



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:
PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES
DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES FINAIS

Marta de Oliveira Veloso Pena

Brasília – DF

Agosto
2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:
PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES
DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES FINAIS

Marta de Oliveira Veloso Pena

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Ricardo Gauche e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Agosto
2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARTA DE OLIVEIRA VELOSO PENA

“QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES FINAIS”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em _____ de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Gauche
(Presidente)

Prof.^a Dr.^a Gislene Margaret Avelar Guimarães – SME-PMG
(Membro externo não vinculado ao Programa)

Prof.^a Dr.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado – PPGEC-IQ/UnB
(Membro interno vinculado ao Programa – IQ/UnB)

Prof.^a Dr.^a Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck – IQ/UnB
(Membro Suplente interno não vinculado ao Programa)

"Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto as cheias as baixam para a terra, sua mãe."

Leonardo da Vinci

Agradecimentos

Agradeço inicialmente a Jesus, autor da Vida, que me foi concedida através de meus pais (*in memoriam*). Minha mãe Gasparina, que me ensinou as primeiras letras, traçando meu nome na areia com um pedaço de graveto no cerrado do Triângulo Mineiro e me presenteando, mais tarde, com um pequeno quadro e giz. A meu pai Bonifácio, pelos incentivos e ensino de que não são necessárias muitas palavras para entender situações adversas, mas apenas o olhar.

Pela amizade tão sincera, o amor e a paciência de minhas irmãs Mônica e Sandra que, ainda muito pequenas, foram minhas primeiras alunas. Igualmente pela consideração e o mesmo amor a meus irmãos Bonifácio, que chamamos Veloso, e ao Adilson. Tão grande e especial amor ao meu filho Rafael, alegria de meu viver.

Agradeço a oportunidade de conhecer pessoas tão amorosas na UnB, a quem faço referência especial ao meu orientador Ricardo Gauche pela confiança, segurança e estratégia conferida em diversos momentos. Por suas palavras proferidas ou expressas em seu olhar. Obrigada por acreditar em mim e sempre dizer que “vai dar tudo certo”.

Pelos abraços e o carinho recebidos, desde o início, da professora Patrícia Fernandes Lootens Machado, que, carinhosamente, aceitou participar da banca de qualificação e defesa junto com a professora Gislene Margaret Avelar Guimarães. Obrigada pelas valiosas contribuições e tão afetuosos abraços recebidos de vocês!

Aos professores do PPGEC: Gerson de Souza Mól, Joice de Aguiar Baptista, Maria Marcia Murta, Roberto Ribeiro da Silva, Wildson Luiz Pereira dos Santos por compartilharem momentos de aprendizagens e convívio tão agradável.

À oportunidade de fortalecer laços de carinho e amizade com a Leila, os colegas do PPGEC, em especial por cada momento compartilhado com a Aline, os abraços do Carlos, a parceria e muitas risadas nas viagens no início do curso com o Jone e aos incentivos das veteranas Adriana e Delzimar.

À Secretaria Municipal de Educação de Goiânia pela licença concedida e oportunidade de desenvolver os encontros com os professores no CEFPE.

De forma também especial, agradeço aos professores que participaram do Grupo de Trabalho e Estudo de Química, pela confiança e dedicação.

A todos o meu amor e carinho!

*Eu sou aquela mulher
a quem o tempo muito ensinou.
Ensinou a amar a vida
e não desistir da luta,
recomeçar na derrota,
renunciar a palavras
e pensamentos negativos.
Acreditar nos valores humanos
e ser otimista.*

Cora Coralina

RESUMO

O Ensino de Ciências no nível Fundamental possui característica multidisciplinar, e quando tratada por profissionais com deficiência na formação inicial contribui para o ensino dos conceitos químicos de forma incorreta, fragmentado, desprovido de significado. Isso perpassa pela insegurança dos docentes que, em sua maioria são licenciados em uma área disciplinar, em sua maioria a Biologia. Esses profissionais em sua formação inicial não tiveram tempo de aprofundar nas discussões a respeito dos conteúdos de Química, de forma a conferir-lhes segurança para atuar no nível Fundamental e ir além do que os livros didáticos propõem. A mesma situação de insegurança e dificuldades é igualmente enfrentada quando assumidas por Químicos ou Físicos. Este trabalho, que se caracteriza por uma pesquisa qualitativa, é uma proposta de formação continuada para os professores de Ciências que atuam no Ensino de Química no nível Fundamental desenvolvida no âmbito do mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC/UnB). Objetivamos contribuir para a compreensão de conhecimentos Químicos e de sua respectiva linguagem conceitual e estratégias de articulações metodológicas (intervenções) para trabalhar conceitos relevantes de Química de forma crítico-reflexiva. A perspectiva é de um trabalho colaborativo que propicie integração crítica dos docentes com sua própria *práxis*, supere as concepções equivocadas sobre os conceitos de Química e possibilite a reconstrução e autotransformação. O formato utilizado foi um Grupo de Trabalho e Estudo (GTE) com professores que atuam nas últimas etapas do nível Fundamental da Secretaria Municipal de Goiânia. Não intencionamos como mais uma proposta a ser efetivada pelos docentes, mas por acreditarmos que, junto com eles, algumas reflexões e ações podem ser realizadas para superar a fragmentação e deficiências no ensino da Química no nível Fundamental. Ao longo de todo o nosso trabalho, procuramos manter coerência entre os objetivos, as dificuldades dos professores em relação aos conhecimentos químicos e a forma de desenvolvimento do trabalho por meio de vivências de situações de aprendizagens, com atividades problematizadas e dialógicas. Desta forma, percebemos que esta proposta promoveu a valorização da voz dos docentes, mediante um trabalho colaborativo, possibilitou perceber as concepções iniciais equivocadas ou não tão explícitas, a construção e a reconstrução dos conceitos básicos da Química a cada atividade desenvolvida. Os resultados obtidos sugerem que o trabalho desenvolvido no GTE possibilitou para a maioria dos professores, reconstruções e construções de concepções e análise na forma de conceber os conteúdos em sala de aula. Assim, verificamos que a disponibilidade para aprender a aprender, diante de um trabalho colaborativo, supera a visão de ver os problemas de forma individual, auxilia nas dificuldades provenientes da formação inicial e na estagnação no contexto escolar, além de propiciar outras possibilidades de fazer e de ser, com a conquista progressiva da autonomia profissional e pessoal.

Palavras-chave: Ensino de Química. Ensino Fundamental. Formação Docente.

ABSTRACT

The education of Science in Elementary level has multidisciplinary character, and when handled by professionals with disabilities in the initial training contributes to the teaching of chemical concepts incorrectly, fragmented form, devoid of meaning. It goes through the insecurity of teachers who are mostly graduates in a subject area, mostly biology. These professionals in their initial training had no time to delve into discussions about the chemical content, in order to give them security to act in elementary level and go beyond what the textbooks suggest. The same situation is also insecurity and difficulties faced when assumed by chemical or physical. This work, which is characterized by a qualitative research, is a proposed continuing education for science teachers who work in Chemistry Teaching in Primary level taking place in the Professional Master's Program Graduate in Science Teaching (PPGEC/UnB). We aim to contribute to the understanding of knowledge Chemicals and their respective conceptual language and methodological strategies joints (interventions) to work relevant concepts of Chemistry of critical-reflexive. The perspective is a collaborative work that provides critical integration of teachers with their own *praxis*, overcome misconceptions about the concepts of chemistry and enables reconstruction and self-transformation. The format used was a Working Group and Study (GTE) with teachers who work in the last stages of elementary level of the Municipal Goiania. Not intend as a further proposal to be made by the teachers, but because we believe that, with them, some thoughts and actions can be taken to overcome the fragmentation and deficiencies in chemistry teaching at elementary level. Throughout our work, we seek to maintain consistency between the objectives, the difficulties of teachers in relation to chemical knowledge and form of development work through experiences of learning situations, to problematize and dialogic activities. Thus, we realize that this proposal has promoted the appreciation of the voice of teachers through a collaborative realize the possible mistakes or not as explicit initial conceptions, construction and reconstruction of the basic concepts of chemistry every activity undertaken. The results suggest that the work done in GTE possible for most teachers, reconstructions and constructions of concepts and analysis in order to design the content in the classroom. Thus, we find that the willingness to learn how to learn, before a collaborative overcomes the vision to see the problems individually, assists the difficulties arising from the initial formation and stagnation in the school context, as well as providing other opportunities to make and to be, with the gradual conquest of professional and personal autonomy.

Keywords: Chemistry Education. Primary School. Teacher training.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CONCEITOS E ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS NOS CONTEXTOS DE SALA DE AULA E DE FORMAÇÃO CONTINUADA – DAS INQUIETAÇÕES À ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA.....	20
O ENSINO DA QUÍMICA E OS INSTRUMENTOS NORMATIZADORES.....	34
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO (RME) DE GOIÂNIA-GO – HISTÓRIA E CONCEPÇÕES.....	47
PERCURSO METODOLÓGICO.....	58
A PROPOSTA.....	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS TECIDAS.....	118
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
ANEXOS	135
ANEXO 1: MAPA DO SISTEMA CONCEITUAL – DISPONÍVEL NO LPEQ – UNB	136
ANEXO 2: POR QUE ACREDITAMOS EM ÁTOMOS?	138
APÊNDICES	139
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO DOS PROFESSORES.....	140
APÊNDICE 2 – PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA.....	142
APÊNDICE 3 – DINÂMICA DE APRESENTAÇÃO DOCENTE.....	143

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organização do sistema conceitual de substância, segundo os tipos de seus constituintes.....	87
Figura 2 - Organização do sistema conceitual de matéria, materiais e substâncias.....	87
Figura 3 - Organização do sistema conceitual de substância, constituintes e átomos.....	88
Figura 4 - Sistema conceitual proposto para constituinte segundo a natureza de seus átomos.....	89
Figura 5 -Sistema conceitual para constituinte quanto à natureza de seus átomos.	89
Figura 6 - Experimento Combustão do Magnésio.....	96
Figura 7 - Experimento teste acidez e basicidade utilizando cinzas (MgO).....	98
Figura 8 -Experimento de Identificação do Cloro na água.....	99
Figura 9 - Experimento da Eletrólise da água.....	101
Figura 10 - Um magnetron com a caixa removida.....	103
Figura 11 - Subprocessos implicados no desenvolvimento dos professores segundo o modelo de Burke.....	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Representação dos Licenciados e Gênero dos participantes da formação.....	58
Gráfico 2: Representação da contribuição profissional em formações anteriores	112
Gráfico 3: Representação da contribuição profissional e pessoal com a FC	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Organização dos objetivos e as atividades desenvolvidas dos encontros à conclusão do trabalho.....	63
Quadro 2. Experimentos realizados nas discussões conceituais.....	93
Quadro 3: Coloração das chamas de cada substância observada.....	94
Quadro 4: Coloração das soluções em presença do indicador.....	99
Quadro 5: Coloração observada nas soluções em presença do Cloro.....	101
Quadro 6: Textos utilizados para reflexão da <i>práxis</i>	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fases da carreira docente x tempo de atividade de acordo com estudos de Huberman (2000).....	59
Tabela 2 - Trechos de registros dos docentes sobre o que é Química.....	82
Tabela 3 - Trechos de registros e falas dos docentes sobre: Matéria, material, substância, átomo de elemento químico	85
Tabela 4 - Explicações dos professores sobre o teste de chama.....	96
Tabela 5 - Trechos de registros dos professores sobre expectativas iniciais no GTE de Química.....	111
Tabela 6 - Categorização da avaliação do GTE de Química com os professores.....	114
Tabela 7: Avaliação do GTE de Química.....	115

LISTA DE ABREVIATURAS

- CADES** – Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário
- CFB** – Ciências Físicas e Biológicas
- CEFPE** – Centro de Formação dos Profissionais da Educação
- CME** – Conselho Municipal de Educação
- CNE** – Conselho Nacional de Educação
- CTS** – Ciência, Tecnologia e Sociedade.
- DEFIA** – Divisão da Educação Fundamental da Infância e Adolescência
- EAJA** – Educação de Adolescentes, Jovens e Adultos.
- FC** – Formação Continuada
- GTE** – Grupo de Trabalho e Estudo
- IBID** – na mesma obra ou documento
- IBECC** – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura.
- INEP** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases
- LDBEN** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- LPEQ** – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química
- OCDE** – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PADCT** – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PISA** – Programa de Avaliação Internacional de Alunos
- PPGEC** – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências
- QNEsc** – Química Nova na Escola
- RME** – Rede Municipal de Educação
- SME** – Secretaria Municipal de Educação.
- SPEC** – Subprograma Educação para a Ciência
- UEM** – Universidade Estadual de Maringá
- UFG/FE** – Universidade Federal de Goiás/Faculdade de Educação
- UnB** – Universidade de Brasília
- UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
- URE** – Unidade Regional de Educação
- USP** – Universidade de São Paulo

Introdução

Há momentos em que parece que todos dizem o mesmo, como se as palavras ganhassem vida própria e se desligassem da realidade das coisas.
(António Nóvoa).

Pensar sobre o ensino de Química no nível Fundamental nos remete a diversos desafios e dificuldades enfrentados pela maioria dos professores de Ciências, que são graduados em Biologia. Estes não tiveram em sua formação inicial o devido aprofundado nas discussões a respeito dos conteúdos de Química, de modo a dar segurança ao futuro professor em seu trabalho na educação básica.

A maioria dos profissionais que atuam nessa etapa possui graduação em uma área específica e disciplinar, diferindo das características desta área no ensino Fundamental que é multidisciplinar, o que abrangeria formação equivalente em Biologia, em Física e em Química.

Não temos o objetivo de aprofundar a respeito do currículo dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, haja vista, já existirem diversos estudos e discussões nesse sentido. Em uma breve referência aos cursos de ensino em Ciências, Chassot (1990) defende o formato de cursos que possibilitem interdisciplinaridade e maior abrangência. Consideramos também Maldaner, Zanon e Auth (2006) que, fazem referências aos fundamentos da elaboração curricular, a função da ciência e da educação científica na sociedade.

