além disso, buscou-se problematizar outra abordagem sobre experimentação, com o intuito de provocar reflexões sobre como explorar uma proposta de atividade experimental para discutir diferentes conceitos químicos. Essa proposta foi organizada a partir de questões levantadas que estão relacionadas com apontados feitos diante do perfil dos professores, que destacamos na análise dos depoimentos da professora PQEB1, quanto à sua dificuldade em realizar atividades experimentais.

Diante das discussões que foram desenvolvidas ao longo dos encontros, os professores pesquisadores entenderam que seria interessante trazer para o grupo uma proposta de experimentação, pautada numa visão mais crítica. Visto que um dos pontos previamente estabelecidos para ser discutido no grupo seria Experimentação no Ensino de Ciências.

Partimos do pressuposto que o experimento pode contribuir para estimular a confiança e autoestima dos professores, uma vez eles são capazes de manipular, controlar eventos e ou investigar e solucionar problemas (HODSON, 1988).

Essa proposta vem sendo desenvolvida no curso de Licenciatura em Química, com o propósito de colaborar para reflexões sobre o papel da experimentação no Ensino de Química, que nesse caso busca analisar as possibilidades de interação entre duas substâncias, um ácido e um metal. Entendemos que essa atividade também pode ser apropriada nos processos de formação continuada, pois estimulam a reflexão sobre a prática e pode contribuir para romper com uma visão sobre experimentação que busca apenas provar teorias.

Dentre os referenciais que nos apoiamos para o planejamento dessa proposta, destacamos o trabalho de Lima, David e Magalhães (2008), que destacam a importância do planejamento de atividades mais investigativas, que possam proporcionar debates quanto ao uso de reagentes e materiais, considerando possibilidades de resultados tanto esperados, quanto inesperados. Isso pode representar uma importante contribuição para o ensino de química, pois permite uma diálogo mais rico entre professores e alunos, o que pode contribuir para o aprendizado de diversos conteúdos.

Dentre os objetivos dessa atividade, destacamos a importância da discussão de aspectos pedagógicos relacionados com a experimentação. Essa proposta vem de uma necessidade de valorizar o contexto profissional e social dos envolvidos como modo de favorecer a aprendizagem, buscando apontar possibilidades para o desenvolvimento de atividades experimentais. Além disso, repensar características metodológicas que envolvem essas atividades.

Essa atividade foi realizada no nono em ambas as turmas. O pesquisador PQ4, que já trabalha essa atividade em suas turmas de licenciatura, solicitou que o grupo se dividisse em outros três grupos menores, de modo que aqueles que já tivessem vivenciado tal experiência ficassem juntos, e os demais em grupos separados. O objetivo era que professores em processo de formação continuada pudessem abordar experiências investigativas por meio de mediações pedagógicas visando a construção de conceitos químicos.

Os professores PQEB2, PQEB4 e PQEB8 já haviam realizado tal atividade, em outro processo formativo no Centro de Ciências, que abordou o papel da experimentação no ensino e ciências, e, os professores PQEB5 e PQEB10, já tinham participado dessa mesma dinâmica durante a graduação, mas O PQEB10 não estava presente nesse encontro.

Destacamos que os materiais utilizados nessa atividade são facilmente encontrados no cotidiano, o que permite a sua realização em qualquer escola. A abordagem dessa experiência investigativa esteve relacionada com as interações entre os reagentes, Magnésio em fitas, e Ácido Clorídrico, em solução aquosa 0,1 mol/L, bem como as possíveis variações desses reagentes com água, na presença de indicadores, considerando fatores como variações na concentração dos reagentes, reação do óxido do metal e do próprio metal, dentre outros. Além desses, foram fornecidos, água destilada, indicadores ácido-base (fenolftaleína), vidrarias e utensílios que fossem necessários. O objetivo era a proposição do máximo de situações esperadas e buscar outras inesperadas, que envolvesse apenas o material fornecido. A atividade foi realizada em cinco etapas:

1. Fornecimento de materiais e reagentes;
2. Organização de grupos para a realização dos possíveis experimentos;
3. Discussão sobre as possibilidades de testes a serem realizados com os materiais em questão.
4. Realização dos experimentos;
5. Discussão sobre os resultados dos grupos.

Na discussão dos resultados com os grupos, Turma A os professores surpreenderam-se com as diversas possibilidades de conteúdos químicos que podem ser abordados, conforme destacamos na **Tabela 7**.

Tabela 7 - Possibilidades de abordagem de conteúdos químicos a partir de uma atividade experimental com magnésio e ácido clorídrico

Grupos	Resultados dos Testes	Conteúdo Químico
PQEB3 PQEB1 PQEB9	Observação da camada de apassivação.	Reações de Oxirredução
	Obtenção de Óxido	Reações de Oxirredução
	Obtenção de Hidróxido	Óxidos Básicos – Funções Inorgânicas.
	Reação de Obtenção de solução Salina	Funções Inorgânicas.
	Obtenção de gás hidrogênio	Reações químicas
	Diluição do ácido Clorídrico	Soluções
PQEB2 PQEB4 PQEB5 PQEB8	Reação do gás carbônico com o hidróxido de magnésio	Reações Químicas
	Verificação de Turbidez	Soluções
	Reação de metal com a água	Óxidos Básicos – Funções Inorgânicas. Reações de Oxirredução
	Reações Exotérmicas	Termoquímica
	Fatores que afetam a velocidade de uma reação química – Superfície de contato	Cinética Química
PQEB6 PQEB7	Dissociação de óxido de magnésio	Soluções
	Solubilidade	Estudo das Soluções
Grupo Todo	Fatores que afetam a velocidade de uma reação química, como: Concentração, Temperatura, Superfície de contato	Cinética Química
	Liberação de Luz	Transformações Químicas

Fonte: DADOS DA PESQUISA

Além disso, foram destacados três tópicos que pertencem ao currículo básico de Química para o Ensino Médio e **não** poderiam ser explorados por esta atividade: Radioatividade, Compostos Orgânicos e Equilíbrio Químico.

Analisamos os discursos no decorrer dos encontros e buscando apresentar alguns pontos importantes sobre como esses professores da educação básica valorizam, entendem e utilizam a experimentação em sua rotina escolar. Para tal foram analisados foram construídas três categorias de análise: **Experimentação e Aprendizagem, Show de Química e Experimentação como possibilidade de ampliar o diálogo.**

Segundo Gonçalves e Marques (2006)

[...] as atividades experimentais não precisam ser compreendidas como atividades facilitadoras da aprendizagem conceitual, mas sim como um dos elementos desse processo. Outro aspecto que consideramos importante é o desenvolvimento de conteúdos procedimentais, transcendendo as dimensões manipulativas em direção a procedimentos de caráter mais cognitivo e investigativo. Os experimentos ainda podem contribuir para ensinar conteúdos atitudinais, porém o professor precisa compreender que esses conteúdos se diferenciam dos demais pela sua generalidade (p.232-232).

Experimentação e Aprendizagem:

Nos relatos sobre a importância de abordar experimentos em sala de aula, os professores destacam que as atividades experimentais podem ampliar a possibilidade de aprendizados, que em muitos casos, pode ser limitado, em função do pouco tempo durante as aulas de Química nas escolas públicas estaduais, conforme destacado pelo professor PQEB12 durante o oitavo encontro, nos excertos a seguir

“É/ eu falo assim/ tipo assim/ de mostrar para o aluno/ às vezes/ não deu tempo de trabalhar determinado conteúdo como eu gostaria/ o aluno durante a aula não entendeu/ de repente não teve muito tempo de entender/ com duas aulas por semana/ é muito corrido// eu tento trazer alguma coisa para poder/ eu acho que acrescenta mais no conhecimento/ na memorização do aluno/ no entendimento/ numa aula prática//” (PQEB12).

Nesse trecho aparece o termo “memorização”, que remete ao entendimento sobre os conteúdos químicos, que pode ser melhor explorado por meio da discussão de um experimento. Além disso, percebe-se pela fala do professor PQEB11, uma preocupação que a experimentação vá além do “Show” e possa realmente contribuir com a construção de conhecimento nos alunos. Ele relata um fato que aconteceu, quando uma estagiária fez uma intervenção apresentando experimentos para os seus alunos. Segundo o professor, a mediação pode favorecer o aprendizado por meio da problematização da atividade experimental.

“Então assim a minha preocupação/ com o experimento/ é pra/ é do estudante não ficar preso ao fenômeno/ só no bonito// sabe/ a minha maior preocupação é essa// É/ eu trabalho lá a História da Ciência/ as evidências/ cada modelo// aí tem uma estagiária comigo/ lá// aí ela/ agora no momento da monitoria/ ela costuma levar experimento// aí ela fez lá um/ algo assim/ bem chamativo/ e tudo mais/ os alunos gostaram/ e/ aí depois eu pergunto/ e aí/ o que é que vocês entenderam// o que é que vocês entenderam// ficou só o que no que/ no visual/ no que acharam de atrativo/ sabe// então a gente tem que ter essa preocupação/ com o conhecimento//” (PQEB11).

Um aspecto importante a ser destacado na fala desse professor é que a experimentação nem sempre motiva a aprendizagem, pois destaca que é importante que a atividade vá além do espetáculo e possa fomentar a aprendizagem dos alunos, que não foi o que aconteceu com a atividade de sua estagiária. Nesse caso, essa visão do professor corrobora com o que HODSON (1994) critica quanto a experimentação ser considerada como um artefato motivador. Houve a observação, mas os alunos não foram capazes de refletir sobre o que foi apresentado a eles, uma vez que não houve uma atenção ao fenômeno estudado.

Segundo Bachelard (1996), essa experiência visual pouco contribui para a interpretação do fenômeno. Então, o professor PQEB11 aponta uma necessidade de que a experiência possa ir além da intenção do show e contribuir para o despertar de momentos reflexivos. Isso corrobora com a defesa de Gonçalves e Marques (2005) sobre a necessidade de atentarmos para que a experimentação possa superar a “curiosidade ingênua” e promover a “curiosidade crítica”, colaborando para um estudo mais crítico dos fenômenos. Então o PQEB11 complementa:

PQEB11: Então é o mais importante// é isso/ é observar// aí/ tem várias formas de se trabalhar/ a questão dos fenômenos/ (...) aí/ eu mostrei vários fenômenos/ deixei eles observando/ é a questão dos/ tem várias/ do/ em relação a questão da quantidade de matéria// eu levei lá vários recipientes/ que eu já tinha pesado/ tinha um mol de cada substância//

PQ4: correto//

PQEB11: Lá tinha de açúcar/ de água/ e no final então eu perguntei o que eles acham/ qual tinha maior quantidade de matéria/ não é/ (...) Qual é o maior número de partícula// e/ a partir daí sempre um questionamento/ e começando com um questionamento/ a partir daí a gente vai refletindo e desenvolvendo// e também/ a questão da situação-problema eu acho muito legal também// quando eles tem um problema/ que eles tem que resolver// que aí a gente/ a partir/ e analisando juntos/ tentando pensar numa maneira de resolver[...]

Nesse caso o professor apresentou sua crítica refletindo sobre a importância do planejamento da atividade experimental, evitando que o aluno possa absorver uma visão de Ciência distorcida. Além disso, ele valoriza o questionamento para o desenvolvimento dos conceitos nas aulas experimentais, embora, ele não aborde a motivação propriamente dita, ele busca algo que leve os alunos a pensar sobre que estão aprendendo, também através do experimento.

Ainda sobre a fala do professor PQEB11, é possível perceber uma valorização de uma demonstração não neutra.

O professor PQEB12 valoriza as atividades experimentais também como uma forma de iniciar suas discussões em sala de aula, como uma maneira de enfrentar os desafios de trabalhar conteúdos pouco comuns em sua rotina no Ensino de Química.

PQEB12: eu tava comentando/ aqui/ que lá eu perdi umas aulas no meu cargo numa turma de EJA/ e eu tive que complementar numa turma de ciências// eu achei que ia ser no nono ano e a gente tava até discutindo essa questão de ciências do nono ano tem Física e Química// a gente não sabe de física/ Química a gente tentou entrar eu acabei trabalhando no oitavo ano para trabalhar no corpo humano// então eu cheguei na escola (...) e/ tentei/ dentro dos meus conhecimentos de química/ eu tentei colocar alguma coisa lá colocar dentro da parte de Ciências/ lá// eu tava comentando com eles/ que eu entrei lá numa parte do sistema digestivo// então eu tentei trabalhar alguns conteúdos e algumas coisas de química/ na aula prática/ dentro do conteúdo de sistema digestório/ mostrando algumas reações que acontecem no corpo humano// trabalhando alguns conceitos de Química/ como solubilidade/ falei lá do caso da bile/ (...) com mistura de óleo, algumas coisas assim// foi uma alternativa que eu encontrei//

O professor PQEB12 buscou através da experimentação, apresentar e discutir os conteúdos. Ele busca associar elementos de sua prática para facilitar o entendimento sobre a teoria. É importante destacar que Hodson (1988), caracteriza esse tipo de trabalho de laboratório como um não experimento, pois o autor considera isso como uma sessão de treinamento de habilidades, que não estão diretamente relacionadas “ao desenvolvimento ou teste de teorias, como os experimentos reais”.

PQ4: você buscou relacionar/

PQEB12: relacionar/ relacionar a parte química com a parte também do conteúdo que eu tava trabalhando/ que era sistema digestório/ mostrando a identificação do amido/ através da identificação da ptialina// fiz alguns experimentos lá/ para eu poder assim/ acrescentar numa aula/ para os alunos não só memorizarem/ e algo que fosse uma coisa diferente// (...) que esse é o caminho contrário// devia talvez ter feito o experimento antes/ e como eu tava no segundo semestre/ então como conversei com vocês/ eu estava me sentindo muito perdido// eu aí eu falei/ eu nunca dei aula no oitavo ano// já dei aula para o nono ano/ mas oitavo ano//

então/ eu fui buscar no conhecimento químico/ alguma coisa de experimentação para eles poderem/ E aí foi bastante interessante//

PQ4: é tem um efeito importante//

PQEB12: é tem um efeito muito importante/ mas com material muito simples//

O professor utilizou seu conhecimento químico para contextualizar as transformações que ocorrem em nosso corpo como uma forma de trabalhar o corpo humano com seus alunos, quanto á temática sistema digestório. Ele foi além da simples memorização de órgãos que fazem parte desse sistema, buscou contribuir para que o aluno compreenda questões relacionadas às transformações químicas da digestão. Isso nos remete a uma importante característica associada ao caráter investigativo da experimentação, que envolve a motivação e a colaboração para o entendimento e elaboração dos pensamentos e conhecimentos científicos (HODSON, 1988; 1994).

Experimentação e Show de Química (teoria sobre a natureza da experimentação)

Ainda sobre o trecho anterior destacamos a visão do professor PQEB12 quanto ao caráter de experimentação com uma motivação intrínseca, por ser diferente da aula de quadro e giz, mas não podemos simplesmente aceitar esse argumento, pois motiva o aluno ao aprendizado, nem sempre está ligado ao diferente, mas sim às perguntas que o levam a estudar um pouco mais sobre algo. A experimentação pode ser uma forma de suscitar perguntas através do diálogo entre aluno e professor.

PQEB11: eu acho muito assim/ é/ eu acho complexo experimentação// por quê//

PQ4: e é mesmo

PQEB12: porque/ é muito complexo// infelizmente/ na graduação o que a gente fazia muito/ seguia roteiro/ aí lá (...) você segue o roteiro/ ah deu verde/ não deu/ ah agora deu/ e aquela coisa toda// e aí/ o que que está por trás disso/ sabe// sabe/ e/ (...) e eu me preocupo muito com a forma como eu vou desenvolver o experimento/ porque por traz da forma como eu tô trabalhando/ está como eu penso/ e como isso vai refletir no aluno//

PQ4: sua visão inconsciente//

PQEB11: como que ele tá/ como que ele tá compreendendo/ o que é Ciência// então/ ciência é só isso e aquilo ali// sabe/ então assim/ eu acho muito complexo/ mesmo// (...) então tem que pensar/ tem que testar// e até lá em Barbacena/ lá tem um técnico de laboratório// então/ eu faço questão de testar// (...) na hora como é que faz// mas eu faço questão de ir lá olhar/ testar/ (...) você tem que ir pra evitar (...) até mesmo aquela questão que a gente discutiu lá no SMEQ/ (...) você testa/ testa e não é/ às vezes/ não é a condição// auxilia/ mas ainda sim/ pode ainda dar errado//

A crítica apresentada sobre a questão do seguir roteiros, relaciona-se muito bem com os apontamentos Hodson (1994), uma vez que as atividades experimentais contribuem pouco para o aprendizado se não forem bem problematizadas e ainda podem dificultar o entendimento de conceitos importantes. Entendemos que o experimento possa motivar o aprendizado, mas é importante que se entenda as razões da apropriação das mesmas em sala de aula.

Nesse caso concordamos com o professor PQEB11, quando ele afirma que a experimentação é algo complexo, pois envolve vários aspectos que precisam ser refletidos no momento do seu planejamento, como possibilidade de fazer previsões, possibilidade de erro, conforme apontados por Galiazzi e Gonçalves (2004). Ele não desvaloriza o planejamento.

O professor entende a importância que o experimento tem em enriquecer as ideias dos seus alunos sobre a natureza da Ciência. Além disso, sua fala vai ao encontro com que é apontado por Wellington (1998) sobre a forma como o professor pode ensinar que a construção do conhecimento científico é alicerçada parcialmente em resultados experimentais.

Possibilidade de ampliar o diálogo

O professor PQEB4 entende a experimentação como uma possibilidade de ampliar o diálogo com seus alunos, no excerto a seguir, exemplifica bem esse ponto de vista do professor. Além disso, ele entende a necessidade de dispendermos certo tempo com a organização dos experimentos.

PQEB4: essa semana/ por exemplo/ eu estava terminando de explicar métodos de separação// e/ é/ eu tava tentando imaginar alguma coisa/ porque a gente tem que dar a base bem dada e no momento certo aplicar a aula// então nessa semana/ eu terminei método de separação e aí eu tive que levar pra escola/ um destilador/ que eu já tinha levado/ um funil de separação e alguns experimentos sobre densidade// mas nesse momento que eu apresento a aula prática/ os alunos se interessam muito mais e acabam gostando/ perguntando e interagem muito mais comigo e com experimento// agora é claro/ pra eu fazer isso na escola estadual/ eu tive que chegar na escolas as seis horas da manhã/ para montar todo o aparato arrumar tudo e aí sim começar a introduzir// aí eu aproveitei aquela aula que era para o primeiro ano e apresentei também para o terceiro/ como preparação para o ENEM // aí/ eu aproveitei pra quatro turmas/ mas realmente é um tempo//.

PQ2: e retomando aquilo que eles já viram/ as conexões/ bacana//

PQEB4: justamente// aproveitei a oportunidade// mas a gente perde um tempo muito grande//

PQEB9: é quase um trabalho de casa.

PQEB4: mais eu acho que isso aí é da nossa profissão// a gente tem que pensar que a gente vai ter que trabalhar de graça se quiser fazer um trabalho bem feito//

Interessante ressaltar ainda sobre esse trecho, o reconhecimento da importância da qualidade para o planejamento desse tipo de atividade. Em outro excerto, percebemos na fala do PQEB12, também esse aspecto que relaciona a experimentação como uma possibilidade a mais de discussão com seus alunos.

“É/ eu falo assim/ tipo assim/ de mostrar para o aluno/ às vezes/ não deu tempo de trabalhar determinado conteúdo como eu gostaria/ o aluno durante a aula não entendeu/ de repente/ não teve muito tempo de entender/ com duas aulas por semana/ é muito corrido// eu tento trazer alguma coisa para poder/ eu acho que acrescenta mais no conhecimento/ na memorização do aluno/ no entendimento/ numa aula prática” (PQEB12).

Nesse caso, o professor percebe que não é o volume de atividades que vai promover o aprendizado, mas sim a sua qualidade do que é aprendido. Entendemos que existe alguns fatores que desfavorecem a proposição de atividades experimentais na escola como aqueles relacionados com as questões de estrutura, de custo e de espaço, mas o que percebemos é que é possível com pouco material desenvolver esse tipo de atividade e contribuir para o aprendizado dos alunos. Destacamos que é importante lutarmos para que as melhorias cheguem até as escolas, pois é fundamental investimentos na estrutura das escolas para contribuir para um maior aprendizado dos alunos.

Não é trivial falarmos sobre experimentação, que é importante valermos de atividades experimentais em nossas aulas, pois é algo que precisa ser bem problematizado. O que percebemos nos debates entre os envolvidos nesse grupo, é que existe uma bagagem de informações diferentes. A realização dessa atividade e das demais atividades foi muito importante para os professores pudessem expor suas experiências com os colegas do grupo e socializar suas discussões os grupos, conforme apontado no excerto de transcrição a seguir:

“Então é o mais importante// E isso/ é observar// Ai/ tem várias formas de se trabalhar/ a questão dos fenômenos//” (PQEB11)

A experimentação pode ser é um meio de promover a aprendizagem e o diálogo entre os profissionais contribui para fomentar discussões sobre como desenvolver e problematizar essas atividades no cotidiano escolar. É importante atentar para as relações entre motivação e aprendizagem, enriquecer os conhecimentos sobre a natureza do conhecimento científico, como fruto da atividade humana, construído socialmente (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

5.4 CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Neste tópico apresentaremos outras considerações sobre as contribuições do processo formativo, além daquelas já pontuadas nos tópicos anteriores. Buscamos apontar algumas considerações quanto à valorização dos momentos de discussão atribuídos pelos professores envolvidos na pesquisa. Entendemos que esses encontros poderiam ter sido realizados nas escolas ou em outros locais na Universidade, mas alguns professores, como o PQEB12, destacam, durante o décimo primeiro com Turma B, a importância da relação com o Centro de Ciências:

[...] e é aqui não foi só sobre tabela periódica/ eu acho que a gente abriu um campo que ainda não tinha imaginado sobre experimentação/ por exemplo/ hoje eu vou rever minhas práticas//(...)

[...] a partir desse kit lá eu montei o meu/ e nas aulas de experimentação/ eu montei algumas feiras de ciências mais organizadas/ tive o apoio aqui do Centro de Ciências//(PQEB12).

Essa fala nos remete aos seus anseios e motivações, que no início do processo formativo, já esperava que este fosse dinâmico e proporcionasse mais conhecimento ao professor, pois que ele considera importante a busca pela ampliação de sua formação. Percebemos que houve uma satisfação por essa ampliação do conhecimento, em especial, sobre as questões relacionadas à experimentação. O professor conseguiu subsídios para além do que foi proposto no processo, pois ele enfatiza que as discussões com o grupo e a parceria com o Centro de Ciências tem contribuído para a reflexão sobre sua prática docente, bem como para a tomada de decisões quanto às suas atividades na escola, como no caso, da organização de seus trabalhos nas feiras de ciências.

Destacamos que o Centro de Ciências é um espaço privilegiado para a formação de professores, uma vez que disponibiliza tanto aparatos quanto apoio ao uso e problematização de seus aparatos, colaborando também como um espaço de compartilhamento e discussão de experiências e práticas docentes.