A esse respeito, Wortmann (2003, p. 137) fala que, nesse nível a Ciências reuni os conceitos oriundos das diferentes ciências de referência em uma nova e única disciplina. Isso pressupõe que o profissional atue de forma não fragmentada, inter-relacionando os conteúdos de modo a conferir significado e contribuir para ampliar os conhecimentos dos alunos.

Entretanto, esta contribuição está relacionada à atuação do professor que, dependerá também, de sua formação e de seu preparo para a atividade docente. Nesse contexto, a formação continuada pode contribuir na superação das deficiências de formação específica de modo processual. Diríamos que, no lugar de deficiências, seria melhor considerar a complexidade do trabalho docente que é marcado por situações imprevistas e diversas, na qual a formação inicial não consegue antecipar.

Nas discussões relacionadas com a formação continuada de professores e Ensino de Química, utilizamos os argumentos teóricos de alguns pesquisadores da área como: Chassot (2003), Carvalho e Gil-Pérez (2006), Imbernón (2001), Krasilchik (1987), Lima (2004), Maldaner (2003), Mortimer (1988), Nardi, Bastos e Diniz (2004), Rosa (2004), Schnetzler (2000), e suas diversas pesquisas e estudos, ressaltando que, algumas dificuldades no desenvolvimento do trabalho, acontecem também devido à formação dos professores no nível de Graduação.

Essa situação possibilitou desenvolvermos uma proposta de formação continuada com os professores de Ciências da última etapa do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação (RME) de Goiânia, em virtude da disposição e contribuição dos professores das escolas. A participação na pesquisa constituiu-se uma necessidade dos professores licenciados em Ciências Biológicas a respeito do ensino de Química na última etapa do Ensino Fundamental, como uma possibilidade de contribuir e subsidiar possíveis transformações e melhorias no processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo.

A problemática emerge não apenas das dificuldades que os professores enfrentam diante dos conteúdos de química, porque “não basta saber o conteúdo e utilizar algumas estratégias pedagógicas para controlar ou entreter os alunos, estes devem ser pensados com o coletivo, mediante a identidade dos alunos...” (SCHNETZLER, 2002, p. 15).

Nessa perspectiva, questionamos se o desenvolvimento de uma proposta de estratégia de formação continuada auxilia os professores de Ciências das Séries Finais do Ensino Fundamental na compreensão dos conhecimentos químicos e respectiva linguagem conceitual.

Concordamos com os apontamentos da literatura de propostas de formação continuada com características crítico-reflexivas, que envolvem não apenas o conhecimento dos conteúdos, o saber fazer, mas o saber explicar os fenômenos envolvidos, a criticidade a respeito de suas decisões em favor do desenvolvimento das aprendizagens dos educandos (SILVA e ARAÚJO, 2005).

Portanto, acreditamos ser de grande relevância atender as necessidades dos professores para o desenvolvimento da autonomia como professores de ciências em relação ao ensino da Química para ir além do que os livros didáticos propõem.

Assim, fazem-se imprescindíveis maiores discussões em termos de como esses conhecimentos se sucedem nos contextos educacionais. A falta de

entendimento acerca das ciências pode também ser visualizada nos resultados do Programa de Avaliação Internacional de Alunos (PISA) - programa de avaliação externa que, visa mostrar a situação e evolução do ensino de Ciências no país.

Esse programa é promovido pela OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico), ligado às Nações Unidas (ONU) e, no Brasil, é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). As avaliações são aplicadas a estudantes na faixa dos 15 anos, por pressupor que, nesse período, ocorre o término da escolaridade básica obrigatória.

O PISA iniciou em 2000 nas áreas de Matemática, Ciências e Língua. A cada três anos é enfatizada uma dessas áreas. Em 2000, ocorreu a avaliação para a área de Língua, em 2003 a Matemática e em 2006 a Ciências. Em 2009, novamente, recaiu sobre a Língua; em 2012 a Matemática; e em 2015 ocorrerá a Ciências.

Em 2006, o Brasil, mesmo obtendo certo crescimento, ainda esteve entre as piores classificações, ocupando o 52.^o lugar entre os 57 países que participaram da avaliação. De acordo com Waiselfisz (2009, p. 8-9) no PISA de 2006, mais de 60% dos alunos brasileiros não apresentam competência suficiente na área de Ciências para lidar com as exigências e os desafios mais simples da vida cotidiana.

Diante dessa realidade, mesmo que o professor contribua no sentido de intervir a favor do estímulo do aluno em relação aos conhecimentos químicos, ele também se torna limitado diante de sua formação e condições extenuante de trabalho e isso, muitas vezes, inviabiliza superar, sozinho, tal situação.

Situação esta que requer conhecimentos para a devida contextualização e problematização dos conteúdos científicos, com eventos cotidianos, para possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica a respeito das situações vivenciadas.

No sentido de contribuir com esses desafios, a presente pesquisa tem como objetivo a elaboração de uma proposta de formação continuada que propicie a compreensão de conhecimentos químicos, sua respectiva linguagem conceitual e estratégias de articulações metodológicas (intervenções) para trabalhar conceitos relevantes de Química de forma crítico-reflexiva mediante participação colaborativa dos profissionais.

A esse respeito, referimos à possibilidade de encadear conteúdos estruturantes de Química com as várias maneiras de ensinar, promovendo aproximações de situações vivenciadas pelos alunos, reflexões sobre os propósitos do trabalho docente, com o intuito de superar as concepções equivocadas sobre os

conceitos de Química que inviabilizam o desenvolvimento do pensamento químico (MALDANER e PIEDADE, 1995).

Trata-se de discussões importantes sobre tais ações, de modo que, para pensá-la e reconhecê-la, é preciso também levar em consideração se a formação do professor oportunizou entender os conhecimentos químicos e a insegurança do professor com relação a tal conteúdo, consciente ou não, uma vez que a questão do ensino de Química torna-se um grande desafio para alguns.

Nessa perspectiva, pensamos no movimento coletivo de Grupos de Trabalho e Estudos (GTE) com os professores de Ciências que atuam nas últimas etapas do Ensino Fundamental das escolas da Rede Municipal de Goiânia, que se dispusera a refletir e a dialogar sobre suas práticas, a definir ações que contribuam com o delineamento de sua identidade profissional e da qualidade de suas aulas. Oportunamente, discutir e propor, de forma colaborativa, estratégias para trabalhar conceitos relevantes de Química e sua respectiva linguagem na perspectiva de um trabalho coletivo que propicie integração crítica dos docentes com sua *práxis* e com as possibilidades de transformação coletiva da prática docente.

Para isso, no Capítulo 1 discorreremos sobre os conceitos e estratégias metodológicas nos contextos de sala de aula e de formação continuada – das inquietações à elaboração de uma proposta. Apresentamos uma revisão da literatura no que diz respeito à formação de professores de Ciências, delimitando alguns conceitos e estratégias metodológicas observadas nos contextos de sala de aula que proporcionaram inquietações quanto à formação dos profissionais.

Em seguida, no Capítulo 2 abordamos o Ensino da Química e os instrumentos normatizadores, apresentando de forma geral, uma revisão histórica do Ensino de Ciências, delimitando os objetivos descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCN). O estudo foi realizado com base em revisão bibliográfica do tema, considerando-se alguns aspectos importantes, com o objetivo de se entender o contexto sociocultural, fundamentando a compreensão da realidade.

Já no Capítulo 3, abordamos, de forma sucinta, a Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Educação (RME) de Goiânia-GO – história e concepções, incluindo a organização do Centro de Formação dos Profissionais da Educação – CEFPE – e a relação que estabelecem com as escolas e com seus respectivos professores. Nesse sentido, buscamos

compreender sua trajetória, as concepções associadas, valorização profissional e salarial, bem como a melhoria do atendimento aos educandos da Rede Municipal de Educação (RME) e da qualidade do ensino.

No Capítulo 4, delineamos o percurso metodológico, de maneira a nos possibilitar conhecer o perfil dos professores participantes da proposta, o contexto das respectivas escolas e sua relação com o CEFPE. De forma colaborativa, ocorreu o levantamento dos conceitos químicos utilizados nas aulas e que fazem parte do currículo, momento este que nos proporcionou compreender as inseguranças teóricas e metodológicas dos docentes pesquisados. A análise das informações coletadas ocorreu durante e posteriormente à realização dos encontros (GTE), e apresentamos os resultados no capítulo - A proposta. Estes foram analisados e discutidos de forma a compor uma Proposição Estratégica de Formação Continuada, com os professores de Ciências do Ensino Fundamental, que auxiliie no desenvolvimento de trabalhos pedagógicos com os conceitos químicos. Assim, não tivemos intenção de sugerir soluções categóricas e esgotar as abordagens metodológicas, tendo em vista a complexidade da prática docente em contextos escolares e sociais distintos.

Portanto, a motivação para este estudo decorre, especialmente, das minhas experiências profissionais da rede pública de educação básica.

Conceitos e Estratégias Metodológicas nos Contextos de Sala de Aula e de Formação Continuada – das Inquietações à Elaboração de Uma Proposta

"Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino." (Leonardo da Vinci)

Penso¹ que uma proposta de trabalho não é feita em alguns anos, ela é uma história de vida, um desejo que sempre se tem, como pano de fundo, de anseios de mudanças.

O início de minha atuação como professora de Química no Ensino Médio em escola da Rede Pública foi marcado por expectativas e vislumbre de um trabalho inovador, diferente do que me fora apresentado ao longo da vida escolar. Tão logo em contato com profissionais mais experientes, fui apresentada ao simbólico senhor 'Isso não dá certo da Silva Sauro'. Esse "senhor" tem mania de perseguição e habita no íntimo daqueles que desistiram de seus sonhos e, o que é pior, prolifera a destruição dos sonhos dos que, por algum tempo, permanecem no ambiente escolar.

Em uma das instituições públicas que atuei existiam laboratórios, que proporcionavam condições favoráveis ao desenvolvimento de aulas práticas. Apesar de acreditar ser importante ter condições ideais para a realização dos trabalhos, não pretendo, aqui, dar ênfase apenas a esse quesito. O coletivo de professores era participativo em reuniões pedagógicas, priorizavam discussões sobre a práxis e oportunidade de participação em cursos de formação. Foi possível ver a escola sob um novo olhar.

Na ocasião, foi possível observar o maior interesse dos alunos quando eles diferenciavam ambiente de sala de aula do laboratório, eles se mostravam mais atentos e motivados. No laboratório, havia maior proximidade com os alunos, as aulas se mostravam mais proveitosas com as discussões, as indagações de situações por eles vivenciadas. Tais condições contribuíam com melhor desempenho e qualidade nas aulas que, em sua maioria eram dialogadas e não apenas seguindo roteiros previamente estabelecidos.

¹ Neste trabalho, utilizarei a primeira pessoa do singular quando me referir, especificamente, a considerações e experiências pessoais.

Em contrapartida, no Ensino Fundamental, ainda em minha trajetória docente; os professores nessa etapa evidenciavam a falta de motivação com a prática docente, que sobrevém por diversos fatores. Dentre esses, considero o fato da formação inicial ser disciplinar e o ensino de Ciências no Nível Fundamental configurarem caráter multidisciplinar, como anteriormente citado. Tal situação corrobora os relatos de dificuldades e resistências existentes, por parte de alguns professores, em atuar nas etapas finais do Ensino Fundamental, devido insegurança em relação aos conteúdos discutidos de forma superficial na graduação, como as áreas disciplinares da Química e da Física.

Nesse nível, a formação de professores pressupõe especificidades diversas que, não são tratadas na maioria das universidades. Dessa forma, temos ações docentes improvisadas, quando os professores iniciantes defrontam com situações de dificuldades, brevemente discutidas ou não, na formação inicial, mas que fazem parte da complexidade da prática escolar. Essa prática de certa forma, contribui com o desenvolvimento de frustrações e desânimo, que são contrários aos sentimentos necessários para um trabalho incentivador (GUARNIERI, 2000).

Falar sobre a especificidade no Ensino Fundamental, nomeadamente com relação ao ensino da Química, não envolve apenas os conteúdos dessa disciplina, mas também a compreensão das fases tão distintas dos alunos que requer conhecimento a respeito de seus interesses, desenvolvimento e capacidade cognitiva. Nessa etapa, os alunos, que já não são crianças e também não são adultos, apresentam o pensamento hipotético-dedutivo, conseguem pensar de maneira mais complexa, com certa abstração em seu raciocínio, fazer comparações e diferenciações (PIAGET, 1977).

Não podemos desconsiderar também, existirem dificuldades por parte de alguns profissionais em relação à organização de um planejamento no ensino de Ciências que, atenda às necessidades de seus alunos em cada etapa do ensino Fundamental (BRASIL, 1998). Essas condições são essenciais, para minimizar as dificuldades com relação a essa Ciência e possibilitam o desenvolvimento do trabalho conceitual, aqui proposto.

Diante das dificuldades dos alunos ou dos professores com relação aos conteúdos de Ciências no último ano do Ensino Fundamental, alguns professores deixam de ensinar a Química. Utilizam resumos meramente retirados dos livros didáticos, modificam a organização previamente estabelecida dos conteúdos, por

acreditar serem muito difíceis para o aluno. Alguns poucos admitem que o difícil esteja em entender a Química e Física, para, posteriormente, ensinar seus conceitos aos alunos. Essa conduta nada tem a ver com desenvolvimento das aprendizagens e com formação de cidadãos críticos, contradizendo com o estabelecido nos PCN, que objetivam a educação para a cidadania em um contexto social (BRASIL, 1998a).