Quanto ao professor PQEB11, podemos perceber no excerto a seguir, que houve um enriquecimento satisfatório relacionada à sua expectativa inicial de ampliar sua visão sobre as possibilidades de trabalhar a tabela periódica em suas aulas.

Então/ particularmente/ pra mim foi muito rico/ muito enriquecedor/com toda sinceridade sabe/eu acho que já/ já consegui perceber diferenças na minha prática// (...) foi muito importante eu acho que assim/ que eu estou/ agora/ eu vou/ eu irei trabalhar agora no/ com primeiro ano com bem mais/ com uma visão diferenciada/ nas discussões sobre elemento

químico/ tudo que nós estudamos aqui com os textos/ eu achei que somou muito na minha formação continuada (PQEB11).

A professora PQEB13, que já apresentava indícios da valorização dos processos de formação continuada para a formação docente, destaca que algumas contribuições que o processo em questão trouxe para a sua formação:

nós tivemos palestras/ tivemos a parte de experimentos/ a gente teve vídeos/ as discussões dos textos/ e eu achei que o curso foi um divisor de águas/ da minha/ na minha prática/ está sendo um divisor de águas/ porque ainda tem muita coisa pra eu descobrir da química e é isso que me faz ficar mais apaixonada pela química ainda/ e aí da vontade de trabalhar mais ainda dentro de química// Porque a gente não pode parar// Quando a gente para e fala assim "ah eu não to gostando mais do que eu to fazendo"/ de repente é por causa disso/ dessa falta de troca com os professores/ de conhecimento/ de trazer coisas novas// Eu aprendi muita coisa nova aqui// (PQEB13).

eu acho que isso não tem preço// você poder falar um pouquinho a sua vivência/ a gente cresce muito (...) me senti muita vontade tá/ pra conversar/ pra expor nossos questionamentos/ acho que é o mais importante (PQEB11).

E eu tenho a agradecer/ e eu acho que é o que você falou [referindo-se ao comentário de PQEB13]] uma troca de experiência// [...] Eu acho que acrescentou muito// Hoje eu to saindo com uma outra visão aqui// E pra gente crescer eu acho que a gente tem que continuar isso firme e forte/ Isso aqui oxigena a gente (PQEB12).

Nessas falas percebemos que os professores valorizam o espaço de discussão, que em muitos casos, não é possível na escola. Essa falta de oportunidade de discussão leva ao que conhecemos como isolamento docente, característico da identidade docente, que está ligado às condições de trabalho do professor, que restringem as possibilidades de interações os professores em seu ambiente de trabalho. Essas condições estão atreladas ao grande número de alunos por turma, carga horária de trabalho do professor, dentre outras.

Diniz (2015a) destaca que “[...] mudanças estruturais e culturais nas escolas e nos programas de formação de professores podem oferecer possibilidades para a construção de novas identidades docentes, mais colaborativas e mais solidárias” (p.141). No caso, do processo formativo em questão, é possível destacar por meio das falas dos professores PQEB11, PQEB12 e PQEB13, que este vem contribuindo para ampliar as possibilidades de compartilhamento de experiências entre professores de outras escolas.

Durante as discussões do sétimo encontro, com a Turma A, a partir de leituras sobre o aprendizado da química e as relações com os níveis do conhecimento químico, destacamos

o seguinte excerto que se relaciona com o estabelecimento de relações de confiança entre os envolvidos, como destacado pelas PQEB7, PQEB6 e PQEB2,

do jeito que a gente põe dentro da sala de aula/ mas sabe o que eu tava pensando a respeito desse curso/ aqui é bom que a gente não precisa ter vergonha/ do que a gente faz na sala de aula/ porque todo mundo faz igual/ a gente sabe o que deve fazer/mas a gente não faz// o que sabe que deve fazer/ (PQEB7)

então no curso aqui agora to tentando começar a mudar/então comecei a pegar assim questões mais de livro de vestibular pra contextualizar/ pra mudar um pouco/ pra trazer pro dia a dia/ (PQEB6)

talvez inconscientemente/quando a gente decidiu fazer o curso da tabela a gente estava querendo isso (referindo às dificuldades em trabalhar os níveis do conhecimento químico)/a gente só não sabia que tinha/ assim/ não associou ali de maneira consciente mesmo/não eu vou fazer o curso de tabela porque eu vou aprender/a usar pelo menos na tabela/ o perceptivo a representação e o microscópico/o molecular/mas involuntariamente a gente pensou isso inconscientemente/ ah não/ eu acho assim/eu já esperava isso/eu acho que eu esperava isso/ [...]

essas coisas novas/ eu esperava mais ou menos isso/até conhecendo o PQ3/ conhecendo o PQ1/ sabia que mais ou menos que vinha umas coisas assim/vir ai as perturbações (PQEB2)

Nos depoimentos apresentados acima, podemos perceber alguns indicativos de colaboração para o processo de reflexão sobre a prática. As relações de confiança estabelecidas no grupo contribuíram para a problematização dessas experiências e a percepção de algumas dificuldades relacionadas a limitações conceituais como no caso da professora PQEB2, que aponta para a necessidade de aprender sobre os aspectos do conhecimento químico.

Concordamos com Infante-Malachias, Yoshitake e Fejes (2013), quando afirmam a necessidade de organizar momentos de formação continuada, propícios não apenas para conteúdos disciplinares, mas que permitam o desenvolvimento de outras competências, como a reflexão. Para isso é importante que os componentes do grupo tenham confiança para expor suas opiniões e experiências sem sentirem-se constrangidos diante dos demais.

No trecho a seguir, a PQEB2 reconhece, no segundo encontro, a importância do espaço de compartilhamento de experiências,

“eu acho que assim a gente tem um ganho hoje que tem esse espaço/ que existe essa tentativa de tentar melhorar//”

Acreditamos que a reestruturação das propostas de formação continuada (BASSOLI, 2017) em colaboração com formadores de professores de diversas unidades acadêmicas da

UFJF e de outros grupos parceiros, especialmente com o Grupo de Estudos em Educação Química (GEEDUQ), que vem colaborando com a formação continuada de professores na região de Juiz de Fora. Esta contribuição vem sendo acontecendo por meio do diálogo entre os professores, sujeitos desta investigação, e com outros professores que vem participando de outros processos formativos, bem como de outros grupos de discussão sobre educação em ciências, de maneira que relações de confiança sejam estabelecidas através do buscar, pensar e discutir sobre sua formação contínua.

Esse diálogo corrobora com alguns trabalhos (JACOBUCCI, 2006, MONTEIRO, 2011; SILVA, 2013; ROSA, 2017) que apontam ações desenvolvidas em um diálogo com espaços como Museus e Centros de Ciências, voltadas para a formação inicial e continuada de professores valorizando a reflexão através da organização de espaços de discussão que valorizem a construção da autonomia docente.

O Centro de Ciências é um espaço privilegiado que procura estabelecer relações importantes que prezam a confiança dos visitantes, em especial os professores, pois dentre seus objetivos está a valorização do estabelecimento de parcerias com a Educação Básica tanto para a visitação e utilização de seus aparatos, quanto para a promoção de momentos de formação, que visem problematizar tanto as atividades do referido espaço, como aquelas desenvolvidas na escola. Assim, percebemos essas parcerias tem contribuído para os professores busquem participar das atividades de formação que esse espaço vem promovendo

Nos encontros percebemos que o grupo encontra confiança para admitir que há muito o que aprender. Alguns professores, como PQEB2, encontram no grupo um momento de problematizar suas angústias e anseios. Ela percebe que algumas ações solitárias em sua sala de aula, são também aflições na vida de outros envolvidos no grupo. Eles sentiram-se à vontade para refletir sobre o que fazem e o que gostariam de fazer diferente.

A sugestão das leituras permitiu provocações que foram além das temáticas previstas para as discussões durante o curso, dentre essas destacamos a necessidade de uma atenção especial para discussões relacionadas com experimentação no ensino de ciências, sugerida já nos primeiros encontros com os dois grupos. Dentre as discussões realizadas destacamos alguns episódios que destacam a dificuldade que os professores têm em abordar a experimentação em suas aulas.

Analisando um a trajetória da professora PQEB2, percebemos que ela tem uma grande necessidade de falar sobre sua prática e já de início reconhece uma falta de reflexão sobre o que faz. No primeiro encontro ela faz um discurso que enfatiza sua intenção de fazer

algo novo, de provocar seus alunos quanto ao aprendizado de coisas novas através da organização de atividade que motivem o aluno a aprender coisas, como no caso do bingo, que ela faz sobre TP, que embora tenha um apelo pela memorização de símbolos e nomes, mas que acaba por estreitar as relações entre seus os alunos. Nesse caso, ela percebe de uma forma talvez, ainda pouco crítica, sem um conhecimento adequado sobre a teoria que envolve a apropriação de atividades lúdicas em sala de aula.

Nesse caso, percebemos que a professora reconhece a importância das atividades lúdicas em sala de aula, mas em um primeiro momento não demonstra um conhecimento teórico sobre esse assunto. No decorrer dos encontros, com as sugestões da organização de uma atividade com a “Lona Periódica”, das leituras e das experiências compartilhadas a partir do desenvolvimento e aplicação dessa atividade na escola, foi possível perceber uma necessidade de mudança quanto a construção de conhecimento relacionado ao que antes ela dizia não “pensar muito no que faz”.

A professora, além de participar ativamente das discussões com o grupo, se dispôs a realizar atividades com o Lona em suas aulas, compartilhar experiência que teve com seus alunos, refletir com o grupo sobre a mesma e ainda produzir dois materiais sobre suas experiências, que foi apresentado em dois eventos da área de química. Esses materiais envolveram relatos sobre sua experiência com seu jogo de bingo e sua experiência com o processo formativo em questão.

Quanto a professora PQEB8, percebemos em sua fala inicial, um apelo bastante significativo em favor da importância da experimentação no ensino de química, que foi reforçado também pelo professor PQEB4. Ambos participaram de um processo de formação continuada no Centro de Ciências, cujas discussões permearam o papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Dentre os objetivos do processo formativo MTP, esteve o acolhimento de sugestões dos envolvidos, que permitiu um desenvolvimento da atividade já discutida, a qual trouxe discussões bastante interessantes, pois proporcionou aos professores outras discussões diante das provocações realizadas durante o mesmo.

O professor PQEB4 salientou a necessidade de discussões sobre os conceitos e elemento e substâncias, pois trata-se de um conceito muito caro para os professores de química.

Os dados referentes a esses professores são fortes indicativos da importância desse diálogo entre academia e escolar, pois através desse movimento, podemos organizar grupos que primem pelo desenvolvimento de alternativas para um ensino de química mais significativo. O que percebemos é o movimento de fertilizar ideias sobre a importância do conhecimento teórico, foi importante para essa professora pudesse divulgar suas práticas tanto para o meio acadêmico, como para seus pares em outras escolas.

O envolvimento com a pesquisa permitiu reflexões sobre a importância do planejamento de um processo formativo e de nossas ações na escola, pois além de pesquisadora, também faço parte do corpo docente da rede estadual de Minas Gerais. Compartilho das mazelas que foram destacadas durante os encontros com os professores e, cada dia de trabalho, valorizo mais as oportunidades que venho tendo com meus colegas de outras escolas, pois podemos trocar experiências e contribuir cada vez mais para o aprendizado de nossos alunos.

O fato de fazer parte de um grupo de estudos na Universidade tem contribuído para eu possa estabelecer diálogos com a literatura acadêmica e, poder compartilhar e problematizar minhas experiências. Dessa forma, percebo que é muito importante diálogo entre a Universidade e a Escola, para que possamos organizar mais momentos de discussão, como esse que organizamos durante essa pesquisa.

As reflexões desenvolvidas em grupo vem rendendo outras propostas de formação continuada, das quais também participei da organização, que envolveu discussões com professores de ciências, formados em ciências biológicas, durante o ano de 2016.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, analisamos um processo de formação continuada que valorizou o compartilhamento e a problematização de experiências de professores da escola básica e do ensino superior, vinculados a Universidade, a partir da reflexão sobre a temática “alternativas didáticas para o ensino de tabela periódica”.

A experiência com esse processo de formação apresentou algumas limitações relacionadas ao tempo de duração, mas ainda contribuiu para reflexões sobre o uso de metodologias de ensino, como por exemplo da temática tabela periódica. Dentre essas destacamos a importância da abordagem da história da ciência, o uso de jogos pedagógicos e experimentação. Além disso, destacamos a relevância do compartilhamento de experiências entre um Centro de Ciências e a escola, uma vez que esse movimento pode contribuir para o desenvolvimento de parcerias para o estudo de diversos conteúdos e ainda promover divulgação científica.

A apropriação da HC para o ensino de TP é relevante para que o aluno possa compreender que a ciência se trata de um conhecimento humano construído socialmente. Entendemos que é importante uma atenção para que sejam organizados processos de formação continuada que valorizem também essa abordagem, através da reflexão docente.

O diálogo com a literatura da área de Jogos no Ensino de Química contribuiu para a reflexão do grupo sobre suas práticas docentes. Durante os encontros formativos percebemos indícios de que as discussões, em grupo, vêm colaborando para a construção de uma visão crítica sobre o uso de jogos no ensino e mudanças na prática docente de um modo mais amplo.

A interação dos professores com o Jogo “Lona Periódica” permitiu a problematização de questões relacionadas à segurança, possibilidade de trocas e inserção de materiais, e ainda foram sugeridas situações que pudessem incentivar os alunos a organizarem sua própria caixa de materiais, ampliando as possibilidades do uso do Jogo em sala de aula. Além disso, os professores perceberam que o jogo permite discussões sobre propriedades e constituição dos materiais, valorizando a linguagem química.

A discussões sobre experimentação contribuirão para debates importantes sobre as possibilidades da abordagem dessa temática nas aulas de química. Além disso, alguns dos

envolvidos puderam compartilhar suas experiências e suas concepções sobre essa temática, destacando a necessidade de planejamento e conhecimento para a realização.

Assim, entendemos que o processo formativo em questão contribuiu para ampliar a visão dos professores sobre as possibilidades e contribuições da História da Ciência para o ensino da tabela periódica, jogos no Ensino de Química, o papel da experimentação bem como para outros conceitos e conteúdos da química, além discutir estratégias e metodologias de ensino mais ativas.

Destacamos também que o processo formativo contribuiu para construir conhecimento junto aos participantes dos encontros sobre a importância e potencialidades da Formação Continuada, numa perspectiva mais crítica que leva em consideração as demandas e experiências dos docentes e dialoga com os referenciais da área, envolvendo professores da Educação Básica e do Ensino Superior. Adicionalmente, pontuamos que esse coletivo vem se reorganizando para retomar discussões que possam agregar conhecimentos importantes sobre a formação de professores de ciências.

Percebemos que os sujeitos estiveram cada vez mais envolvidos com o aprendizado sobre diferentes formas de abordar os conteúdos relacionados à classificação dos elementos químicos.

A organização do coletivo de professores tem proporcionado importantes reflexões sobre abordagens contemporâneas no ensino de tabela periódica com indicativo da apropriação dessas na sua prática docente. Inclusive, entendem que o diálogo entre a universidade e escola podem colaborar para que esse processo seja mais rico e que deveria ser ampliado, o que ainda não possível.

A valorização da experiência docente tem permitido a continuidade dos trabalhos de formação relacionados com nosso grupo (GEEDUQ) de pesquisa. Vale destacar que à partir da proximidade dos professores com o Centro de Ciências, inclusive para a busca por materiais didáticos para suas atividades escolares vem sendo possível a tessitura de uma rede de conhecimentos por meio da ampliação das relações além da escola, que tem proporcionado discussões e reflexões construtivas não apenas sobre o propósito da apropriação de atividades lúdicas, como o uso de jogos, mas sobre outras temáticas investigadas pela área de Educação Química.

Por fim, defendemos que sejam desenvolvidas outras propostas de formação continuada que valorizem a reflexão a partir, e sobre, a experiência dos professores ampliando o envolvimento com os referenciais teóricos da área de atuação. Atualmente, temos o grupo

“nosso encontro”, que reúne regularmente no Centro de Ciências professores do ensino superior, da educação básica das áreas química, física e biologia, além de licenciandos do curso de química com o objetivo de discutir aspectos da prática docente, a partir do compartilhamento de experiências.

7. REFERÊNCIAS

ALIANE, Cláudia Sanches de Melo. **O Espaço não formal revisitado: discussões acerca da educação Química**. 2013. 134f. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013. 134p.

ALVARADO-PRADA, Luís Eduardo; FREITAS, Thaís Campos; FREITAS, Cinara Aline. Formação Continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Rev. Diálogo Educ.**, v.10, n.30, p.367-387, maio/ago., 2010.

ALVES, Nilton Pereira . **Guia dos Elementos Químicos**: uma fascinante viagem pela descoberta dos blocos que constituem nosso Universo. 1 ed. São José dos Campos: Asseart Editora Gráfica LTDA, 2008. 144p.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. (Tradução: Estela dos Santos Abreu). Rio de Janeiro : Contraponto, 1996. 316 p.

BARDIN, Lawrence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 2009. 282p.

BASSOLI, Fernanda; LOPES, José Guilherme da Silva. **Caminhos trilhados por um grupo colaborativo de professores no Centro de Ciências da UFJF**. In: BASSOLI, Fernanda; LOPES, José Guilherme da Silva; CÉSAR, Eloi Teixeira. (Orgs.) Contribuições de um Centro de Ciências para a formação de professores: Percursos formativos, parcerias, reflexões e pesquisas. São Paulo: LF Editorial, p.119-138, 2015. 278p.

BASSOLI, Fernanda; CÉSAR, Eloi Teixeira; LOPES, José Guilherme da Silva. O Centro de Ciências da Universidade de Juiz de Fora: história e percurso no percurso na formação continuada de professores. In: OLIVEIRA, Daniela Motta de; RABELO, Sylvia Helena dos Santos. **Formação de Professores**: políticas e processos. Juiz de Fora: Editora UFJF, p.59-80, 2016. 296p.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George; ALLUM, Nicholas C. Qualidade, Quantidade e Interesses do Conhecimento – evitando confusões. In: BAUER, Martin W. (Org.); GASKELL, George (Org.). **Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som** – um manual prático. Petrópolis: Vozes. p. 17-36, 2011. 516p.

BOCATO, Débora Cristina Curto da Costa. Atividades Experimentais investigativas na disciplina de química: perspectivas e possibilidades. *Colloquium Humanarum*. Presidente Prudente, v.11, n.1, p.01-12, 2014.

BOTTEGA, Rita Maria Decarli. Formação de professores em serviço: aspectos para discussão. *Revista Trama*. CA, v.3, n.5, 1º sem., p.171-179, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Curso de Química. Parecer CNE/CES 1.303/2001, de 06 de novembro de 2001. Brasília, DF: MEC/CNE, 2001.

_____. Conselho Nacional de Educação. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior /Conselho Pleno. Resolução CNE/CP 2/2002, de 19 de fevereiro de 2002. Brasília, DF: MEC/CNE, 2002.

_____. Conselho Nacional de Educação. Define as 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, de 1o de julho de 2015. Brasília, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – PCN. Brasília: MEC/SEMT, 2000.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – PCN+. Brasília: MEC/SEMT, 2002.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMT, 2006. 135p.

CANO, María Victoria Alzate. Aprender significativamente y clasificar em química. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, RS. v. 11, n. 3, p. 285-302, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 10 ed. 2011. (Questões da nossa época, v.28).

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O uso do jogo de roles (role playing game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 255-282, 2009.

CÉSAR, Eloi Teixeira; REIS, Rita de Cássia; ALIANE, Cláudia Sanches de Melo. Tabela Periódica Interativa. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP. v. 37, n.3, p. 180-186, ago, 2015.

CLARETO, Sônia Maria; OLIVEIRA, Marta Elaine. Experiência e dobra teoria-prática: a questão da formação de professores. In: CLARETO, Sônia Maria; FERRARI, Anderson. (Orgs.) **Foucault, Deleuze e Educação**. Juiz de Fora, MG: Editora UFJF, p.65-89, 2010.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para a sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**. v. 34, n.2, p.92-98, maio, 2012.

DEWEY, John. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 3 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959. 416p. (Atualidades Pedagógicas, 21 v.).

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. Tradução: Anísio Teixeira. 15 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1971.

DEWEY, John. **Vida e educação**. Tradução: Anísio S. Teixeira) 10. Ed. São Paulo: Melhoramentos; [Rio de Janeiro]: Fundação Nacional de Material Escolar, 1978.

DEWEY, John. **Como pensamos**. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição. Tradução e notas de Haydé Camargo Campos e Estudo Preliminar de Leonardo Van Acker. 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979. 292p. (Atualidades Pedagógicas, 2 v.).

DEWEY, John. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 3.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959. 416p. (Atualidades Pedagógicas, 21 v.).

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. A prática como componente curricular na formação de professores. **Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 203-218, maio/ago. 2011.

_____. Da Racionalidade Técnica à Racionalidade Crítica: Formação Docente e Transformação Social. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, Naviraí, v.01, n.01, p. 34-42, jan-jun. 2014 (a).

_____. Diferenças teórico-metodológicas e conceituais entre - pesquisas sobre formação docente e - pesquisas na formação docente. **Educação em Foco**, v. 17, n. 23, p. 45-58, 2014 (b).

_____. A construção social do individualismo na profissão docente: como transcender as fronteiras tradicionais da identidade dos professores? **Rev. educ.** PUC- Camp., Campinas, 20(2):127-142, maio/ago., 2015(a).

_____. Formação de professores, trabalho e saberes docentes. **Trabalho e Educação**. Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p.143-152, set-dez, 2015(b).

_____. Lentes teóricas para o estudo da construção da identidade docente. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, v. 7, n. 1, p. 9-34, jan./jun. 2016.

DRIVER, Rosalind; HILARY, Asoko; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Phillip. Construindo conhecimento Científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**. n.9, maio, 1999, p.31-40.

DUARTE, Maria da Conceição. A História da Ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**. v.10, n.3. 317-331, 2004.

EICHLER, Marcelo Leandro. A produção de objetos educacionais digitais para o ensino de química: exemplos de boas práticas. In: NERY, Belmayr Knopki; ZANON, Lenir Basso. (Org.) **Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Docente em Química e Ciências**. Ijuí: Unijuí. 2016. 240p. (Coleção Educação em Ciências)

EICHLER, Marcelo.; José Cláudio. DEL PINO. Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica. **Química Nova**. São Paulo, SP. v. 23, n. 6, p. 835-840, 2000.

_____. A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.9, n.3, p.633-656, 2010.

FACETOLA, Patrícia Barreto Mathias et. al. Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino de química. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP.v.34, n.4, p.248-255, nov., 2012.

FERNÁNDEZ, Luigi Cuellar; GATICA, Mario Quintanilla; BLANCAFORT; Ainoa Marzabal. La importancia de la historia de la química en la enseñanza escolar: análisis del pensamiento y elaboración de material didáctico de profesores en formación. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 2, p. 277-291, 2010.

FERRAZ, Victor Gomes Lima. A contribuição da formação inicial na construção dos saberes docentes dos licenciandos em química da UFJF. 2015. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

FERREIRA, L. H.; CORREA, K. C. S.; DUTRA, J. L. Análise das estratégias de ensino utilizadas para o ensino de Tabela Periódica. *Química Nova na Escola*. São Paulo, SP. v. 38, n. 4, p. 349-359, 2016.