Sabemos que, não por insensatez e descompromisso nem do professor nem do aluno, ambos se encontram envolvidos em um processo que diz respeito a dificuldades de entendimento de conceitos químicos. Tais dificuldades de entendimentos conduzem à necessidade de estudos sobre as várias maneiras de ensinar esses conteúdos, superando e/ou minimizando as dificuldades. Paulo Freire (1996) defende:

“Como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha. Não posso ensinar o que não sei. [...] A minha pura fala sobre esses direitos a que não corresponda a sua concretização não tem sentido” (p. 96).

Ensinar pressupõe aprender e que há muito a aprender a aprender para ensinar. Nesse contexto, como professores devemos nos fazer aprendentes na interação com os outros e conosco diante de nossa incompletude. Essas e outras inquietações motivaram quanto ao trabalho com a formação do profissional que atua no ensino de Ciências, mormente no último ano do Ensino Fundamental, que tem como ênfase os conceitos de Química.

A mesma motivação quanto a esse trabalho se apresenta também, ao deparar no Ensino Médio com alguns alunos, alheios aos conteúdos, com dificuldades no entendimento de conhecimentos conceituais básicos. Dentre as diversas vivências, faço referência a um aluno que dizia não entender o que eram os elementos químicos, do que eram ‘feitos’, onde eram encontrados e nem para quê serviam. Ainda que, nesse caso, existissem funções intelectuais fundamentais para a formação dos conceitos pertinentes, visualizou-se ausência de informações durante as aulas que, atribuíssem associações oportunas às operações mentais, para a formação do pensamento conceitual.

Frente ao exposto, Silva *et al.* (1986) citam a existência de dados, na literatura, acerca dos complexos problemas no Ensino Médio em relação à Química, em que os alunos demonstram

“/.../ aprendizagem restrita a objetivos de abaixo nível cognitivo, os alunos não conseguem relacionar os conteúdos entre si... Provavelmente, isto decorre da forma em que os conteúdos são organizados e apresentados aos alunos /.../ vê-se claramente a necessidade de se fazer uma análise crítica do conteúdo da química que está sendo ensinado (p. 1721)”.

Essa situação nos apresenta o ensino da química, sendo interpretada como a memorização de fórmulas, cópia de definições sem conferir significado, não estabelecendo a forma de pensar, portanto, não existindo aprendizagem (MALDANER, PIEDADE, 1995).

Considerando as especificidades para o Ensino de Ciências e em particular, o Ensino da Química, cabe ao professor fazer as interlocuções necessárias para suscitar interações entre a aprendizagem dos alunos e os conhecimentos químicos apresentados. Esta prática requer conhecimentos para dar significado aos conceitos que, em suas experiências com formação continuada de professores, Maldaner (2006, p. 45) alega que: “(...) é diferente saber os conteúdos em um contexto de Química, de sabê-los, em contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico”.

No desenvolvimento do trabalho de acompanhamento às escolas municipais, atinentes a cargo assumido na Secretaria Municipal de Educação de Goiânia, surgiu um olhar diferente em torno do aluno, no que se referia à dificuldade de aprendizagem, à formação dos professores e ao currículo para o ensino de Ciências com especificidades para as modalidades atendidas.

A participação no Grupo de Trabalho e Estudo (GTE) Currículo de Ciências, em 2005, também contribuiu para o meu crescimento pessoal e profissional, resultando em significativas mudanças como educadora.

Esse Grupo de Trabalho e Estudo/GTE foi proposto pelo Centro de Formação dos Profissionais da Educação – CEFPE na perspectiva de criar espaços de reflexão e debates sobre o trabalho pedagógico nos Ciclos e buscar alternativas

para a superação das dificuldades enfrentadas no cotidiano escolar, sendo considerado o espaço propício para o trabalho de revisão curricular. Junto aos professores de área, foi possível participar de discussões sobre o papel de cada área na formação dos alunos e revisar os objetivos propostos nas Diretrizes Curriculares da Rede Municipal de Ensino de Goiânia/2001-2004. Essa organização propiciou participação em palestras, simpósios, encontros multidisciplinares e por área para debates entre grupos, socialização, proposições de objetivos das áreas para cada Ciclo, articulação e integração entre as diversas áreas. Esse movimento contou com a contribuição de representantes do Conselho Municipal de Educação, professores, o Departamento Pedagógico (Divisão da Educação Fundamental da Infância e Adolescência/DEFIA, CEFPE, e Unidade Regional de Educação/URE), pesquisadores de outras universidades e professores da Universidade Federal e Universidade Católica de Goiás (GOIÂNIA, 2008, p. 33-34).

Esse processo ocorreu de forma coletiva, utilizando os instrumentos normatizadores, resultando no documento denominado Diretrizes Curriculares para a Educação Fundamental da Infância e da Adolescência da Secretaria Municipal de Goiânia. Diante deste documento, que foi encaminhado para as instituições educacionais, a orientação sobre o planejamento inicial era de que os professores deveriam observar os objetivos estabelecidos nesse documento e, posteriormente, elencassem os conteúdos a serem desenvolvidos em cada etapa do Ensino Fundamental de modo a:

Propiciar condições para que o educando compreenda a Ciência como um processo de construção de conhecimento, no qual estão associados fatores de ordem tecnológica, histórica, social, econômica, política e cultural; perceba-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do seu meio; questione a realidade, formule problemas e busque resolvê-los utilizando o pensamento lógico, a criatividade, a intuição e a capacidade de análise crítica; desenvolva princípios éticos nas relações sociais, econômicas, políticas, culturais, ecológicas e compreenda a saúde pessoal, coletiva e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de cada um e de diferentes agentes. (GOIÂNIA, SME, 2008, p. 32).

Atentar para as Diretrizes Curriculares, no que tange aos objetivos dos componentes curriculares em cada fase do desenvolvimento da infância e da adolescência, contribui para o professor desenvolver seu trabalho com autonomia,

com várias possibilidades de desenvolvimento dos conteúdos nos Ciclos, contemplando os objetivos outrora também estabelecidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, que visa valorizar a realidade social.

O ensino de Ciências, nos últimos anos do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Educação de Goiânia, apesar de ter por orientação os objetivos elencados nas Diretrizes Curriculares para a Educação, em sua maioria tem-se pautado nas sequências previamente estabelecidas nos livros didáticos, não se diferenciando muito das outras Redes Públicas de Ensino. Chassot (2003, p. 22) fala que, o desafio é romper com organizações estanques, descontextualizadas, denotadas por “transmissão (massiva) de conteúdos”. Esse procedimento evidencia falta de clareza do conteúdo que deve ser trabalhado e consequente ausência de ressignificação conceitual.

Desafios do trabalho docente e as considerações de alguns autores

Consideramos que, a construção dos conceitos básicos no ensino da Ciência Química deveria ocorrer desde o início da escolaridade de forma processual, o que requerer dos docentes noções teóricas e metodológicas para conseguir mediar adequadamente o significado dos conceitos.

Nos anos iniciais na fase da alfabetização, os alunos carecem de bases para dar início aos conhecimentos e as habilidades quanto aos conteúdos de Ciências, que envolvem ações que estimulem os processos mentais que deveriam ser ampliados nas etapas seguintes.

Mizukami *et al.* (2002) aponta que, a problemática no ensino da Ciência, nos anos iniciais do Ensino Fundamental está relacionada às concepções dos docentes, que dão ênfase ao ensino do Português e da Matemática. No sentido de abarcar as dimensões conceituais, tal ênfase não seria descartada se os docentes utilizassem textos e informações relacionadas aos conteúdos das Ciências. Nessa etapa, os professores são formados em Pedagogia ou no curso Normal Superior, existindo ainda docentes com Magistério no nível do atual Ensino Médio. Nas demais etapas, a disciplina Ciências é assumida, em sua maioria, por graduados em Biologia, que priorizam o ensino dessa disciplina, sendo os conteúdos de Química desenvolvidos

em sua grande maioria apenas nos anos Finais, o que contradiz o estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, ou seja, não é a orientação legal.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, os conteúdos de Química deveriam ser trabalhados, no âmbito do ensino de Ciências, ao longo de todo o Ensino Fundamental (BRASIL, 1997). No entanto, o que pode ser constatado no contexto das escolas de todo o país, é que os conceitos são tratados, de modo geral, apenas nos últimos anos do Ensino Fundamental. Tal distorção pode ser atribuída ao fato de os professores orientarem-se nas sequências estabelecidas pelos livros didáticos.

A literatura abrange inúmeras sugestões de temas, que podem auxiliar os docentes com as distintas possibilidades de desenvolvimento do trabalho com o Ensino das Ciências, que fuja das sequências estabelecidas nos livros didáticos. No entanto, o que se percebe, devido diversos fatores, é um número muito restrito de docentes que utilizam e /ou acessam tais materiais. Nardi, Bastos e Diniz (2004) citaram que, apesar dos diversos estudos e pesquisas em nível nacional e internacional em relação ao ensino de Química, o problema em sua grande maioria é que as mudanças e inovações não têm conseguido chegar às salas de aulas. Esta situação nos leva a refletir que, as mudanças no Ensino Fundamental são difíceis, demandando dos professores tempo para discutir sobre as dificuldades pedagógicas existentes no contexto educacional. Devemos também considerar que, as mudanças devem ser construídas junto com os professores, eles têm que participar das discussões, não pode ficar alheio às questões profissionais.

Mesmo diante das dificuldades e das várias situações que afloram no ambiente escolar, algumas instituições e profissionais têm conseguido realizar um trabalho diferenciado, organizado de forma coletiva, superando o isolamento e a fragmentação dos conteúdos disciplinares.

A esse respeito Abib (2004), no trabalho com o ensino de Ciências e a formação de professores, cita o estudo com as escolas nas quais a implementação das propostas “deu” ou “não deu” certo. Mostra que uma proposta inovadora será implantada se, de alguma maneira, a escola puder pensar na possibilidade real de inverter a lógica curricular, ou seja, perguntar que competências e habilidades quer que seus alunos construam e não apenas quais são os conceitos que seus alunos devem construir ou quais são os conteúdos que têm que ser desenvolvidos.

Essa possibilidade de inversão apresenta-se como uma dificuldade prática dos professores. Nessa premissa, concordamos com Chassot (2003) ao citar que, o professor deve se tornar formador e não apenas informador, questionando se o que ensina tem relevância e é útil aos alunos.

Abib (2004) refere também a alguns possíveis entraves e fatores que relacionam as dificuldades dos professores “com o conteúdo específico, o medo de errar, dificuldade de reorganização curricular para a programação de ciências...” NARDI (2007; p. 202-203). Diante também desses entraves Maldaner (2003) afirma: “até aqui, na maioria das salas de aula, mantêm-se as mesmas sequências de aula e matérias, as mesmas ideias básicas de currículo, aluno e professor que vem mantendo-se historicamente e produzem o que denominamos baixa qualidade educativa” (p. 19). Em estudo com grupos de professores Lima (2005), discorre que:

O velho, curtido pelo tempo, vai conformando-nos como professores, conferindo-nos quase que uma segunda pele e, ao fazê-lo, vamos ali deixando impressas nossas marcas e autorias, como a marca do oleiro na argila do vaso. Impregnados do velho, reagimos à novidade que, em principio, nada guarda de nós. É um estranho alheio. (p. 152).

Que marcas os professores de Ciências têm deixado nos alunos que se encontram na última etapa do Ensino Fundamental? Quais os reais objetivos do ensino de Ciências? Os professores têm-se posicionado como participantes do processo de desenvolvimento do ensino e das aprendizagens? Tais questionamentos embora sejam recorrentes em ambientes de discussões, não têm refletido mudanças em sala de aula, sendo oportuno pensarmos sobre nossa real função como professores.

Nesse processo, percebe-se certo isolamento por parte dos profissionais, o que Zeichner (1993) considera que prejudica o crescimento do professor e que esses acabem por ver os problemas como só seus, sem relação com os outros professores, com a escola e os sistemas educacionais. O isolar em suas práticas, demonstra o receio de expor suas dificuldades, não buscando aliados, minimiza oportunidades de compartilhar experiências e não avançam no trabalho. Lima (2004, p. 173) aponta o sair da solidão, sendo os professores, na lida diária, autores de si mesmos e, para os alunos. Esse trabalho envolve compartilhar com seus pares, trocar experiências, fazer valer a dialogicidade, a interatividade. A mesma ideia é concebida em Imbernón (2010):

Refletir sobre a prática educacional, mediante a análise da realidade do ensino, da leitura pausada, da troca de experiências. Estruturas que tornem possível a compreensão, a interpretação e intervenção sobre a prática. (p. 43).

Referimo-nos a um processo reflexivo que seja acompanhado de transformações, o que demanda ser também crítico. Em Zeichner (1992 *apud* PIMENTA, GHEDIN, 2002)² apresenta que,

A prática reflexiva, enquanto prática social, só pode ser realizada em coletivos, o que leva à necessidade de transformar as escolas em comunidades de aprendizagem nas quais os professores se apoiem e se estimulem mutuamente. (p. 26).

Nessa perspectiva, pensamos no movimento coletivo por meio de grupos de estudos que se dispuseram a refletir e a dialogar sobre suas práticas, visando a definir ações que contribuam com o delineamento de sua identidade profissional e da qualidade de suas aulas. Nesse mesmo intento, Maldaner (2003) propõe que a forma mais sensata de qualificar os docentes seria organizar os professores em coletivos, para refletirem e pensarem sobre suas práticas atuais, analisando os resultados e a qualidade das avaliações externas, proporcionando uma educação melhor a seus alunos.

Entendemos que o professor, no exercício de suas atividades, deve realizar, de forma crítica exercícios de reflexão, para que possa descobrir, por si mesmo, quais são suas necessidades, dificuldades e possibilidades de formação e autoformação. Os distintos ambientes e contextos educacionais e de sala de aula requerem, o que Nóvoa (1994) refere de formar a si mesmo mais do que é formado.