FERREIRA, Luciana Nobre de Abreu; QUEIROZ, Salette Linhares. Autoria no ensino de química: análise de textos escritos por alunos de graduação. *Ciência e Educação*. Bauru, SP. v. 17, n. 3, p. 541-558. 2011.

FERREIRA, Luciana Nobre de Abreu; QUEIROZ, Salette Linhares. Perguntas elaboradas por graduandos em química a partir da leitura de textos de divulgação científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Belo Horizonte, MG v. 12, n. 1, p. 139-160. 2012.

FLÔR, Cristhiane Cunha. A história de Síntese de Elementos Transurânicos e Extensão da Tabela Periódica numa Perspectiva Fleckiana. *Química Nova na Escola*. São Paulo, SP. v. 31, n. 4, p. 246-250, novembro, 2009.

FLÔR, Cristhiane Cunha. **Na busca de ler para ser em aulas de química**. Ijuí: Unijui, 2015. 208p. (Coleção Educação Química)

FRANCISCO, W. Na “pele” de Sherlock Holmes: em busca de um ensino de química mais investigativo e desafiador. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 1, n. 1, p. 26-46, jan-jul, 2017.

FRANCISCO, Welington; FRANCISCO JÚNIOR, Wilmo Ernesto. Leitura e demonstração de experimentos por meio de vídeos: análise de uma proposta a partir da escrita dos estudantes. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências*. v. 13, n. 2, p. 49-65. 2013.

FRANCISCO JÚNIOR, Wilmo Ernesto; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação Problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. *Química Nova na escola*. n.30, novembro, 2008.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Liber Livro Ed. 2. ed., 2005. 79 p. (Série Pesquisa, 6v)

FRANCO-MARISCAL, AntonioJoaquín; CANO-IGLESIAS, María José. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos. *Química Nova na Escola*. v.31, n.1, p. 31-33, fev. 2009.

FREITAS, Camila da Silva et. al. Oficinas em Museus de Ciências: Uma Abordagem Não-Formal no Ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010. Brasília, Anais..., Brasília: UNB, 2009. Disponível: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0008-1.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2015.

FREITAS-REIS, Ivoni. Um mapa da medicina antiga: Entre a cura através dos contrários e a cura através dos semelhantes. *Revista de historia de la medicina y epistemologia medica* , v. I, p. 01-14, 2009

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, FábioPeres . A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura. *Química nova*. V.27, n.2, p.326-331, 2004.

GARBELINI, Gustavo Stoppa; ROCHA-FILHO, Romeu C. Dos Elementos Químicos à Inovação Científica e Tecnológica: Contribuições das Seções Elemento Químico e Atualidades em Química. *Química Nova na escola*. São Paulo, SP. v.37, n. especial 2, p.172-177, dez, 2015.

GARCÍA, Carlos Marcelo. **Formação de Professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora. 1999

GIANI, Kellen. A experimentação no ensino de ciências: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2010.

GIODAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na escola*. n.10, nov. p.43-49, 1999.

GIORDAN, Marcelo. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**. Ijuí: Unijuí. 2013. 328p. (Coleção Educação em Ciências)

GODOI, Thiago A.F; OLIVEIRA, Huelder P. M.; CODOGNOTO, Lúcia. Tabela Periódica – Um super trunfo para alunos do Ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*. São Paulo, SP. v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.11, n.2, p. 219-238, 2006.

GOUVÊA , Guaracira; et. al. Redes cotidianas de conhecimentos e os museus de ciência. *Parcerias Estratégicas*, Vol. 6, No 11, 2001.

GUIMARÃES, Mauro e VASCONCELLOS, Maria das Mercês N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. **Educar em Revista**. Curitiba, PR. n. 27, p. 147-162. 2006.

HODSON, Derek. Experimentos em Ensino de Ciências. *Educational Philosophy and Theory*, n.20, v.53, p.53-66, 1988. (Tradução, para estudo, de Paulo A. Porto.

HODSON, Derek. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Ensenanza de las ciências**. v.12, n.3, p.299-313, 1994.

HUBERMAN, Michaël. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, Antônio.(Org.) **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, Portugal.p.31-61. 2000.

INFANTE-MALACHIAS, María Elena; YOSHITAKE, Ana Maria; FEJES, Marcela. A dinâmica de colaboração de um grupo de professores de educação básica e pesquisadores acadêmicos: um projeto piloto para a formação de professores pesquisadores. *Revista Metáfora Educacional*, n. 15, p. 28-47, jul-dez. 2013.

JACOBUCCI, Daniela F.C. A Formação Continuada de Professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil. 2006. Tese (Doutorado em Educação)-Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2006.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. Florianópolis, UFSC/CED., NUP. **Perspectiva**. n.22, p.105-128. 1994.

LABARCA, Martín, BEJARANO, Nelson; EICHLER, Marcelo Leandro. Química e Filosofia: rumo a uma Frutífera Colaboração. **Química Nova**, v.36, n.8, 1256-1266, 2013.

LAVOISIER, Antoine-Laurent. Discurso Preliminar. In: **Tratado Elementar de Química**. Editora Masdras, 2007. 400 p.

LEAL, Murilo Cruz; ROCHA, Maria Fernanda Rivetti da Silva. Ensino de Química, cultura escolar e cultura juvenil: políticas e tensões. In: ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino. (Orgs.) **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. 2 ed. Campinas, SP: Ed. Átomo, p. 183-215, 2012.

LEITE, Helena S. A. ;PORTO, Paulo A. Análise da abordagem histórica para a Tabela Periódica em Livros de Química Geral para o Ensino Superior usados no Brasil no Século XX. **Química Nova**. São Paulo, SP. v. 8, n. 4, p.580-587, 2015.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Formação continuada de professores de professores de química. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP. n.4, p. 12-17, nov. 1996.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; BARBOZA, Luciana C. Idéias estruturadoras do pensamento químico: uma contribuição ao debate. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP. n. 21, p. 39-43, mai. 2005.

LIMA, Maria Emília C. C. Lima; DAVID, Marciana A.; MAGALHÃES, Welington Ferreira de. Ensinar Ciências por Investigação: Um Desafio para os Formadores. **Química Nova na escola**. São Paulo. n 29, ago., 2008.

LIMA, Verônica Ferreira; MERCON, Fábio. Metais Pesados no Ensino de Química. Química Nova na Escola. São Paulo, SP. v. 22, n. 4, nov. 2011.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; SILVA, Nilma Soares da. A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, Lenir Basso; Maldaner, Otávio Aloísio (Orgs.) **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação no Brasil**. Ijuí: Unijuí. p. 89-107, 2012. (Coleção Educação em Química).

LISBOA, Júlio César Foschini. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. Química Nova na Escola. São Paulo, SP. v. 37, n. especial 2, p.198-202, dez. 2015.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Reações químicas: fenômeno, transformação e representação. Química Nova na Escola, n.2, novembro, 1995.

LOPES, José Guilherme da Silva; SILVA JÚNIOR, Luiz Alberto. Estudo e caracterização do pensamento docente espontâneo de ingressantes de um curso de licenciatura em química. Revista Ensaio. Belo Horizonte. v.16, n.1, p.131-148, 2014.

MALDANER, Otávio Aloísio. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. Química Nova. São Paulo, SP. v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

_____. **Formação inicial e continuada de professores de química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. (Coleção Educação em Química)

_____. A pós-graduação e a formação do educador químico. In: ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino. (Orgs.) **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. 2 ed. Campinas, SP: Ed. Átomo, p. 269-288, 2012.

_____. Formação de Professores para um Contexto de Referência Conhecido. In: NERY, Belmayr Knopki; MALDANER, Otávio Aloísio. **Formação de Professores: Compreensões em Novos Programas e Ações**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014. p.15-41. (Coleção Educação em Química)

MALHEIRO, João Manoel da Silva. Atividade experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. Actio, Curitiba, v.1, n.1, p.108-127, jul/dez, 2016

MARCELO, Carlos. A identidade docente: constantes e desafios. Formação Docente: Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente. v.1, n.1, p.109-131, 2009.

MATTHEWS, Michael R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. Cad. Cat. Ens. Fís., v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

MEHLECKE, Clarissa M. et al. Abordagem histórica acerca da produção e da recepção da Tabela Periódica em livros didáticos brasileiros para o ensino médio. Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias. v. 11, n. 3, p. 521-545, 2012.

MELO, Lílian Guiduci. Perfil dos professores de química do município de Juiz de Fora: sua formação inicial, continuada e o exercício profissional. 2012. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-graduação em Química. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. 2012.

MESSENDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 360-368, 2016.

MYNAIO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. Pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec. 2000. 408p.

MONTEIRO, Bruno Andrade Pinto. **Ações colaborativas entre museus, centros de ciência e tecnologia e a sala de aula seu papel na formação inicial de professores de ciências e química**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) - Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
_____. A Inserção do Tema da Educação em Ciências em Espaços Não Formais na Formação de Professores de Ciências e de Química. **Textos FCC, Prêmio Professor Rubens Murillo Marques 2012**: Incentivo a quem ensina a ensinar - Fundação Carlos Chagas, São Paulo, SP: FCC/SP, v. 33, p. 19-80. nov. 2012.

MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan Güntzel; GALIAZZI, Maria do Carmo. Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otávio Aloísio (Orgs.) **Fundamentos Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, p.191-209. 2012. 224p.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**.v. 23, n. 2,p.573-583, 2000.

NEVES, Luiz Seixas das; et. al. O conhecimento pedagógico do conteúdo: lei e tabela periódica. Uma reflexão para a formação do licenciado em química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v1, n.2, 2001.

OKI, Maria da Conceição Marinho. O Conceito de elemento da Antiguidade à Modernidade. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP. n. 16, p. 21-25. nov. 2002.

OKI, Maria da Conceição Marinho. O Congresso de Karlsruhe e a Busca de Consenso sobre a Realidade Atômica no Século XIX. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP. n. 26. p. 24-28, nov. 2007.

OLIVEIRA, Renato José. O mito da substância. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP, n 1, p.8-11, maio, 1995.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas. v. 12, n. p.139-153, jan/jun, 2010.

OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M.H.F.B. Júri Químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na escola**. n.21, p.18-24, maio, 2005.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192p.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. (org.) **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, p. 20-62, 2012.

RAMOS, Maurivan, G. A importância da problematização no conhecer e no saber em ciências. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo; AUTH, Milton (Orgs.). **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. 304p.

RENNIE, Léonie J.; Learning science outside of school. In: ABELL, S. K; LEDERMAN, N.G. (orgs.) **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, p. 125-167, 2007.

ROCHA, Jose Roberto Caetano da; CAVICCHIOLI, Andrea. Uma Abordagem Alternativa para o Aprendizado dos Conceitos de Átomo, Molécula, Elemento Químico, Substância Simples e Substância Composta, no Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**. São Paulo, SP. n. 21. p.29-33. mai, 2005.

ROCHA-FILHO, Romeu C. O vai-não-vai da IUPAC: o caso dos nomes dos elementos químicos 101 a 109. **Química Nova na escola**. São Paulo, SP. n.2, nov. 1995.

ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. Nomes recomendados para os elementos químicos. **Química Nova na escola**. São Paulo, SP. n.10, p.11-13, 1999.

ROCHA-FILHO; Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. Os pesos atômicos deixam de ser constantes: dez elementos passam a ter intervalos de pesos atômicos. **Química Nova na Escola**. v. 33, n.4, nov. 2011.

ROMANELLI, Lilavate Izapovitz, et. al. Proposta Curricular de Química – Ensino Médio – Currículo Básico Comum - CBC. Belo Horizonte, MG. 2007. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7BB4E56C19-D8C8-4DAA-A3D4-2668F6312CDE%7D_LIVRO%20DE%20QUIMICA.pdf>. Acesso: 10 mai 2015.

ROSA, Maria Inês Petrucci. **Investigação e Ensino: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí. 2004. 184 p. (Coleção Educação em Química)

ROSA, Fernanda Bassoli. **Desenvolvimento profissional docente: Contribuições e limites de um processo formativo em um grupo colaborativo de professores de ciências da rede pública de Juiz de Fora (MG)**. 2017. 282f. Tese (Doutorado em Química) - Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. 282p.

SAMRSIA, Vander Edier Ebling et al. Da mineralogia à Química: Uma proposta curricular para o primeiro ano do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n.25, maio, 2007. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/rsa01.pdf>>. Acesso em jan. 2015.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria; SERRANO, Agostinho. Uso do software dicewin na química geral. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 58-69, 2003..

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SCERRI, Eric. A review of research on the history and philosophy of the periodic table. **Journal of Science Education**. n.1. v.12. p. 4-7, 2011.

SCHNETZLER, R. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de química. **Química Nova na Escola**. n.16, nov., pág. 15-20, 2002.

_____. A Pesquisa em Ensino de Química e Importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**. n. 20, p.49-54, 2004.

_____. Alternativas didáticas para a formação docente em química. In: CUNHA, Ana Maria de Oliveira et al. (Org). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p.146-166, (Coleção Didática e Prática de Ensino).

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; SILVA, Lenice Heloisa Arruda; ANTUNES-SOUZA Thiago. Mediações pedagógicas na interpretação de experimentações investigativas: uma estratégia didática para a formação docente em química. **Inter-Ação**. v,1, n.3, p.585-604, set/dez.,2016.

SILVA, Raquel Thomaz da; et. al. Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da Revista Química Nova na escola 2000-2008. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.11, n2, p.277-298, jul-dez, 2009.

SILVA, Vânia Fernandes e. **Formação Docente e Centro de Ciências: Estudo Sobre Uma Experiência de Formação Continuada de Professores de Química**. 2013. 222f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

SILVA, Roberto Ribeiro; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. **Ciência e Educação**, v.14, n.2, p.233-249, 2008.

SILVA, B.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Jogo Didático Investigativo: uma ferramenta para o Ensino de Química Orgânica. **Química Nova na Escola**. v.37, n.1, p.27-34, fev., 2015.

SILVA, Paulo Ricardo; LOPES, José Guilherme a Silva. Relato sobre as contribuições de um curso de formação continuada envolvendo o ensino de nanociência e nanotecnologia na Educação Básica. In: BASSOLI, Fernanda; LOPES, José Guilherme da Silva; CÉSAR, Eloi Teixeira (Orgs.) **Contribuições de um Centro de Ciências para a formação de professores: Percursos formativos, parcerias, reflexões e pesquisas**. São Paulo: LF Editorial, p.173-187, 2015. 278p.

SILVA, C; et al. Percepção dos licenciandos em química sobre a aplicação do jogo da química II. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, p. 126-141. jan-jul, 2017.

SILVEIRA, Helder Eterno da. **A história da ciência em periódicos brasileiros de química: contribuições para formação docente**. 2008. 265f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, SP, 2018.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa.; CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos de Termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 27-31, 2006.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa . **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia, GO: Kelps, 2013, 33-102.

_____. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **REDEQUIM**, v.2, n. 2, p.5-13, out., 2016.

SOUZA, Francislê Neri de; MOL, Gerson Souza. livro didático digital de química: princípios para a construção em tablets. In: Anais... **IX Congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias**. Girona, 9-12 de setembro, 2013.

SOUZA; Audrey Pietrobelli; TOZETO, Susana Soares. A formação continuada e em serviço: uma experiência vivida por professores e pedagogos de uma escola em tempo integral. **X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, Curitiba/PR, 7-10, nov., 2011.

SZYMANSKI, Heloísa (Org.); ALMEIDA, Laurinda Ramalho de; PRANDINI, Regina Célia Almeida Rego. **A entrevista na Pesquisa em Educação: a prática reflexiva**. 6. ed. Brasília: Liber Livro Editora. 2010. (Série Pesquisa, v.4)

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 14. ed. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes. 2012. 325p.

TEIXEIRA, D. M. **Contribuições dos Jogos Didáticos na Formação Inicial de Professores de Química da Universidade Estadual de Santa Cruz. 2016**. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

TEÓFILO, Reinaldo Francisco; BRAATHEN, Per Chistian; RUBINGER, Mayura Marques Magalhães. Reação relógio Iodeto/Iodo: com material de baixo custo e fácil aquisição. **Química Nova na escola**. n.16, nov. 2002

TOLENTINO, Mário; ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos. **Química Nova**, v.20, n.1, p.107-117, 1997.

TRASSI, R. C. M.; et. al. Tabela Periódica Interativa: “um estímulo à compreensão”. **Acta Scientiarum**, Maringá, PR, v.23, n.6, p.1335-1339, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Conselho Superior . Regulamenta o Centro de Ciências da UFJF e dá outras providências. Resolução CONSU 30/2018, de 05 de novembro de 2018. Juiz de Fora, MG: MEC/CONSU, 2018. Disponível em: <http://www.ufjf.br/consu/files/2018/02/Resolu%C3%A7%C3%A3o_30.2018_CONSU_Regulamento-Centro-de-Ci%C3%A4ncias-UFJF.pdf> Acesso em: 05 dez. 2018

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **A aventura de formar professores**. Campinas: Editora Papirus. 2012. 96p.(Coleção: Magistério, Trabalho e Formação Pedagógica).

VIEIRA, Valéria; BIACONI, M. Lucia; DIAS, Monique. Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, out/dez. 2005.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 2009.

WARTHA, Edson José; REZENDE, Daisy de Brito. Os níveis de representação no Ensino de Química e as categorias da Semiótica de Pierce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.2, p.275-290, 2011.

ZANON, D. A.V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências e Cognição**, v.13, n.1, p.72-81, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Ficha de Confirmação de Inscrição



CENTRO DE CIÊNCIAS



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Ficha de Confirmação de Inscrição – Curso Minitabela Periódica

Nome Completo	
Email	
Contato	
Local onde trabalha atualmente	
Séries nas quais leciona atualmente	
Disponibilidade para atividades extraclasse	
Como ficou sabendo sobre o curso?	
Encontrou dificuldades para se inscrever no curso?	

Informações adicionais:

Juiz de Fora, ____ de ____ de 2015

Assinatura

APÊNDICE B - Questionário Pesquisa



Questionário Pesquisa – Parte 1

Primeiro Nome: _____

1) Descreva sua prática docente ao abordar os conteúdos de Tabela Periódica. Destaque pontos como: momento no planejamento, estratégias pedagógicas e material didático.

2) Quais são os conceitos/ideias chave importantes para o estudo da Tabela Periódica?

3) O estudo Tabela da Periódica auxilia o aluno na aprendizagem de outros conceitos /conteúdos? Quais?

4) Qual é a importância do estudo da Tabela Periódica para o Ensino de Ciências?

APÊNDICE C - Mapeamento dos encontro do processo formativo Minitabela Periódica Interativa - Turma A

Encontros	Resumo do Encontro
1º	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do aparato “Minitabela Periódica”, assinatura de documentos e agradecimentos. - Retomada de pontos importantes para serem discutidos ao longo do curso provenientes dos questionários de confirmação de inscrição. As temáticas destacadas pelos PQEB foram: grupos da Tabela Periódica (TP), Propriedades Periódicas, Ligações Químicas e Jogos (Bingo da TP e construção de uma TP comestível). - Os participantes do grupo foram se apresentando e fazendo breves relatos sobre suas trajetórias profissionais. - Aplicação do Questionário-Pesquisa - Parte 1 (Apêndice 2) com questões sobre ensino de TP. - Debate sobre o ensino memorístico de TP. - Discussão sobre as possibilidades de datas para uma visita ao Museu da Vida da Fio-Cruz/RJ.
2º	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação do Questionário-Pesquisa – Parte 2 (Apêndice 3) com questões sobre a TP e o ensino fundamental. (ESSE QUESTIONÁRIO NÃO FOI EXPLORADO NESSE TEXTO). - Texto temático: A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação. (LIMA; SILVA, 2012) - Discussão sobre a química no ensino fundamental, em especial no nono ano, e os currículos dos exames de seleção como Programa Seriado Misto (PISM)/UFJF e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). - Reflexões sobre como os professores do ensino médio podem ensinar a partir do que os alunos trazem do ensino médio. A formação do aluno é um processo contínuo, assim como a formação dos seus professores.
3º	<ul style="list-style-type: none"> - Como são ensinados/trabalhados os conceitos de átomo, elemento, e substância simples? - Relação da Tabela Periódica com as substâncias elementares. - Textos temáticos: “O Conceito de elemento da Antiguidade à Modernidade” (OKI, 2002), “Uma Abordagem Alternativa para o Aprendizado dos Conceitos de Átomo, Molécula, Elemento Químico, Substância Simples e Substância Composta, no Ensino Fundamental e Médio” (ROCHA e CAVICCHIOLI; 2005) e o “Discurso Preliminar” (LAVOISIER, 2007) - Apresentação Atividade sobre os gases hidrogênio e oxigênio. “Eletrólise da Água”, “Produção de gás oxigênio, a partir da decomposição da água oxigenada por dióxido de manganês” e “Reação entre zinco e ácido clorídrico” - Palestra: História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino de Ciências: Possibilidades – Prof. André Ferrer P. Martins - UFRN
4º	<ul style="list-style-type: none"> - Exibição do documentário: Química uma história volátil - 1ª parte: "A descoberta dos elementos".

	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão de possível proposta para trabalhar a vídeos sobre a história da Tabela Periódica. - Texto temático: “O Congresso de Karlsruhe e a Busca de Consenso sobre a Realidade Atômica no Século XIX” (OKI, 2007) - Debate: importância da abordagem histórica no ensino de química, em especial quanto ao uso do documentário em questão na escola, questões sobre currículo, tempo, condições de infraestrutura escolar. - Reflexões sobre práticas de ensino relacionadas ao ensino memorístico - Problematização sobre experiências em outros processos de formação, como aqueles que buscam a utilização de materiais de baixo custo. - Crítica sobre modelos de cursos prescritivos e possibilidades para propostas mais colaborativas. - Discussão sobre experiências com a abordagem com atividades experimentais na escola e as parcerias com o Centro de Ciências para tais atividades. - Sugestão de Leitura: Textos sobre a história de Lavoisier
5º	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de atividades experimentais desenvolvidas pelo Centro de Ciências e exploração da Minitabela Periódica quanto às possibilidades de abordagem da temática "propriedades periódicas". - Debate sobre a possibilidade da utilização de tal atividade na escola, com destaque para questões sobre ensino memorístico. - Exibição do documentário: Química uma história volátil - 2ª parte: "A ordem do elementos" - Continuação da discussão sobre uma possível proposta para trabalhar a história da Tabela Periódica.
6º	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada das discussões sobre a atividade experimental relacionada com as propriedades periódicas. - Disponibilização do Documentário Química uma história Volátil, por link e meio digital (DVD) pelo Centro de Ciências.. - Textos temáticos: “Reações Químicas: fenômenos, transformação e representação” (LOPES,1995) e "Mito da substância" (OLIVEIRA, 1995). - Problematização de experiências quanto a abordagem de representações e compreensão de fenômenos e, crítica ao ensino por memorização. - Debate sobre as dificuldades e limitações quanto à proposição de atividades experimentais na escola, bem como compartilhamento de experiências sobre a abordagens de tais atividades. - Crítica sobre a formação inicial quanto a problematização da apropriação de atividades experimentais no ensino de ciências. - Sugestão de uma discussão mais específica sobre o papel da experimentação no ensino de ciências. - Início de um debate quanto aos níveis de conhecimento químico. - Continuação da problematização de experiências quanto a abordagem de representações e compreensão de fenômenos e, crítica ao ensino por memorização. - Retomada de questões sobre infraestrutura na escola, com destaque para instalações, materiais e pessoal de apoio para o planejamento e execução de atividades experimentais. - Continuação do debate quanto aos níveis de conhecimento químico.