A reflexão propicia, também, conscientização a respeito de que, na atualidade, o desafio dos professores de Ciências é o de repensar a organização do ensino, a articulação dos conteúdos e metodologias, com vistas a despertar o interesse e enfatizar um clima de estímulo aos alunos. A isso deve incidir o relacionar os conhecimentos percorridos em sala de aula aos eventos da vida diária, buscar possibilidades de trabalho de forma mais atraente, tendo o envolvimento dos alunos, com o objetivo de que sejam sujeitos conscientes, capazes de perceber e participar nas situações que surgem na sociedade.

² ZEICHNER, K. El maestro como profesional reflexivo. **Cuadernos de Pedagogía**, n. 220, pp. 44-49, 1992.

Salientamos aqui, as discussões de Lima (2004) sobre o papel do professor em seu propósito de potencializar as aprendizagens, estabelecendo cinco ações fundamentais:

1 – colocar problemas a partir dos quais seja possível reelaborar os conteúdos escolares; 2- fornecer toda a informação necessária para que os estudantes possam avançar na reconstrução do conteúdo sobre o qual estão trabalhando; 3- favorecer a discussão sobre os problemas formulados, bem como oportunidades para coordenação de diferentes pontos de vista e orientar para a solução dos problemas colocados; 4- incentivar a formulação de conceitualizações, promover redefinições sucessivas até atingir um conhecimento próximo ao saber socialmente estabelecido; 5 – fazer com que os estudantes coloquem novos problemas. (p. 19).

Estabelecer essas ações requer interação com seu coletivo, o desenvolvimento dos conteúdos de forma dialogada e a problematização, ajudando os alunos a pensar, não sendo apenas o repasse de conteúdos estanques nos livros didáticos.

Assim, se faz oportuno constante aprimoramento na prática docente que se dá, também, por participação em formação continuada em virtude das constantes implicações sociais e de conhecimentos. Nardi, Bastos e Diniz (2004), e ainda Zanon (2007), falam a respeito da necessidade de estudos, atualizações e mudanças de posturas no processo de ensino para ocorrerem transformações nos contextos escolares.

Mudar as concepções não é algo fácil, assim como não é fácil contribuir para que o professor, com seu coletivo, inserido em um contexto sócio histórico e cultural, conscientize-se da necessidade de estudo. Freire (1996) defende que, ninguém conscientiza ninguém, no entanto, ao se perceber em determinadas situações, junto ao seu coletivo, possa o professor avançar em suas ações mediante a compreensão das necessidades de seus alunos. Ainda em Schnetzler (2002, p. 16), a autora discorre que “mudanças e inovações em nossas práticas de ensino requerem de nós explicitarmos, reconstruir concepções, e isso demanda tempo e condições que não podem ser contempladas por ações de FC (Formação Continuada) esporádicas e descontínuas”.

Lima (2004) refere-se à necessidade de continuidade nos processos de formação devida complexidade do ato pedagógico, provisoriedade do conhecimento e nossa incompletude, caracterizando que:

A rigor, os programas de educação continuada no Brasil sofrem de paradoxos de não ser continuados e amplos o suficiente para corresponder às novas necessidades formativas. Não estão calcados, geralmente, em orientações claras, com recursos específicos, de modo a promover uma construção teórica sobre eles próprios. (p. 20).

É notório que, até mesmo participando de diversos cursos, as mudanças na sala de aula podem não ocorrer por não se ter clareza do que fazer e ausência de perspectiva pedagógica para a devida mediação.

Esse processo, "... necessita de tempo. Um tempo para refazer identidades, para acomodar inovações, para assimilar mudanças (NÓVOA, 1992, p. 16)." Em seu trabalho Pacca (1992) também argumenta que alguns profissionais até iniciam movimentos em prol dessas mudanças, mas, ao se depararem com dificuldades em diversos aspectos, voltam às práticas de outrora, por acreditarem ser mais fácil, estar habituado a resolver de determinada forma, deixando de refletir acerca desses entraves e de identificar outras possibilidades. Nesse aspecto, Carvalho et al (1998) citam que:

Existe um grande problema na formação de professores do qual não podemos fugir. Uma coisa é o futuro professor num curso de formação, falar sobre o ensino e mesmo planejá-lo. Outra é esse mesmo aluno/professor pôr em prática todas as ideias que tão bem defendeu teoricamente. (p. 11).

Nessa abordagem, reafirmamos a importância do professor, não o deixando solitário no desempenho de suas ações, sendo relevante considerar suas expressões atinentes ao processo de formação continuada numa perspectiva colaborativa e reflexiva. Nessa mesma visão, Nóvoa (2009) comenta a existência de ".../ uma grande pobreza das práticas. Temos um discurso coerente, em muitos aspectos consensuais, mas raramente temos conseguido fazer aquilo que dizemos que é preciso fazer (p. 17).

Também podemos acrescentar a necessidade de aliar conhecimentos teóricos a situações reais, atentando para não configurar apenas discursos, mas que

[...] a embasam num contínuo processo de ação-reflexão- ação que precisa ser vivenciado e compartilhado com outros colegas. Requer, por isso, que colegas mais experientes o auxiliem na crítica ao modelo existente e na construção de outros olhares para a aula, para o ensino e para as implicações sociais, econômicas e políticas que permeiam a sua ação educativa. (SCHNETZLER, 2002, p. 15).

Assim compreendemos que, para inverter esta situação, a formação do professor de Ciências deve se fundamentar ou pelo menos aproximar das situações problemáticas dos professores, criando oportunidades de uma autêntica reflexão sobre as inquietações e desafios do dia a dia. Esse quesito muitas vezes é difícil para adquirir sozinho, precisa estar articulado e ter contribuições de outros segmentos que, auxilie no rompimento com hábitos estanques outrora vivenciados. Possivelmente,

[...] a formação continuada pode possibilitar a reflexividade e a mudança nas práticas docentes, ajudando os professores a tomarem consciência das suas dificuldades, compreendendo-as e elaborando formas de enfrentá-las. De fato, não basta saber sobre as dificuldades da profissão, é preciso refletir sobre elas e buscar soluções, de preferência, mediante ações coletivas. (LIBÂNEO, 2004, p. 227).

Entendemos que a formação docente é processual, os desafios podem ser superados em ações coletivas, construída em conjunto com seus pares, traduzindo maior segurança na prática docente. Tal compreensão nos permite entender, como processual e prioritário, o exercício da criticidade na reflexão na formação docente rumo a contribuir com mudanças no modo de pensar e fazer, assim descritos por Freire:

[...] a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. [...] voltando-se sobre si mesma, através da reflexão sobre a prática, a curiosidade ingênua, percebendo-se como tal, se vá tornando crítica. (FREIRE, 2001 p. 42-43).

O movimento dialético que envolve o pensar sobre o fazer nos remete não apenas sobre a importância da reflexão, mas também ao conhecimento integrado das disciplinas, fato este que se mostra estrangulador nesse processo. Rosa (2004) cita a necessidade de ir além da perspectiva de aquisição de conceitos científicos

para não ocorrerem reproduções de modelos baseados na crença em soluções meramente técnicas para problemas educacionais.

As discussões de Schön (2000), sobre o trabalho docente, tratam também a respeito da exaustiva jornada de trabalho que, muitas vezes, não proporciona condições para refletir “sobre sua prática na sua prática”, pautando-se do desenvolvimento do que se denomina “racionalidade técnica”. A isso consideramos e reafirmamos que, o professor por si, dificilmente, realizará uma reflexão crítica, levando em consideração seu fazer em um contexto social. Alerta que o conhecimento que muitos profissionais constroem é insuficiente para solucionar problemas advindos da prática (p. 55). Assim, o autor trata de três processos reflexivos que podem auxiliar o professor no ensino: a reflexão-na-ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação.

Ao pensar na formação continuada do professor, Selles (2002) comenta que deve ser realizada de forma que ele a reconheça como uma via de mão-dupla. Ou seja, não apenas o conhecimento acadêmico produzido na universidade tem a contribuir para com os professores, como, igualmente, a vivência oriunda do trabalho diário na escola fornece importante contribuição a ser explorada teoricamente.

Assim, devemos atentar ao que tem impedido o avançar, resgatar e reconhecer a importância da figura do professor no contexto educacional e “Dar voz aos professores” quanto ao que deve ser ensinado e ao trabalho que tem realizado na sala de aula - suas potencialidades e dificuldades (NÓVOA, 1997)

Nesses termos, Nardi, Bastos e Diniz (2004) pontuam que o educador precisa possuir habilidades na utilização e aplicação de procedimentos de ensino, de modo a propiciar melhores condições de aprendizagem. E para isso, é preciso desejar ensinar, querer ensinar, ter paixão por essa atividade.

O mesmo autor enfatiza que, muitas vezes, não se observam as necessidades das escolas e, após as pesquisas, não se retorna às instituições para verificar o impacto, as mudanças e possibilidades de tais mudanças em trabalhos pontuais, permanecendo as questões ainda “nebulosas”. Não ocorrem mudanças após os professores participarem de ações de formação continuada. O autor cita a importância de se “dedicar a estudar o Professor e suas Práticas, [...] como pessoa e profissional do ensino. [...] Trabalhar os consensos para poder avançar [...] antes de tudo assumir uma postura [...] interiorizar as inovações que se propõem...” (NARDI, 2004, p. 155).

Dessa forma, Imbernón (2001) e Zeichner, (1993) em seus estudos e pesquisas discorrem acerca da necessidade dos professores participarem de formação, pois possibilita através da reflexão sobre suas dificuldades práticas, visualizar outras possibilidades de trabalho para discutir e desenvolver os conceitos pertinentes, fundamentados nos contextos dos alunos.

Assim, não basta só conjecturar, é necessário ação na busca de solução, mesmo que essa ocorra em pequenos grupos. Portanto, ao pensarmos a organização de Grupos de Trabalho e Estudo com os professores que se encontram na última etapa do Ensino Fundamental, partilhamos a ideia de que é “no miudinho da escola que se fazem as mudanças” (LINHARES 2000, p. 2). Por sua vez, Pimenta (2008) entende que é preciso modificar o processo de formação e tentar construir o conhecimento profissional do professor de forma mais articulada em relação ao que vem sendo feito. Assim, visamos ser também importante primarmos por fundamentação nas praticas educacional.

O Ensino da Química e os Instrumentos Normatizadores

Não sou apenas objeto da História, mas seu sujeito igualmente. No mundo da História, da cultura, da política, constato não para me adaptar, mas para mudar... Constatando, nos tornamos capazes de Intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela... (FREIRE, 1996; p. 77)

Considerando salutar a construção histórica em contextos sociais distintos e a complexidade nas relações sociedade e escola, emprego as palavras de Goodson (1997, p. 27), atinente “a disciplina escolar é construída social e politicamente e os atores envolvidos empregam uma gama de recursos ideológicos e materiais para levarem a cabo as suas missões individuais e coletivas”.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental - PCN visualiza-se que, para melhor compreendermos o papel da Química na sociedade, devemos conhecer a sua história, para mostrar que essa Ciência não se limita a si mesma e nem que é algo acabado, pois está em constantes descobertas (BRASIL, 1998a).

Falar sobre o início do ensino da Química envolve compreender, não apenas o marco pontual, mas todo um processo de construção de saberes, as suas várias tendências ao longo da história, o que permite entender, a partir do passado, a educação na atualidade.

Pensarmos e questionarmos acerca da composição da matéria, remete-nos à existência da Química antes do início de nossa história e o surgimento da vida. Conhecimentos práticos relacionados à Química havia antes do século XVIII, período esse que teve o reconhecimento da Química, no Brasil, como uma disciplina e o marco de divulgação da obra de Lavoisier (CARNEIRO, 2006). Essa obra diz respeito à teoria da combustão pelo oxigênio, sendo considerada a pedra angular da Revolução Química por historiadores e filósofos, por ter colaborado com discussões e solução de diversas questões na época (BRASIL, 1997). Cabe salientar as discussões esclarecendo a composição química da água, relacionadas ao significado de elemento químico, que na ocasião exibia uma natureza simples, que não podia ser decomposta.

Referirmos ao período Colonial permite-nos visualizar, também, a presença da Química nos pigmentos outrora mencionados pela história na carta de Pero Vaz de Caminha. Pigmentos esses extraídos de plantas nativas que adornavam os indígenas, nas arborizações do pau Brasil e no processo de produção do açúcar (PINTO, 1995).

Ainda no período Colonial, tivemos expedição portuguesa científica que se fez presente em terras brasileiras, após o descobrimento, em virtude da imensa quantidade de matéria prima almejada pelo continente Europeu (FILGUEIRAS, 1990). Matéria prima que traduz a diversidade de substâncias estudadas posteriormente.

De acordo com Krasilchik (1987), no período pós-guerra, com as necessidades de desenvolvimento tecnológico e científico, precisando de mão de obra especializada para o avanço industrial, ocorreu a valorização do estudo das ciências que se relaciona também à Química, voltando-se simplesmente ao fazer, a execução, utilidade na sociedade e não ao pensar.

De acordo com Lopes (1990), Mortimer (1988), Schnetzler (1980), a Química abordada nos livros didáticos, em sua maioria, resumia-se a descrever características e propriedades das substâncias utilizadas, não atingindo o objetivo de preparação para a cidadania. Isso confirma a ênfase dada, na época, ao estudo voltado para o interesse científico utilitário, memorização, acúmulo de informações descritivas de alguns fenômenos, propriedades, enfatizando observações e experimentos a nível ilustrativo, sem ligação direta com os fatos e nem a relação com a teoria. Mudanças têm sido observadas nos livros didáticos ao longo dos anos, mas ainda hoje predominam práticas nesse modelo.

Modificações ocorreram em 1931, quando foi estabelecida por decreto uma proposta metodológica para o ensino da Química que considerava o conhecimento da composição e da estrutura íntima dos corpos, das propriedades que dela decorrem e das leis que regem as suas transformações. A valorização se deu, também, sob a importância de relacionar os fatos cotidianos e a contribuição ao desenvolvimento do raciocínio lógico (SCHNETZLER, 1980).

A Reforma Francisco Campos, em 1931, contribuiu para melhorar o reconhecimento das Ciências a nível Secundário (LOPES, 1990). No nível Fundamental, a disciplina surgiu em 1932 (ROMANELLI, 1998, 2007) e, desde então, ganhou importância nas várias reformas que a educação brasileira sofreu. A

obrigatoriedade da disciplina Ciências, no país, ocorreu a partir da LDB 4024/61, tendo discussões para formação inicial de professores nos anos 70 (KRASILCHIK, 1987, 2000).

Em 1943, com a Reforma Capanema, a ênfase se voltou para abordagens gerais e aplicação industrial, minimizando a parte descritiva, prevalecendo excesso de conteúdos com uma concepção de construção da ciência de cunho empirista descritivista (LOPES, 1990). O desenvolvimento de uma proposta de trabalho empirista descritivista envolve a associação da experimentação e a descrição das substâncias para o desenvolvimento do conhecimento. A utilização inadequada dessa abordagem metodológica requer cuidados, pois podem conduzir os equívocos no desenvolvimento de conceitos.

Na década de 1950, o movimento da Escola Nova conduzido por Anísio Teixeira, teve como prioridade a participação ativa do aluno e o aprender a aprender. Naquele período, sob influência americana, que possuía interesses econômicos e culturais, ocorreu a introdução e o desenvolvimento de projetos disciplinares que envolviam a comercialização de materiais didáticos através da instituição conhecida por Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura -. IBECC³. Esses projetos foram adaptados e aplicados conforme a realidade brasileira, quando eram desenvolvidos conceitos científicos. Tinham como meta o ensino de Ciências pelo processo de aprendizagem do método científico, utilizando a observação, uso do raciocínio lógico que era comprovado pela experimentação e os alunos tinham a oportunidade de vivenciar algumas etapas do método científico (BARRA; LORENZ, 1986).

Segundo Krasilchik (1987, p. 9), esses projetos não demonstravam preocupação em relacionar os conhecimentos com a realidade dos alunos. Tinham como objetivos transmitir informações por meio de apresentação de fenômenos, conceitos, descrição de objetos meramente como produtos da ciência.

As dificuldades dos professores em organizarem os conteúdos de ensino propiciaram modificação no formato do projeto, pois não seguiam as sequências previamente estabelecidas; existia falta de espaço e de equipamento. A

³ O IBECC é citado por Vilma Barra e Karl Lorenz (1986), com início na década de 1950, de origem europeia. Seu objetivo era “promover a melhoria da formação científica e, contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional” (p. 1971), confeccionavam “livros-textos, equipamentos e materiais de apoio para atividades práticas em laboratórios” (p.1972) ocorrendo queda na década seguinte.

comercialização do material em fascículos, *Iniciação à Ciência*, foi, posteriormente, transformado em livro didático. A autora relata ainda, que os idealizadores desse projeto optaram pelo uso de materiais simples na experimentação e que fossem facilmente encontrados (KRASILCHIK, 1987).

Por volta de 1960, foram criados Centros de Ciências no Brasil, sob a influência dos Estados Unidos e da Inglaterra. Em consequência, ocorreram mudanças curriculares em algumas instituições no que diz respeito a conteúdos e métodos, não atingindo todos os professores e nem modificaram todo o ensino de Ciências. As propostas curriculares eram conhecidas como aprendizagem por descoberta, fundamentadas no modelo empírico-positivista, defasado na atualidade (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). No mesmo período, ocorreu a separação do curso Técnico e do Científico, favorecendo o ensino de Ciências com as práticas experimentais ditas inovadoras (KRASILCHIK, 1987). Nesse processo continuaram as dificuldades em relação ao ensino de Ciências com organizações estanques em termos de programas, número de aulas para desenvolvimento das práticas e pouco professor licenciado nas disciplinas específicas, ficando a cargo de engenheiros, médicos o trabalho com a docência. Krasilchik (1987) relatou que o Ministério da Educação, através da CADES - Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário - deu início a cursos para capacitação e qualificação de professores, que poderia contribuir para melhorar o processo de ensino e das aprendizagens.

No período de 1960, o profissional responsável pela disciplina tinha formação no curso de História Natural. Após ocorrer a extinção desse curso, foi criado o curso de Ciências Biológicas no Brasil e os profissionais com essa formação passaram a ser os responsáveis em conduzir a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental (TOLEDO, 2005).

O ensino de Ciências sofreu modificações com a LDBEN de 1961 em termos de conteúdos e metodologia, deixando de ser ensinado apenas nos últimos anos do Ginásial e sendo incluído desde a primeira série. No entanto, predominava o ensino tradicional. Apesar de esforços para renovação, a quantidade de conteúdos trabalhados era um fator a ser considerado na qualidade, utilização de questionários como recursos de avaliação nos estudos (BRASIL, 1997).

Com o aumento de vagas nas escolas brasileiras durante o regime militar o número de professores das diversas áreas, incluindo os de Ciências não era suficiente. Para tentar resolver essa situação, por volta de 1972 surgiu o curso de

Licenciatura Curta em Ciências, modalidade que formava professores de Ciências em um tempo menor, com um novo perfil no país (BRASIL, 1965; BRASIL, 1974). No entanto, essa medida não conseguiu solucionar a problemática em questão e surgiram falhas quanto à formação desse profissional que, em meio a um processo de industrialização e avanços tecnológicos, requeria conhecimentos sobre Ciências para contribuir com a formação dos alunos. O trabalho pedagógico era dependente de livros didáticos, havia despreparo com a parte experimental e exposição de conteúdos de forma descontextualizada (KRASILCHIK, 1987).

A busca era por um professor de Ciências com formação multidisciplinar, não especialista para trabalhar as diversas disciplinas requeridas (BRASIL, 2000). Esta busca, no entanto não poderia garantir a superação dos problemas relacionados a dificuldades de articulação pedagógica dos conteúdos e os conhecimentos requeridos. A respeito das formações específicas, Chassot (1990) defende uma melhor preparação de professores de Ciências para o Ensino Fundamental e cita que:

As Licenciaturas Plenas em Biologia deixam a desejar, pois não se pode ensinar Ciências no primeiro grau centrando-se exclusivamente em fatos biológicos. As Plenas de Física ou de Química, habilitam para o segundo grau e não preparam para a docência do primeiro grau. [...] É mais difícil lecionar Ciências no 1º Grau do que Química no 3º Grau. (p. 41).

Diversos interesses surgiram nas décadas de 1970 e 1980 em decorrência dos problemas ambientais, aumento do número de alunos e a desvalorização do profissional licenciado. Foi criado o “Subprograma Educação para a Ciência - SPEC” sendo parte do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). Problemas ambientais e na área da saúde influenciaram discussões sobre questões sociais, conhecimento científico e tecnológico com tendência para o ensino da “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) até na atualidade, o que implicou modificação nos currículos nos diversos níveis de ensino. Pesquisadores, na área de ensino, mostravam o que os professores observavam em suas práticas, que a experimentação não era garantia de conhecimento científico (BRASIL, 1997).

Nos anos 1980, a democracia proporcionou expectativas na sociedade com relação ao desenvolvimento das instituições de ensino. Os governantes, no sentido de promover modificação no sistema educacional, incluíram reformas estruturais e curriculares para melhorias do sistema público de ensino. Ocorreu, também, nesse

período, profissionalização em serviço para os docentes que não tinham habilitação acadêmica. Nos anos 1990, destaca-se a ênfase dada à formação continuada de professores em decorrência dos problemas advindos da formação inicial que não contribuíam na articulação das propostas curriculares. Essa preocupação ocorreu não apenas no Brasil, mas também em outros países que vivenciavam os mesmos problemas.

Especificamente em 1998, através dos PCN, foram apresentados quatro eixos norteadores do ensino de Ciências: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade. Posteriormente, tivemos os Temas Transversais como proposta de formação *da e para* a cidadania diante da realidade social com os temas: Ética, Pluralidade, Cultura, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo. Observam-se, também, nesse documento, registros de “recomendações” para as escolas, fundamentadas em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros e aprender a ser (BRASIL, 1998a, 1998b, p. 49). Nessa perspectiva, a orientação curricular projetou o trabalho de forma interdisciplinar. Esse documento denota a função da escola em termos sociocultural diante das possibilidades de organização dos conteúdos com enfoques sociais, políticos e culturais.

Nessa mesma época, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9.394/96) extinguiu a Licenciatura Curta em Ciências e exigiu a formação de professores em cursos de Licenciatura Plena (BRASIL, 1996). Sob outra perspectiva, ao invés de serem extintos, uma possibilidade para melhorias no Ensino Fundamental com um professor mais qualificado nas diversas áreas, seria a criação de cursos de Licenciatura em Ciências, o que, na época, não foi pensado pela maioria das universidades (WORTMANN, 2003).

No decorrer do processo educacional, a exigência da LDB 9.394/96, em relação à formação dos professores em cursos de Licenciatura Plena e a extinção da Licenciatura Curta em Ciências, incidiram em modificações e formulação de Projetos Políticos Pedagógicos para formação desse profissional. Tais modificações e reformulações ocorreram nas quatro áreas (Geociências, Física, Química e Biologia) no nível de Licenciatura Plena, no ano de 1991 na Universidade Estadual de Maringá (UEM) – PR, em 2003 na Universidade de São Paulo (USP).

Como processo histórico, visualizam-se diversas mudanças em relação ao ensino de Ciências em decorrência também das diferentes tendências no âmbito

educacional. No entanto, apesar dos avanços em relação à tecnologia, discussões e proposições na área de formação de professores e ensino, as práticas escolares, em sua grande maioria, são retratadas como em décadas passadas. Há de se considerar ultrapassadas, por vezes, surgindo propostas retóricas diante de interesses próprios. Não consideram a carência de uma sociedade com especificidades para o trabalho com questões básicas das Ciências no Ensino Fundamental, para que os alunos apropriem dos conceitos de modo que,

[...] pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos [...]. (BRASIL, 1997, p. 24).

Apesar da disposição nos PCN em relação ao ensino da Ciência Química, tão presente nas mais diversas e simples atividades de nosso cotidiano, essa passa despercebida por muitos e não contribui com a formação e atuação crítica. Um dos fatores responsáveis por tal problema é a deficiência no ensino da educação básica por não conseguir romper com a fragmentação. Com relação a essa situação Zanon e Palharini (1995) tratam das preocupações e necessidades de intensificar os debates, as reflexões em relação ao ensino da Química no Ensino Fundamental e a possibilidade de esse ensino ser desenvolvido ao longo de todo o nível Fundamental e não apenas nas últimas etapas conforme práticas observadas:

Paradoxalmente, os temas estudados em ciências nas séries anteriores são o ar, a água, o solo, alimentos e alimentação, saúde, meio ambiente, higiene, seres vivos, transformações, fenômenos, energia, ciclos de vida, corpo humano. Vale perguntar: esses temas não são assuntos de química? E que química é essa que não está presente em temas como esses? Qual a especificidade do conhecimento químico que circula no meio escolar? Que química é essa que se 'ensina' nas escolas? (p. 15).

O ensino da Química envolve superação de obstáculos provenientes de concepções alternativas, de que as coisas não são apenas como as enxergamos, mas que existem modelos capazes de explicar o que há além do que vemos. Esse processo envolve uma educação dialogada sob a visão freireana, favorecendo o estímulo, utilizando linguagens e métodos que propiciem a elaboração de conceitos de modo a contribuir para desenvolver o pensamento à medida que confere sentidos aos alunos Chassot (1995, p. 151). Essa discussão foi abordada pela UNESCO

(2005)⁴ sobre as necessidades de mudanças no ensino de Ciências nas escolas brasileiras, que têm sido descontextualizados e livrescos, não auxiliam na compreensão dos conceitos, no sentido do que estudam e aplicabilidade.

Na maioria das vezes, a Química no Ensino Fundamental é ministrada sob a forma de um resumo do que o aluno irá aprender no Ensino Médio. A esse respeito pensamos que, resumos são realizados quando já existe uma gama de conhecimento satisfatório sobre determinado assunto. Seria pertinente observar que diversos tópicos, abordados de forma resumida apenas na última etapa, apresentam condições de serem desenvolvidos ao longo de todo o Ensino Fundamental, pois a Química se faz presente nos seres vivos, nos alimentos, na água, no solo e no ar. O desenvolvimento desses conteúdos permite relacionar as informações de modo a construir e apropriar de diversos conceitos químicos. Esses explicitam transformações, composição da matéria, fenômenos e situações vivenciadas mediante organização dos conteúdos que possibilitem um envolvimento efetivo dos alunos na construção de conceitos (BRASIL, 1997).

Diante das diversas propostas de ensino existentes, há de se considerar que não adiantam imposições de modelos oriundos de outras culturas, é necessário considerar a diversidade de cada localidade. Assim, pressupondo conhecimento crítico reflexivo e autonomia no trabalho, as articulações podem ser realizadas na abordagem dos diversos conteúdos.

Ao observarmos os PCN, os Eixos Norteadores e os Temas Transversais, esses trazem possibilidades abordagens de temas para integração dos conteúdos, viabilizando melhor compreensão dos conceitos de Química em vivências diárias. Esse trabalho deve se pautar no contexto social, agregado a outras áreas do conhecimento, possibilitando a compreensão de forma mais abrangente e associada à sociedade que carece da presença de indivíduos capazes de interpretar, analisar dados, argumentar, avaliar, tirar conclusões e tomar decisões (BRASIL, 1998). É também apontado nos Parâmetros Curriculares que os conceitos científicos, que são objetos de trabalho dos professores de ciências, podem ser construídos com os estudantes (BRASIL, 1997).