	<ul style="list-style-type: none"> - Apontamentos sobre a importância do registro e da divulgação no meio científico das experiências docentes.
7º	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada da discussão sobre os níveis de conhecimento químico: submicroscópico, fenomenológico e representacional. - Continuação da problematização de experiências quanto a abordagem de representações e compreensão de fenômenos e, crítica ao ensino por memorização. - Texto temático: “Os níveis de representação no Ensino de Química e as categorias da semiótica de Pierce” (WARTHA; REZENDE; 2011, p.275-282). - Debate sobre a importância do espaço de discussão (referência ao processo formativo) para reflexões sobre a prática docente. - Relatos de experiências quanto as inquietações sobre as avaliações na escola. - Debate sobre a necessidade de uma valorização maior da aprendizagem. - Retomada de questões sobre a importância da química no ensino fundamental.
8º	<ul style="list-style-type: none"> - Exibição do Documentário: Química uma história volátil - 3ª parte: "O poder dos elementos". - Apresentação e Exploração da Lona – sugestão de jogo com leitura de rótulos de materiais e a presença dos elementos químicos nesses materiais. - Discussão sobre a presença dos elementos nos diferentes materiais e as possibilidades de diferentes ligações entre os elementos para formar materiais diversos.
9º	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade Experimental: “Ácido clorídrico, fita de magnésio, vidrarias e equipamentos, indicadores e água destilada: possibilidades para atividades experimentais”. - Teste de solubilidade do iodo em etanol, diclorometano e hexano. - Discussão sobre polaridade de moléculas, transição eletrônica. - Sugestão de material para a discussão sobre jogos no ensino de química.
10º	<ul style="list-style-type: none"> - As implicações do uso de jogos pedagógicos. - Texto: “Da mineralogia à Química: uma proposta curricular para o primeiro ano do Ensino Médio” (SAMRSIA, 2007). - Apresentação: “Bingo da Tabela Periódica”. - Metais, Jogos e o uso de Softwares no Ensino de Tabela Periódica. - Apresentação do Software Periodic Table®.
11º	<ul style="list-style-type: none"> - Compartilhamento das atividades já desenvolvidas pelo Centro de Ciências, quanto à visita da Tabela Periódica Interativa. - Sugestão de Livros de Divulgação Científica: “A colher que desaparece”, “O sonho de Mendeleiev”, “Tio Tungstênio”, para uma abordagem mais aplicada dos elementos e sua história. - Atividades de bancada sobre alguns elementos. - Produção de gelo seco com o uso de um extintor de incêndio. - Produção de hidróxido de sódio – reação entre sódio metálico e água. Exploração das propriedades elétricas do metal sódio, hidróxido de sódio sólido e em solução aquosa. - Texto temático: “Química e Filosofia: rumo a uma Frutífera Colaboração”.

12°	<ul style="list-style-type: none">- Atividades experimentais: “Visitação Tabela Periódica Interativa”: Estados de Oxidação do Manganês e Estados Físicos e Alotropia- Discussão de alternativas de jogos que podem ser aplicados sobre Tabela Periódica.- Depoimentos sobre o uso do Jogo da Tabela Periódica na Lona na Escola.- Apresentação do Jogo: “Combate”.
13°	<ul style="list-style-type: none">- Discussão sobre óxidos anfóteros.- Discussão sobre programas de ingresso – PISM/UFJF E ENEM. Encerramento do curso com a proposta de novos encontros para a discussão dos textos sugeridos e não abordados.

Fonte: DADOS DA PESQUISA

APÊNDICE D - Mapeamento dos encontro do processo formativo Minitabela Periódica Interativa - Turma B

Encontros	Resumo do Encontro
1º	<p>- Apresentação do aparato “Minitabela Periódica”, assinatura de documentos e agradecimentos.</p> <p>- Retomada de pontos importantes para serem discutidos ao longo do curso provenientes dos questionários de confirmação de inscrição. As temáticas destacadas pelos PQEB foram: grupos da Tabela Periódica (TP), Propriedades Periódicas, Ligações Químicas, Jogos e história da ciência.</p> <p>- Os participantes do grupo foram se apresentando e fazendo breves relatos sobre suas trajetórias profissionais.</p> <p>Sugestão de Leitura: O mito da substância OLIVEIRA (1995) e O Conceito de elemento da Antiguidade à Modernidade (OKI, 2002).</p>
2º	<p>- Exibição do documentário: Química uma história volátil - 1ª parte: "A descoberta dos elementos"</p> <p>- Discussão sobre a teoria do flogisto, alquimia e o contexto histórico, bem como as tentativas de organização dos elementos.</p> <p>- Debate: currículo e tempo na escola.</p> <p>- Sugestão de leitura: "Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos" (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997), "Um mapa da medicina antiga: Entre a cura através dos contrários e a cura através dos semelhantes" (FREITAS-REIS, 2009) e "O discurso Preliminar" (Lavoisier, 2007)</p>
3º -	<p>- Palestra e debate com a Prof. Ivoni de Freitas Reis – Departamento de Química/UFJF, com a participação de algumas pessoas da Turma A.</p> <p>- Debate sobre particularidades da alquimia como a transmutação e a importância de história da química no ensino de química.</p> <p>- Texto temático: "Um mapa da medicina antiga: Entre a cura através dos contrários e a cura através dos semelhantes" (FREITAS-REIS, 2009).</p> <p>- Intervalo.</p> <p>- Atividade sobre os gases hidrogênio e oxigênio: “Eletrólise da Água”, “Produção de gás oxigênio, a partir da decomposição da água oxigenada por dióxido de manganês” e “Reação entre zinco e ácido clorídrico.</p>
4º -	<p>- Exibição do documentário – Química uma história volátil - 2ª parte: "A ordem do elementos".</p> <p>- Texto temático: “Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos” (TOLENTINO e ROCHA-FILHO, 1997). e “O Congresso de Karlsruhe e a Busca de Consenso sobre a Realidade Atômica no Século XIX" (OKI, 2007).</p>

5° -	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos recursos da Tabela Periódica Interativa. - Atividade Prática sobre estados de oxidação do manganês e do cromo.
6° -	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação e exploração dos recursos da minitabela periódica interativa. - Atividade experimental sobre propriedades periódicas.
7° -	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão a Química no ensino Fundamental Texto: “A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação” e Ideias Estruturadoras do Pensamento Químico: Uma contribuição ao Debate.
8°	<ul style="list-style-type: none"> - Palestra com o prof. Thales - IF Sudeste – Concepções atomísticas atuais. - Atividade experimental com Magnésio e Ácido Clorídrico.
9	<ul style="list-style-type: none"> - Compartilhamento das atividades já desenvolvidas pelo Centro de Ciências, quanto à visita da Tabela Periódica Interativa. - Exibição do Documentário: Química uma história volátil - 3ª parte: "O poder dos elementos".
10°	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação e discussão sobre as potencialidades da apropriação da Lona Periódica. - Discussão sobre o uso de jogos no Ensino de Química. - Os pesquisadores compartilharam experiências vivenciadas com a Turma A relacionadas ao uso da Lona Periódica. - Texto temático: "Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química" (Soares, 2013).
11°	<ul style="list-style-type: none"> - Compartilhamento de experiências entre os envolvidos sobre atividades na escola. - Depoimentos sobre as contribuições do processo formativo para os envolvidos. - Avaliação do uso do documentário em questão.

Fonte: DADOS DA PESQUISA.

APÊNDICE E -Tabulação das Respostas Ficha de Inscrição quanto às Questões: “Quais são suas motivações para a participação no curso “Minitabela Periódica Interativa?”” e “O que você espera do curso?”

PQEB	O que você espera do curso?	Quais são as suas motivações para a participação no curso “Minitabela Periódica Interativa”?
1	Adquirir novos conhecimentos para facilitar o aprendizado dos alunos.	Atualização de conhecimento.
2	Jeito novo de ensinar.	Aprender coisa nova.
3	Ajudar nas aulas sobre o conteúdo.	Estar atualizada com estratégias de ensino para a área de química.
4	Atualização, renovação.	Atualização, formação continuada.
5	Ajudar a elaborar aulas dinâmicas e que desperte o interesse dos alunos.	Melhoramento das aulas, aperfeiçoamento como educadora. Trazer um novo olhar para ensino em sala de aula. Ajudar nas aulas, possibilidade de motivação. Sinto a necessidade de discutir sobre o que trabalhar nas turmas.
6	Espero aprender meios de fazer a química mais atraente para os alunos. Como aprender a pensar, sair da praticidade.	Acrescentar atribuições em meu currículo e conhecimentos. Ideias novas em minha didática escolar. A ideia é aprender mais, saber explicar mais as coisas do dia-a-dia.
7	Espero conhecer mais sobre os elementos químicos, as aplicações deles e ainda, trocar informações com os profissionais participantes do curso. Uma possibilidade de inovar, pois os alunos estão “pedindo coisas novas”. Estou precisando desacomodar. Fico incomodada com o isolamento. Existe falta de respeito dos alunos com a educação. Tenho vontade de trabalhar com projetos com outros professores, mas não venho encontrando espaço. O ensino tem que ser algo mais. Sinto que preciso estudar.	Aprofundar os conhecimentos no assunto e aprimorar as técnicas didáticas, além da troca de informações com outros colegas da área.
8	Espero que me acrescente conhecimentos para que eu possa passar para meus alunos e que serão aproveitados por mim para fins profissionais e para a vida.	Atualização no ensino de química e aprender mais.
9	Espero renovar e inovar na apresentação do conteúdo da T.P. e aprender novas maneiras de aprender esse conteúdo. Tenho intenção de fazer doutorado.	Aprender e trocar experiências. Ter contato com novas abordagens sobre o ensino da Tabela Periódica. Formação Profissional.

10	Melhorar minha formação docente.	Acredito que o curso possa completar atribuições para a didática do conteúdo de tabela Periódica, ampliando nossa formação docente.
11	Espero que o curso amplie minha visão sobre as possibilidades de trabalhar o assunto tabela periódica na escola.	A possibilidade de levar a Minitabela Periódica Interativa e poder contribuir ainda mais com a formação dos alunos
12	Que seja dinâmico, interessante e que me proporcione mais conhecimento.	Penso que todo profissional de educação tem a obrigação de se reciclar e buscar novos conhecimentos
13	Um novo olhar sobre o trabalho da construção da organização dos elementos na tabela.	Capacitação contínua para a prática profissional.