Nesse aspecto, diversos estudos têm discutido o ensino de Química pautado em possibilitar ao indivíduo a aquisição de conhecimentos para que compreenda e

⁴ UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

utilize as informações necessárias para a sua participação efetiva na sociedade. Dessa forma, conseguirá: atribuir aplicabilidade ao entender as propriedades dos materiais com os quais mantém contato, na observação dos fenômenos químicos, conseguirá manusear os produtos com os cuidados requeridos, interprete as informações químicas contidas em embalagens sobre a utilização e conservação de produtos; compreender estimativas relacionadas à concentração dos ingredientes acionados, relacionando-os com o preço e avaliar a atividade química do produto, sua toxidez e além do mais, compreender as informações transmitidas pelos meios de comunicação; avaliar as implicações tecnológicas e adote decisões frente aos problemas sociais e ambientais relativos à Química (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Tais objetivos são tratados nos PCN sob o mesmo ponto de vista das Ciências como:

[...] um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações [...] A apropriação de seus conceitos e procedimentos que pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos [...] para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciências, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 1997, p. 20-22).

Cabe ressaltar a possibilidade de trabalho com tais enfoques ao longo do Ensino Fundamental, utilizando, gradualmente, aproximação de imagens, fatos e noções de conceitos químicos abstratos e complexos por atribuição de significados que vão se constituindo de forma mais aprofundada com a articulação necessária à compreensão do todo. Essa prática metodológica de ensino permite aproximação apontada por Gagliardi (1988), ao falar sobre “conceitos estruturantes”, não no sentido de reprodução dos conhecimentos, mas por configurarem uma análise de sua evolução histórica. Desse modo, “os conceitos que uma vez construídos pelo aluno determinam uma transformação de seu sistema conceitual, que permite continuar com a aprendizagem” (Gagliardi 1986, p. 293), evitando as metodologias que inibem ou cortam o raciocínio dos estudantes por, simplesmente, darem a resposta certa ao aluno (CARVALHO, 2003).

O processo de ensino e aprendizagem da Ciência Química que contribui com a construção do conhecimento ao nível teórico-conceitual envolve a organização de uma sequência didática que suscite estímulos conforme o nível cognitivo. Salienta-se, portanto, os objetivos estabelecidos nos PCN com relação a essa ciência; o ensino dos conhecimentos químicos devem articular situações sociais com a vida

dos alunos de modo a auxiliar a compreensão processual dos conceitos químicos. No entanto, faz-se indispensável cuidar para não modificar os conhecimentos científicos ao valer-se de determinadas metodologias. Esse processo envolve o planejamento de forma ativa, utilizando linguagem acessível e significativa para os alunos.

Com relação às metodologias utilizadas referimos à necessária intervenção do professor em relação aos conhecimentos científicos e o que seja útil e compreensível ao aluno de forma interdisciplinar. A percepção deve estar no fato de que o ensino da Química está sendo realizado para não químicos, o que Chassot (1990, p. 33-35) faz menção que "... não devemos ensinar ciências para fazer cientistas, mas para facilitar o viver...". Nesse intento, Lopes (2002) faz referência ao ensino dos conceitos químicos com abordagem contextualizada, que requerem reflexões e mediação acerca dos conhecimentos científicos e os conhecimentos que os alunos devem adquirir (conhecimentos escolares) no sentido de não ocorrerem discrepâncias e que,

[...] o conhecimento ensinado pela escola, ainda que nunca venha a ser igual à ciência da comunidade científica, uma vez que se organiza diferentemente e se modifica pela própria ação didática, deve ser posto a favor da socialização do conhecimento científico, contribuindo para seu desenvolvimento e compreensão. (LOPES, 2002, p. 184).

O saber curricular que expressam os programas disponibilizados não apenas nos livros didáticos, têm influências sócio-históricas e culturais. Lopes (2002) faz referência a esse saber de "conhecimento escolar" e designando de "transposição didática" o processo de transformação dos saberes científicos da Química, em saberes escolares nos programas para o ensino de Química. Corroborando, também, nessa perspectiva, Shulman *et al.*(1989) explicita a importância do saber disciplinar ou "conhecimento do conteúdo específico", pois a falta desse conhecimento afeta sobremaneira a metodologia adotada para o processo de ensino e aprendizagem.

Em relação ao conhecimento pedagógico do conteúdo, esses autores trazem a necessidade da interposição entre os conhecimentos disciplinares e curriculares, conhecendo as estruturas dos conteúdos teóricos, as formas de torná-los compreensíveis pelos alunos, utilizando estratégias adequadas e pautar no início em circunstâncias concretas para os mesmos. Tais considerações sintetizam que o

conhecimento pedagógico do conteúdo é primordial para distinguir o conhecimento de um "químico" do conhecimento que um "professor de Química" deve ter e o que deve ensinar a seus alunos.

Notadamente então, não há como o professor considerar apenas o conhecimento do conteúdo, precisa saber como ensiná-lo em diferentes situações e contextos. Em seus trabalhos com formação de professores, Maldaner (2006, p. 45) aponta que: “[...] é diferente saber os conteúdos em um contexto de Química, de sabê-los, em contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico.” E ainda que “[...] ausente a perspectiva pedagógica, o professor não saberá mediar adequadamente a significação dos conceitos, com prejuízos sérios para a aprendizagem de seus alunos”.

Com esse propósito, fundamentamos que, ao professor compete selecionar, organizar e problematizar conteúdos de modo a promover um avanço no desenvolvimento intelectual do aluno, na sua construção como ser social (BRASIL, 1997, p. 28). E, como ser social, o entendimento dos conceitos científicos e fenômenos que ocorrem a sua volta envolverá não apenas entendimento de “uma linguagem própria para a representação do real e as transformações químicas, através de símbolos, fórmulas, convenções e códigos” (BRASIL, 1999, p. 34), do mesmo modo, a interação entre professor e aluno, que se faz de forma processual para que possa visualizar a relação entre as ideias configuradas nas diversas disciplinas. Esse trabalho envolve também parceria com instituições educacionais, que são organizadas e orientadas pelos instrumentos normatizadores.

No Ensino Fundamental, a nível nacional temos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), e as Diretrizes Curriculares para a Educação Fundamental, deliberadas pelo Conselho Nacional de Educação (Resolução CEB N.º 2/98, CNE, 1998), apresentando, em termos gerais, as finalidades do trabalho a ser realizado, enquanto os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN são instrumentos que propõem as intenções de forma mais específicas. Tais instrumentos deliberam sobre fundamentos e princípios na condução das propostas pedagógicas em suas especificidades regionais, socioeconômicas, cultural, étnico e a faixa etária. Em relação ao ensino da Química, aqui discutido, os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) firmam a importância de se ensinar conteúdos desse componente curricular desde as primeiras séries da escolarização básica.

Dentro dessa premissa, as Diretrizes Curriculares para a Educação Fundamental da Infância e da Adolescência da Secretaria Municipal de Educação de Goiânia, em seus objetivos gerais em relação à disciplina Ciências, concorda com os PCN no que diz respeito aos conteúdos e objetivos da Ciência/Química a serem alcançados pelos alunos, e expectativas em relação às aprendizagens ao longo de todo o Ensino Fundamental. Dentre eles, especificamos, abaixo:

Ciclo I (Infância)

- Desenvolver noções de trabalho de pesquisa, buscando, selecionando, organizando e registrando informações.
- Reconhecer processos de transformações de materiais.
- Realizar experimentos para investigar características e propriedades dos materiais.
- Desenvolver habilidades de comparação e de noção de classificação, a partir de características e propriedades de materiais, objetos e seres vivos.
- Familiarizar-se com a linguagem científica.

Ciclo II (Pré-adolescência)

- Conhecer produções científicas relacionando-as aos conhecimentos anteriores.
- Entender a Ciência como atividade humana e, portanto, política e socialmente determinada.
- Buscar e coletar informações por meio da observação direta ou indireta, da experimentação, da realização de entrevistas e trabalhos de campo.
- Estabelecer relações entre as informações obtidas por meio de trabalhos práticos e de textos, formulando suas próprias sínteses.
- Desenvolver o espírito investigativo, ampliando a capacidade de argumentação a partir do uso de instrumentos científico-tecnológicos.
- Adquirir noções gerais sobre o universo.
- Fazer uso da linguagem científica.

Ciclo III (Adolescência)

- Compreender que a ciência utiliza-se de modelos para explicar fenômenos e que tais modelos estão, necessariamente, relacionados ao contexto histórico, político, econômico e cultural.
- Compreender as noções de reciprocidade entre processos de mudanças sociais e desenvolvimento tecnológico.
- Caracterizar as transformações tanto naturais como induzidas pelas atividades humanas, na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e na biosfera, associadas aos ciclos dos materiais e ao fluxo de energia da Terra.
- Reconhecer a necessidade de investimentos e de mudanças nos modos de produção das sociedades humanas para a preservação do ambiente em geral e de sua região, em particular.
- Desenvolver o conceito de sustentabilidade ambiental.

- Compreender a história evolutiva dos seres vivos relacionando-a aos processos de transformação do planeta. (GOIÂNIA, 2008).

Esses objetivos apresentam como pressupostos norteadores contribuir para uma melhor compreensão e atuação na sociedade. Há de se considerar também, capacitar os alunos a entender, confrontar-se e atuar em situações cotidianas, contradizendo práticas com fins em si mesmas, que desconsideram a importância e o sentido de cada etapa para os alunos e o sentido amplo de sua formação. Ora, este é um cuidado que devemos ter ao analisarmos o ensino das Ciências, priorizar o “para que ensinar” e não simplesmente “o que ensinar”, envolvendo intencionalidade no ensino e uma prática dialogada com os envolvidos (Freire, 1996). O alcance dos objetivos acima citados, por fases dos Ciclos, abrangeu uma das trajetórias da SME de Goiânia junto a seus profissionais, que será tratada no próximo capítulo.

Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Educação (RME) de Goiânia-GO – História e Concepções

“Uma das formas de luta contra o desrespeito dos poderes públicos pela educação, de um lado, é a nossa recusa a transformar nossa atividade docente em puro bico, e de outro, a nossa rejeição a entendê-la e a exercê-la como prática afetiva de “tias e de tios.” (FREIRE, 1996; p. 68).

No breve histórico da formação continuada dos profissionais da Secretaria de Educação do Município de Goiânia neste capítulo apresentado, buscamos compreender sua trajetória, as concepções associadas, valorização profissional e salarial, bem como melhoria do atendimento aos educandos da Rede Municipal de Educação (RME) e da qualidade do ensino. Nessa trajetória fazemos referência à organização do Centro de Formação dos Profissionais da Educação – CEFPE – e sua relação com as escolas e com seus respectivos professores.

Apresentaremos alguns aspectos históricos que compõem a memória da formação continuada no Município de Goiânia, fundamentados em Bretas (1991), por ter realizado estudos e pesquisas com abordagem histórica da educação em Goiás; em relatórios e documentos de gestões 1997-2000; 2001-2004; 2005-2008 e atual; na memória de duas professoras que atuaram nas referidas gestões, designadas Depoente 1 (D1) e Depoente 2 (D2).

Diante das falas, entendemos que história e memória caminham juntas, mas história não é memória e não devem ser confundidas. A história se fundamenta na "integridade" de suas fontes, sejam elas escritas ou orais, enquanto memória relaciona-se a experiências vivenciadas, podendo ser reconstruída (LE GOFF, 2003). No que diz respeito a memórias, podemos remeter como elemento de formação de identidades e de construção histórica, passando pelo individualismo ou o coletivismo. O historiador Pierre Nora (1993, p. 7) cita que o "lugar de memória" é o "lugar ou espaço em que a memória pode ser (re) vivida ou (re) criada".

Halbwachs (2006) registra o sentido de história em relação a nossa memória:

Por história é preciso entender então não uma sucessão cronológica de acontecimentos e de datas, mas tudo aquilo que faz com que um período se distinga dos outros, e cujos livros e narrativas não nos

apresentam em geral senão um quadro bem esquemático e incompleto. (p. 60).

Ao pensar a questão, Fèbvre⁵, afirma que a história se faz com documentos, mas também sem eles, com fatos não escritos, pois não existindo documentos escritos, constrói-se a história mediante o que permite a criatividade (*apud* ARÓSTEGUI, 2006; LE GOFF, 2003).

Ainda que a história se utilize da memória, precisamos lembrar que ela é falha, mas história sem memória também não existe. A memória, de acordo com o historiador Henry Rousso (1998, p. 94-95), é uma construção e reconstrução do passado em função de interesses do presente. A memória recupera o passado para legitimação do presente, já a história recupera o passado para compreensão do presente e melhor percepção do futuro.

O processo histórico de formação docente no Município de Goiânia foi marcado por distintas concepções político-partidárias em diferentes períodos.

Estudos e pesquisas sobre a história da educação em Goiás apontam que, no século XX, as condições estruturais das instituições eram precárias e os professores tinham pouca qualificação – acreditava-se que sua habilitação se dava quando passavam pela Escola Normal.

Os docentes atuavam por meio de nomeação ou indicação, o que posteriormente se estabeleceram requisitos, normas e provas de seleção, porém, sem exigência de habilitação, “atraindo muitas vezes, pessoas que não conseguiram outro emprego, despreparadas, que não tinham nada a perder, o que justificava a baixa remuneração” (ABREU, 2006, p. 30). Dessa forma, a formação se desenvolvia no exercício das atividades docentes, sem orientações específicas, de forma que os professores reproduziam o que aprenderam em sua vida acadêmica, utilizando cópias, o repetir e memorizar letras, palavras, frases, regras, números e textos (BRETAS 1991, p. 77).

No Brasil até 1930, não existia formação superior para professores, “somente os docentes das séries iniciais recebiam formação específica, via curso normal de nível médio” (SILVA, 2004, p. 39). As dificuldades se pautavam na falta de professores habilitados para assumirem as demais séries.

As concepções no âmbito educacional se voltavam para desenvolver ações com envolvimento da população. A criação da Escola Normal teve também,

⁵ FEBVRE, L. **Combates pela História**. Lisboa: Editorial Presença, 1989.

influência de políticos que, em discursos, falavam sobre a preocupação com a formação dos professores devido ao despreparo destes, e como consequência, a má qualidade do ensino. Observando alguns registros mais antigos relativos à docência e deficiências de formação, encontramos o artigo de Matos (1958, p. 147), trazendo que, o ensino era para os autodidatas por meio de vocação, aptidão, estudo e esforço próprio.

Nos meios populares, é muito generalizada a crença de que “o professor, como o poeta, não se faz; já nasce feito” A vocação e a capacidade docente seriam dons inatos, frutos do determinismo hereditário. E como, na prática, qualquer cidadão tem o direito de arvorar-se em poeta, assim, também qualquer indivíduo com alguma escolaridade se julga capacitado a exercer o magistério de improviso, sem qualquer preparo para essa função. (MATOS, 1958, p. 146-147).

Por volta de 1931, ocorreram mudanças no nível nacional em relação ao ensino com a Reforma Francisco Campos. Essa reforma instituiu a organização seriada, exigência de habilitação e normas para admissão de professores. O ensino das Ciências, que ainda não era obrigatória, teve o seu reconhecimento. (ROMANELLI, 2007).

As Diretrizes Municipais seguiam as orientações das leis orgânicas (NEPOMUCENO, 1994), elaboradas pelo Estado de 1930-1945 aproximadamente, até ser aprovada a LDB em 1961 com determinação de que a formação dos professores da educação Básica deveria ocorrer no nível Superior. Vale ressaltar que faltavam professores preparados para assumirem algumas disciplinas específicas, nos Ensinos Fundamental e Médio, sendo requerido profissional que se interessasse, por vezes, sem a devida qualificação. Era comum o ingresso de engenheiros, estudantes na área da saúde, administração entre outros.

A partir de 1940, ocorreu crescimento do número de escolas, que eram denominadas de “Grupos Escolares”, devido ao aumento da população em decorrência da mudança da capital de Goiás para Goiânia, bem como a distribuição de verbas para o Estado por meio da criação do Fundo Nacional do Ensino Primário. Nesse processo, foi criada em 1956 a Associação dos Professores Primários de Goiás no intuito de lutar por melhorias nas condições de trabalho e a valorização profissional.

De acordo com Climaco (1991, p. 56), o sistema público municipal de ensino teve início em 1959, com a criação do Departamento da Educação e Cultura, órgão

criado para tratar das questões educacionais do Município, vinte anos após Goiânia ser criada por decreto, em 1935. Esse Departamento se transformou, em 1961, na Secretaria Municipal de Educação. A pesquisadora menciona, ainda, que no início dos anos 1960, a Prefeitura de Goiânia ainda dependia dos recursos financeiros do Estado, mas conseguiu organizar a Secretaria Municipal de Educação. Devido à falta de recursos financeiros, até 1961, não havia prédios escolares de propriedade do Município. Suas escolas funcionavam em condições físicas precárias, em salões alugados ou cedidos geralmente por entidades religiosas (CLÍMACO, 1991).

A Secretaria Municipal de Educação de Goiânia no período de 1961 a 1965 se organizou para iniciar a qualificação dos professores, valendo-se de testes em nível de 4.^a Série Primária. Os docentes que não conseguissem aprovação eram conduzidos para outras funções de porteiros serventes ou como inspetores de alunos e os aprovados tinham sua escolaridade observada para serem conduzidos ao Curso Normal de nível médio ou ginásio⁶.

Com relação à formação continuada, a LDB 5692/71, promulgada em meio à Ditadura Militar, contribuiu para o ensino Técnico, trazendo sobre a formação no exercício do Magistério nos níveis de 1.^o e 2.^o Graus. Tal registro foi contemplado no artigo 38 nos apresentando que: “Os sistemas de ensino estimularão, mediante planejamento apropriado, o aperfeiçoamento e atualização constantes dos seus professores e especialistas de Educação”.

O processo de constituição da RME de Goiânia em relação à formação continuada dos professores perpassou por diversos movimentos e discussões sobre melhoria do sistema educacional. Em 1982, ocorreu o I Encontro da Escola Pública em Goiânia, promovido pela Faculdade de Educação de Goiás (UFG), contando com 78 escolas públicas (Municipais e Estaduais). Daquele encontro, foi constituído um documento com os dizeres: “[...] a conclusão básica de todo encontro é que a realização de uma NOVA ESCOLA está inserida no processo de transformação global da sociedade, da qual a Escola é uma das dimensões” (UFG/FE apud GUIMARÃES, 2004, p. 30). No final do ano de 1983, com a aprovação do Estatuto do Magistério Público, que foi reestruturado em 1988, a valorização dos profissionais da Educação foi redimensionada com movimentos nas diversas instâncias

⁶ Lei nº 2.317, de 26 de abril de 1963, no período de 1961 a 1965

educacionais (JESUS⁷, *apud* CARMO, 1996, p. 62). Nesse sentido, a RME, em defesa do ensino público, conjecturou a reconstrução curricular. Em função disso, junto aos profissionais da educação, no intuito de reconstruir coletivamente e implementar as propostas para cada modalidade atendida, foram realizadas diversas discussões, encontros, trocas de experiências, grupos de trabalhos e estudos, simpósios, dentre outros.

Em 1996, com a substituição da LDB 5692/71 pela nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n.º 9394/96 - LDB 9394/96, houve incentivos no que diz respeito à formação continuada dos professores, conforme artigos abaixo:

Art. 63

[...]

§ III – programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis.

[...]

Art. 67 – Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público.

[...]

§ II – aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim;

[...]

§ V – período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho.

Diante desses incentivos, os professores voltaram seus olhares para a formação continuada, tendo em vista o plano de carreira e o aprimoramento profissional. Com o passar do tempo a SME de Goiânia, junto a seus profissionais, discutiram as especificidades das modalidades atendidas, possibilitaram a implantação de períodos designados aos professores para participação de formações em horários de trabalho. No entanto, esta possibilidade de participação em formação tinha em vista também, a contribuição para a implementação da proposta político pedagógica. De acordo com as Diretrizes Organizacionais (Goiânia, 2008), as escolas contam com um quantitativo maior de professores para garantir dentre outras atividades, também, esse período semanal designado horário de estudos, que é organizado pela equipe gestora. São diversas as atividades que podem ser realizadas nesses momentos, dentre as quais a formação continuada.

⁷JESUS, J. C. **Autoritarismo e Democratização (re) configurando os espaços de poder da burocracia estatal:** a trajetória da Secretaria Municipal de Educação de Goiânia. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, 2002. ... *Apud* Carmo (1996).

Existem algumas queixas com relação a esses períodos de estudo, que nem sempre ocorrem, devido a ausências de profissionais por motivos diversos (atestados, licenças médicas etc.).

A formação continuada e a valorização profissional têm sido garantidas pela SME, tendo o amparo da LDB 9296/96, o Plano de Carreira e Remuneração dos Servidores do Magistério Público do Município de Goiânia (Lei nº 7.997/2000) e o Plano Municipal de Educação de Goiânia, que tem como objetivo “[...] preparar os trabalhadores em educação para o desenvolvimento humano e social dos educandos, tendo como referencial as diferentes fases da vida, em sua diversidade” (2004: 63).

Nessa trajetória, o Projeto Escola para o Século XXI no período de 1998-2000, possibilitou a organização, a valorização e a capacitação do profissional da Educação, tendo como objetivo a melhoria da qualidade do ensino, democratização do acesso e permanência do aluno (SILVA, 2004).

Em entrevista com (D1), que fez parte da equipe gestora de 1997 a 2000, houve, na RME, uma equipe multidisciplinar com representantes das áreas curriculares para desenvolvimento do trabalho de formação dos professores. De acordo com o relato, no início da constituição dessa equipe multidisciplinar, a organização era que, essa equipe não permanecesse fixa, mas de tempos em tempos, outros professores viessem a compô-la, o que não ocorreu. A necessidade de ter esse trabalho com as áreas desencadeou o redimensionamento da equipe e a estruturação do Centro de Formação dos Profissionais da Educação - CEFPE. A equipe multidisciplinar, com assessoria da UFG, atuou na elaboração e implantação do projeto das salas de aceleração para os alunos com defasagens idade/série. Com esse projeto, foram pensadas e organizadas formações específicas para os professores que se encontravam modulados nessas salas (GOIÂNIA, 2008).

Concomitantemente, ocorreu a modificação da seriação para a organização do ensino Fundamental em Ciclos de Formação Humana, que, mais tarde, denominaram-se Ciclos de Formação de Desenvolvimento Humano. O Projeto foi implantado em 1998 em algumas escolas, aproximadamente 50 escolas no universo das 134, que ofereciam o Ensino Fundamental. Essas escolas tornaram-se diferenciadas em termos das condições de trabalho e de material pedagógico, o que as caracterizou como uma rede paralela no interior da Rede Municipal de Educação (SILVA, 2004).

Diversos encontros, discussões e cursos foram promovidos com os profissionais daquelas instituições, no intuito de implementação da proposta, pressupondo romper com a fragmentação das disciplinas, em uma perspectiva interdisciplinar. Houve um significativo crescimento do número de alunos, mormente em relação aos anos iniciais e à Educação Infantil, o que entendemos ter contribuído para um aumento significativo do número de profissionais, bem como o investimento em cursos de formação continuada. O CEFPE passou por diversas mudanças em termos estruturais, de gestão, participação em discussões sobre a reorganização curricular, com conseqüente reorganização dos trabalhos diante das concepções político pedagógicas; efetivação das propostas para as modalidades da Educação Infantil e Ciclos de Formação e Educação de Adolescentes Jovens e Adultos. A equipe, naquele período, contava com aproximadamente 60 pessoas (D1).

O Centro de Formação dos Profissionais da Educação foi criado pelo Decreto Municipal n.º 360, de 26 de fevereiro de 1999. Tem sido referência no quesito formação continuada dos profissionais da educação no Município de Goiânia, tendo como objetivo:

[...] o desenvolvimento e a implementação da política de formação continuada dos profissionais da educação da Secretaria Municipal de Educação (SME), compreendendo o estabelecimento de uma política de formação em que o trabalho docente e as dimensões norteadoras da educação escolar praticadas pela SME são centrais na construção de uma escolarização orientada para o atendimento das demandas formativas e para a alteração das condições de existência da infância e da juventude do Município de Goiânia⁸.

O Conselho Municipal de Educação – CME – tem sido de extrema importância para análise, aprovação e acompanhamento, visando à chancela da certificação junto ao CEFPE.

A formação continuada é realizada por meio de grupos de trabalho e estudo (GTE), fóruns, discussões e debates, cursos de curta e longa duração, congressos, palestras, encontros, seminários, simpósios e jornadas pedagógicas. Essas ações são desenvolvidas pelos profissionais do CEFPE, em articulação com as Divisões do Departamento Pedagógico – DEPE – e os demais Departamentos da Secretaria Municipal de Educação – SME – e em parceria com instituições de Ensino Superior.

⁸ Trecho extraído do blog do CEFPE de 2011 <http://cefpe.blogspot.com.br/>. Nessa época o CEFPE completava 12 anos de trabalho com a formação continuada dos profissionais da educação da Secretaria Municipal de Goiânia “... com a intenção de produzir novos conhecimentos, promover debates, atualização de conteúdos, trocas de experiências e estimular o pensar e o aprender na prática pedagógica.”

Tem como objetivo contribuir para a atuação dos professores por meio de reflexões sobre a prática pedagógica, bem como:

[...] Possibilitar a profissionalização, a valorização e a construção da identidade dos profissionais da educação (professores e servidores administrativos) e, sobretudo, o desenvolvimento de uma práxis pedagógica que assegure a aprendizagem e a permanência do educando (crianças, adolescentes, jovens e adultos) no espaço escolar;

Propiciar a criação de espaços de formação que tenham como base o desenvolvimento de estudos, pesquisa e sistematização acerca do trabalho pedagógico;

Organizar, coordenar, acompanhar e avaliar as ações formativas realizadas durante o ano, visando à qualidade do trabalho. Discutir e organizar as ações de assessorias e/ou parcerias de forma a garantir os princípios e diretrizes da política de formação da RME⁹.

No início da gestão de 2001-2004 do CEFPE, ocorreram reestruturações, contando-se com uma equipe de sete pessoas, que deram continuidade aos trabalhos relacionados à formação dos profissionais da SME (D2).

Os movimentos de formação foram no sentido de se articularem parcerias com a sociedade e escolas. Segundo (D2), acreditava-se que quanto mais fossem estabelecidas conexões com os diversos segmentos da sociedade e escola, maior aproximação escola/comunidade e viabilização das ações realizadas junto aos educandos.

A partir da mudança da gestão, em 2005-2009, a organização da formação dos profissionais da educação passou por alterações, diante das necessidades de avanços educacionais. Ocorreu a ampliação da equipe para, aproximadamente, 40 pessoas nas diversas áreas do conhecimento. Foram promovidas aproximadamente 230 ações formativas, tendo 23 mil profissionais concluintes. No mesmo período, a preocupação com a defasagem idade/ciclo, com os alunos não alfabetizados e com a implementação das Propostas Político-Pedagógicas se intensificou. Diversos cursos foram oferecidos aos profissionais, com cronograma anual nas diversas modalidades atendidas pela RME. Em 2010, foram oferecidas 3380 vagas em um universo de 39 ações formativas, destinadas a professores, gestores, coordenadores pedagógicos e funcionários administrativos educacionais recém-empossados ou não, e, em 2011, aproximadamente 78 ações. Atualmente, o CEFPE conta com aproximadamente 28 servidores, atuando diretamente com a formação.

⁹ Este trecho foi extraído do blog do CEFPE de 2013 < <http://cefpe.blogspot.com.br> >.