Fonte: DADOS DA PESQUISA

APÊNDICE F - Tabulação das Respostas do Questionário Pesquisa - Questão 1

PQEB	Descreva sua prática docente ao abordar os conteúdos de Tabela Periódica. Destaque pontos como: momento no planejamento, estratégias pedagógicas e material didático.
1	Procuro abordar no 1º e 2º bimestres conceitos que considero facilitar o entendimento. No 3º bimestre, onde realmente será estudada a tabela especificamente, se tenha mais facilidade para entender a classificação e as informações contidas.
2	Conto um pouco da história da tabela, quando possível passo filme levo ao centro de ciências uso o “Bingo da Tabela” uso a “Tabela Comestível”. Faço o uso do livro didático.
3	Começo o planejamento fazendo uma leitura de alguns livros didáticos para definir os pontos que serão abordados nas aulas. Faço um resumo da matéria e busco que serão abordados nas aulas. Faço um resumo da matéria e busco algumas estratégias, que podem ser usadas na internet, como o CRV. Nas aulas, faço o uso de uma tabela periódica grande onde vou demonstrando a organização da tabela e a melhor maneira de consultá-la. Depois de abordar as propriedades periódicas costumo utilizar um jogo de cartas dos elementos químicos para fixação.
4	O planejamento é feito tendo como base os processos seletivos que virão a ser feitos. O conteúdo a ser dado destaque, o que dar mais enfoque, o que dar mais atenção e definido pelo programa e provas do PISM e, em menor escala, ENEM. A estratégia pedagógica é tentar envolver os alunos através da história da tabela, seu surgimento, aperfeiçoamento e utilização. Neste ponto, aulas em data-show são muito importantes para aguçar a curiosidade dos alunos. Falar dos elementos da Tabela, suas utilizações, também atraem o interesse dos alunos. Já que o conteúdo em si é difícil compreensão (propriedades periódicas), que os motiva.
5	O conteúdo Tabela Periódica sempre é iniciado usando alguns exemplos de elementos químicos importantes como C, O e alguns metais importantes, levando o aluno a refletir sobre a importância de se estudar a tabela periódica. Em seguida comento sobre a organização da tabela periódica. Em seguida comento sobre a organização da tabela grupos as características principais de cada grupo e a organização das Família.
6	Escolhido o conteúdo analiso o tempo para abordar ; os itens indispensáveis para o aluno compreender; se a turma interessa em fazer pism, enem ou outros para aprofundar. Tento ao máximo trazer o dia-a-dia para a aula teórica, já que não disponho de nenhum material; além da tabela periódica comum.
7	Depois falo que a base de tudo o que existe na natureza são aqueles elementos, exemplifico a água (a maioria sabe que é representada por H ₂ O) então apresento os elementos H e O. Questiono algumas substâncias que eles conhecem e faço como o exemplo anterior. O princípio é a sondagem do que os alunos já ouviram sobre a tabela (geralmente é respondido “decorar” ou a coisa mais difícil na química). Em segundo momento apresento a eles a tabela e deixo que eles a olhem e comecem a questionar sobre: o formato dela, símbolos, nomes e outros.

8	Quando eu vou trabalhar tabela periódica eu penso em uma aula bem ilustrativa e dinâmica. Antes de iniciar eu faço uma revisão do conteúdo principalmente da parte de estrutura atômica. Ao apresentar a tabela aos alunos, eu tento mostrar que ela é o principal “ferramenta” para o estudo da química. Mostro a história da tabela desde Lavoisier, até chegar na tabela periódica atual. Tento explicar os grupos com práticas do dia-a-dia (exemplos de elementos utilizados no cotidiano). Os recursos didáticos são: datashow e principalmente quadro. De acordo com o que a instituição oferecer de recurso.
9	Começo perguntando sobre alguns materiais presentes no dia-a-dia: NaCl, H ₂ O, C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ , NaHCO ₃ , CaCO ₃ , claro que falando sobre os materiais e só depois escrevendo as fórmulas como “ilustração”. Abordo sobre os elementos químicos e suas representações. Exemplos de metais e começo, então abordar a Classificação Periódica dos Elementos. Consulto livros do ensino médio, artigos Qnesc, vídeos, entre outros.
10	Primeiramente apresento os elementos químicos através de reportagens ou embalagens sobre aplicação no cotidiano de uma sociedade. Em seguida trago a história e discuto uma justificativa do nome Tabela Periódica. Através das respostas dos alunos busco a Introdução da estrutura da Tabela e as informações necessárias como símbolo, representação, Família, Período e GRUPOS.
12	O estudo da tabela Periódica geralmente é planejado para o 3º bimestre do 1º ano do ensino médio. Utilizo o livro didático e uma apostila de exercícios. Trabalho com um projeto interdisciplinar envolvendo outras disciplinas.
13	A tabela é constantemente manuseada pelos alunos. Reconhecer localização dos elementos, associar símbolos aos nomes e aos tipos de elementos é uma diretriz para o estudo da Organização dos Elementos.

Fonte: DADOS DA PESQUISA

APÊNDICE G - Tabulação das Respostas do Questionário Pesquisa - Questão 1

PQEB	O estudo da Tabela Periódica auxilia o aluno na aprendizagem de outros conceitos/conteúdos? Quais?
1	Sim, ligações químicas, radioatividade, orgânica, bioquímica... enfim, qualquer área do conhecimento relacionado à vida e natureza.
2	Sim. Ligação Química. Propriedades Periódicas.
3	Sim. Ter conhecimento que a localização dos elementos na tabela periódica nos informa sobre suas características é essencial para o estudo das ligações químicas e é importante para reconhecer a reatividade das substâncias simples.
4	Não respondeu
5	Sim. O estudo das ligações Químicas em número de oxidação, a tabela auxilia os alunos quando usada de maneira correta.
6	Sim. Ligação Química, Eletroquímica, Reação, etc.
7	A parte de ligações químicas e reações são bem aprendidos quando se compreende bem a tabela. Pois são estes itens que justificam a formação das substâncias e uso deles.
8	Sim, A tabela periódica é para mim a base da química. É claro que antes de introduzir a tabela devemos introduzir os principais conceitos que serão falados ao estudar tabela periódica como pontos de fusão, ebulição, massa atômica, número de prótons, etc, sem os quais os alunos não estarão esclarecidos o suficiente para entender o estudo da mesma. E com o estudo da tabela eles estarão preparados para aprofundar seus conhecimentos em química inorgânica e orgânica e outras áreas estudadas.
9	Sim. Propriedades dos Elementos Químicos. Ligações Químicas e os compostos. Química Orgânica: formação das cadeias carbônicas. Dissociação iônica e ionização.
10	Sim. Auxilia nos estudos de ligação química, compreende a formação da existência dos materiais. Auxilia nos conhecimentos de reações químicas, sendo então muito importante para a formação do cidadão.
12	Com certeza sim. O estudo da classificação periódica é pré-requisito para o entendimento das ligações químicas, forças intermoleculares e geometria e polaridade das moléculas. Além da físico-química e conceitos da Química Orgânica. É o arroz com feijão básico
13	Sim. A partir do conhecimento dos elementos químicos, pode-se relacionar vários conceitos e transformações.

Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2015.

ANEXOS

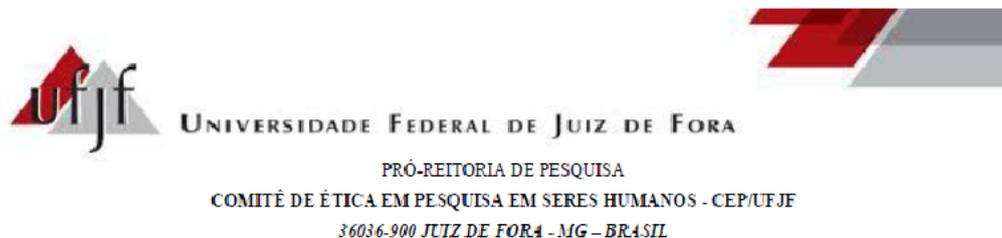
ANEXO A - Lista de sugestões de materiais que acompanham a caixa da Lona Periódica

Material	Elementos Químicos em Destaque
Peptosil ® (Salicilato de Bismuto)	Bismuto.
Água Sanitária (Hipoclorito de sódio)	Cloro e Sódio.
Sulferbel (Sulfato Ferroso)	Ferro e Enxofre.
Protetor Solar (Dióxido de Titânio)	Titânio e Oxigênio.
Pomada para Assaduras (Óxido de zinco)	Zinco e Oxigênio.
Água Boricada (ácido Bórico)	Boro, Hidrogênio e Oxigênio.
Solução Fisiológica de Cloreto de Sódio	Cloro e Sódio.
Água oxigenada	Oxigênio e Hidrogênio.
Solução à base de Amônia	Nitrogênio e Hidrogênio.
Leite de Magnésia (Hidróxido de magnésio)	Magnésio, Hidrogênio e Oxigênio.
Cloreto de Potássio	Cloro e Potássio.
Neoplatine® (Carboplatina)	Platina e carbono.
Tintura de Iodo	Iodo
Bicarbonato de Sódio	Carbono e Sódio.
Paradontax® – Creme Dental	Flúor, Carbono e Sódio.
Sensodyne® - Creme Dental (Cloreto de estrôncio, dióxido de titânio, carbonato de cálcio)	Estrôncio, Cloro, Oxigênio, Titânio, carbono e Cálcio.
Caixa de Fósforos – Fósforo e Clorato de potássio	Fósforo (lixa da Caixinha), Cloro e Potássio.
Permanganato de Potássio	Manganês e Potássio.
Sabonete de Enxofre	Enxofre.
Leite em pó	Cálcio, Sódio e Ferro.
Lata de refrigerante (refrigerante de cola)	Alumínio (embalagem) e Sódio (refrigerante)
Lâmpada Incandescente	Silício (Vidro), Molibdênio (suporte da resistência), Tungstênio (filamento da resistência), Argônio (gás para proteção

	interna)
Processador de Computadores	Ouro
Soldadinho de Chumbo	Chumbo
Lâmpadas Fluorescentes	Mercúrio
Pilha Comum (dióxido de Manganês, Grafite)	Zinco, Oxigênio e manganês
Pilha recarregável (Hidreto de Níquel)	Níquel, hidrogênio
Vela de carro	Írídio e platina.
Bateria de Celular (íon Lítio)	Lítio
Isqueiro	Lantânio
Fio de Cobre	Cobre
Agulha para produtos injetáveis	Írídio
Termômetro	Mercúrio
Circuitos eletrônicos	Silício e ouro
Manta de Lampião (Dióxido de Tório)	Tório

Fonte: CENTRO DE CIÊNCIAS, 2015.

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“TABELA PERIÓDICA INTERATIVA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA”**. Nesta pesquisa pretendemos investigar **COMO UMA DAS AÇÕES QUE VEM SENDO ADOTADAS PELO CENTRO DE CIÊNCIAS/UFJF PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA, SOBRE CONTEÚDOS RELACIONADOS À TABELA PERIÓDICA, PODE CONTRIBUIR PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA**. O motivo que nos leva ao estudo desta temática é **A POSSIBILIDADE DE QUE ESSE POSSA CONTRIBUIR COM UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS NO BRASIL, AGREGAR CONHECIMENTOS RELACIONADOS AO ESTUDO DA TABELA PERIÓDICA NAS ESCOLAS, BEM COMO VALORIZAR O DIÁLOGO ENTRE OS PROFESSORES ATUANTES NA EDUCAÇÃO BÁSICA E OS PROFESSORES ATUANTES NA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA**.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: **OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE, CONFEÇÃO DE DIÁRIO DE BORDO PELO PESQUISADOR, ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS, QUESTIONÁRIO E GRUPOS DE DISCUSSÃO**. OS RISCOS MÍNIMOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA **PODEM ESTAR RELACIONADOS AO DESCONFORTO EM RESPONDER AS QUESTÕES PROPOSTAS NO DECORRER DAS ENTREVISTAS E DOS GRUPOS DE DISCUSSÃO, QUE SERÃO FILMADOS E GRAVADOS**. A PESQUISA TEM POR OBJETIVO **PERMITIR DISCUSSÕES ENTRE PROFESSORES DE DIFERENTES REALIDADES, DE MANEIRA A CONTRIBUIR PARA MUDANÇAS SIGNIFICATIVAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA, MESMO QUE A MÉDIO E LONGO PRAZO**.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no **CENTRO DE CIÊNCIAS/UFJF** e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores

tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da PESQUISA **“TABELA PERIÓDICA INTERATIVA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20 .

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humano-UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

Cláudia Sanches de Melo Aliane

Rua Benjamim Guimarães, 420 Democrata

CEP: 36035-200 / Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 8823 – 6756

Email: cmeloaliane@hotmail.com