Esse movimento além de proporcionar a formação continuada aos docentes, contribuiu com a implementação dos Ciclos de Formação e Desenvolvimento Humano, requerendo reavaliações periódicas, com discussões acerca da proposta Curricular para a Educação Fundamental da Infância e Adolescência com organização de Grupos de Trabalho e Estudo (GTEs); de alfabetização e por área do conhecimento, contando com uma Comissão de Currículo formada por representantes das Unidades Regionais de Educação (UREs), da Divisão da Educação Fundamental da Infância e Adolescência (DEFIA), do Centro de Formação dos Profissionais da Educação (CEFPE), de professores lotados nas escolas, de integrantes dos Grupos de Trabalho e Estudo, da assessoria da UFG, da UCG. Desses encontros, resultou a elaboração do documento Diretrizes Curriculares para a Educação Fundamental da Infância e a Adolescência (GOIÂNIA, 2008). Paralelamente aos GTEs dos Ciclos, ocorreram discussões, também, sobre a Proposta para os Jovens e Adultos – EJA, para a Educação Infantil e Inclusão.

O formato de organização de Grupos de Trabalho e Estudo (GTEs) para as discussões foi utilizado em 2002, com o objetivo de discutir temáticas específicas para a construção da proposta nos Ciclos, tendo o diferencial em 2005, por considerarem de suma importância “a participação dos profissionais que estavam em sala, uma vez que o currículo prescrito é um documento de referência e seu desenvolvimento se dá de acordo com a compreensão e as opções realizadas pelos professores” (GOIÂNIA, 2008, p. 32 e 33).

Esta e outras participações em formação possibilitaram a vários profissionais o diálogo com o coletivo, refletir sobre o seu fazer e avançar em suas concepções iniciais de ensino e aprendizagem. Entretanto, por se tratar de uma formação processual, sabendo que ainda há muito a avançar em suas implicações e concepções, como já retratado no capítulo anterior.

Diante do exposto, é possível alegar que, ao longo da história, a participação dos professores nas formações tem sido modificada, sendo perceptível através dos números expressivos de inscritos nas formações. Existe, nas instituições, até mesmo disputa por alguns cursos e a organização de diversas turmas em horários distintos ocasionando até lista de espera. Os professores têm demonstrado um envolvimento maior nas propostas de formação e visualizado a diferença dessas ações com um olhar mais próximo do “chão da escola”, traduzindo isso em uma ação transformadora da sua prática de ensino e, portanto, das aprendizagens dos alunos.

É de suma importância o papel dos professores que têm participado dos cursos no CEFPE, o que possibilita atuarem como mediadores e professores multiplicadores nas instituições, propiciando uma “rede de formação continuada”, “formadores de formadores” (SELLES, 2002)¹⁰.

Nessa perspectiva, a proposta de formação da RME compreendida como um processo social, histórico e cultural tem procurado valorizar os profissionais, não desconsiderando sua identidade e respectivo contexto envolvido. Em virtude também das mudanças da informação tecnológicas e as diversas formas de visualizar e compreender os fatos e fenômenos que nos cerca, a formação continuada abrange interlocução entre o fazer e o ser, possibilitando ao docente visualizar não apenas suas limitações, mas a existência de outras possibilidades de ações através de momentos de discussão, reflexão, ação e (re) construção de sua prática e concepção.

O formato de nossa proposta de formação continuada tratada no capítulo 5 aconteceu em um tempo de curta duração para esta pesquisa. No entanto, almejamos posteriores retomadas que, configure em projetos de longa duração específicos com os professores de Ciências.

Abrangemos o compartilhar as práticas mediante o desenvolvimento de vivências de ensino e aprendizagens interativas, debates teóricos em grupos e oficinas pedagógicas com os conceitos básicos de química e respectiva linguagem conceitual, conforme situações reais de sala de aula teoricamente fundamentadas. A isso, consideramos que,

[...] os docentes, quando aprendem, não tendem a fazê-lo somente em termos de teorias, mas sim vinculando à sua prática em sala de aula, e que esse fato constitui um fator de sua identidade profissional em função da tradição que os apresenta principalmente como práticos. Talvez, seja esse o motivo pelo qual o professorado se pergunte, diante da formação que recebe o que poderá usar dentro daquilo que está sendo dito, no seu trabalho, e até que ponto isso será útil para solucionar seus problemas na prática. (LICHTENECKER, 2010, p. 125-126).

Nessa perspectiva, buscamos de forma mais abrangente e sintética estabelecer momentos, conforme registros da literatura, de projetos de longa

¹⁰ O trabalho de SELLES, 2002. Apud Demo, P. (1992). Formação de formadores básicos. *Em Aberto*, ano 12 (54), Abr./Jun e Gil-Pérez, D. (1996) Orientações didáticas a formação continuada de professores de Ciências. In: Menezes, L.C. (org.). *Formação continuada de professores de Ciências – no âmbito ibero-americano*. (1996). Campinas: Ed. Associados.

duração desenvolvidos com professores de Ciências que se fundamentam, inicialmente, em discussões de subsídios teórico-metodológicos que contribuiriam para a melhoria da prática docente.

No contexto das considerações aqui apresentadas, apesar de reconhecermos a importância da formação oferecida aos docentes no desenvolvimento de suas ações, é importante compreendermos que existem limitações nesse processo. A ação não pode ser esporádica, deve ter continuidade, ser retomada para posteriores discussões após o desenvolvimento dos trabalhos em sala, devido sua complexidade. As situações que constituíram entraves devem ser retomadas, incluindo o trabalho conceitual específico envolvido, no intuito de contribuir com o desenvolvimento profissional docente, para que não desanimem e não se sintam isolados, propiciando, para tanto, situações de reflexão crítica.

Percurso metodológico

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada (NÓVOA, 1992, p. 25).

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu com a proposição de uma proposta de formação continuada de forma colaborativa com um grupo de professores de Ciências, que atuavam nas últimas etapas do Ensino Fundamental (Ciclo III) das escolas Municipais de Goiânia – GO. A maioria é graduada em Ciências Físicas e Biológicas (Figura 3), existindo um profissional graduado em Química. Desses docentes, quatorze era do sexo feminino e, apenas dois do sexo masculino.

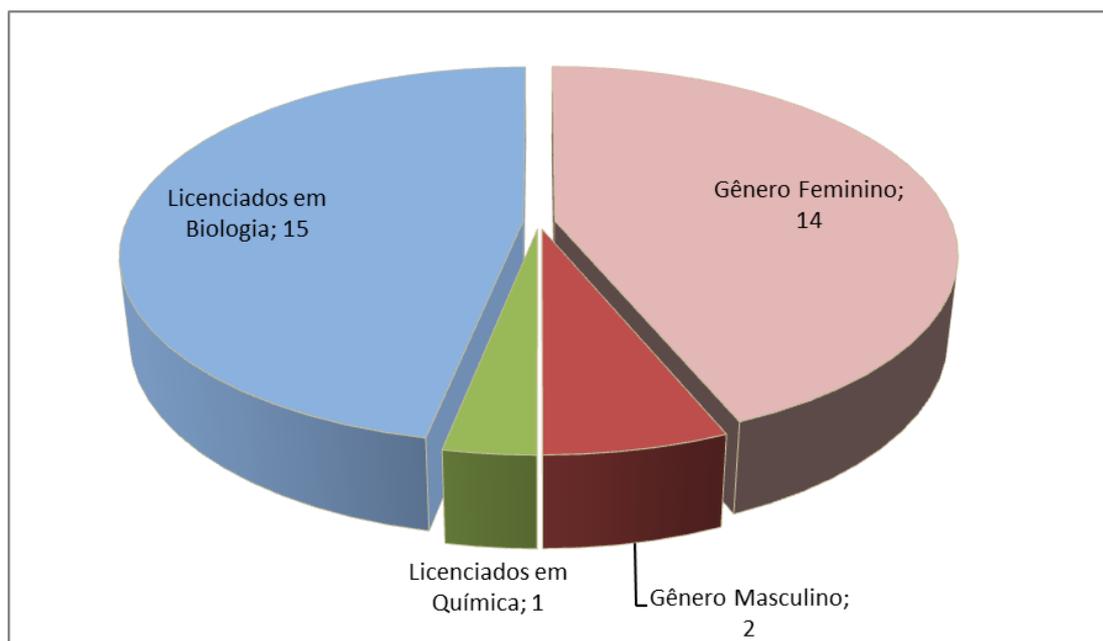


Gráfico 1: Representação dos Licenciados e Gênero dos participantes na formação.

A maioria dos docentes participantes informou encontrar dificuldades em trabalhar com a Química e a Física, devido a deficiências em sua formação inicial, existindo insegurança em relação a determinados conteúdos. Este é um dos fatores que os limitam a seguir o que se encontra instituído nos livros didáticos, sem condições de diversificar sua prática.

Dessa forma, ao discutirmos, no GTE, sobre como realizavam o planejamento e o desenvolvimento dos trabalhos pedagógicos com os conteúdos de Química e Física que se encontra nos livros didáticos para a última etapa do Ensino Fundamental, tivemos dos professores as seguintes informações:

- ✓ Uma professora trabalhava em uma sequência alternada, o que traz muita confusão aos alunos quanto a diferenciar as duas áreas do conhecimento.
- ✓ Os demais docentes optaram em dividir os conteúdos a cada semestre, ou seja, um semestre trabalha com a Química e no outro a Física. Essa última organização, por parte da maioria, envolve a percepção, devido certa experiência docente, que os alunos na maioria das vezes confundem os conteúdos, não têm clareza sobre os estudos que são desenvolvidos pela Física e pela Química.

Com relação ao tempo de docência, a maioria atuava há mais de cinco anos, existindo apenas um profissional no início da docência. Assim, a tabela, abaixo, foi construída observando os estudos de Huberman (2000) que caracteriza as fases da carreira docente. A abordagem do autor leva em consideração tanto a idade quanto o tempo de serviço, não sendo rigoroso quanto à passagem de uma fase para outra e bem como o processo contínuo de construção e reconstrução da docência.

Tabela 1: Fases da carreira docente x tempo de atividade

Fase	Tempo de atividade docente	Quantitativo de professores	Docentes
Entrada ou tateamento	1 a 4 anos	01	DP4
Estabilização e consolidação de repertório pedagógico	5 a 6 anos	03	DP6, DP15, DP16
Questionamento ou da diversidade	7 a 25 anos	12	DP1, DP2, DP3, DP5, DP7, DP8, DP9, DP10, DP12, DP13, DP14, DP17
Serenidade e	25 a 35	01	DP11

distanciamento afetivo			
Preparação para a aposentadoria	35 a 40 anos	-	-

Fonte: De acordo com estudos de Huberman (2000).

Não distinguindo do ambiente de sala de aula, vimo-nos no GTE em um ambiente heterogêneo de professores com suas bagagens históricas, sociais, culturais e afetivas. Grande parte dos profissionais desdobra em exaustivas jornadas de trabalho, não apenas na Rede Municipal de Educação em Goiânia, mas nas redes Estadual e Particular.

A participação nos encontros ocorreu no horário de trabalho, organizado para estudo semanal na instituição, fato esse que contribuiu com a frequência constante por parte da maioria. Apenas um docente participante estava fora do horário de trabalho, tendo expressado seu desejo em participar do GTE diante de suas necessidades, com disponibilidade desde o contato inicial realizado na Instituição.

Com relação à metodologia e os referenciais teóricos utilizados, Gauche (2001) apresenta-nos uma reflexão sobre o verdadeiro papel da metodologia, de “ser parte dos construtos teóricos que sustentam todo o trabalho, gerando, dessa forma, perspectivas teóricas a *posteriori*, permitindo a ampliação da ótica interpretativa do fenômeno analisado” (p. 79). Dessa feita, buscamos desenvolver nosso trabalho, utilizando uma metodologia que conjecturasse a real situação do contexto apresentado pelos professores no planejamento e trabalho com os conceitos básicos da Química.

Nessa visão, há de se considerar a epistemologia da prática proposta por Schön (1992) e Zeichner (1993), que similarmente designa ser útil no desenvolvimento do pensamento e da ação. Da mesma forma, as contribuições dos trabalhos de Freire (1996) sobre a importância da reflexão a qual utilizamos como meio e instrumento na formação continuada.

Assim, nosso trabalho segue, também, as considerações de Lima (2005) ao referendar a necessidade de um pretexto para desenvolvimento de um contexto, abordando os conceitos básicos de Química, fazendo vinculação desses com a prática cotidiana, que não deve ser confundida com senso comum. Abordagens

desse tipo contribuem com possibilidades de mudanças na *práxis* docente, a retomada de suas concepções e a construção do saber e saber fazer.

Nossa reflexão sobre as etapas desenvolvidas, na pesquisa, compreenderam os apontamentos resultantes de dinâmicas que expressaram, não apenas informações acerca de sua formação, mas alguns construtos teóricos tão presentes na prática pedagógica, ao processo de ensinar, ao aprender a aprender, vivências de aprendizagens, leituras reflexivas, socializações e discussões envolvendo os conceitos básicos de Química no Ensino Fundamental.

O processo de interação com o outro possibilitou momentos de reflexões acerca das dificuldades em relação aos conteúdos conceituais e superação dos desafios educacionais diários. Tais desafios envolvem o ensinar e aprender e levam em consideração o todo e não apenas uma parte em especial. A esse respeito Mizukami (2002) faz referência sobre a complexidade desse processo por mobilizar fatores afetivos, éticos, cognitivos.

Processos de desenvolvimento metodológico da proposição

A fase inicial da pesquisa adveio por meio de visitas em algumas instituições que atendem às últimas etapas do Ensino Fundamental (ciclo III), verificando o interesse dos professores em estar discutido o Ensino de Química no Ensino Fundamental da RME de Goiânia em um Grupo de Trabalho e Estudo de forma colaborativa.

O diálogo foi realizado com diretores, coordenação e professores de Ciências, os quais consideraram algumas dificuldades em relação ao ensino e a aprendizagem da Química. Na oportunidade, alguns professores falaram a respeito do *kit* laboratório móvel, recentemente adquirido pela SME e enviado para as escolas. Esses profissionais demonstravam, em sua maioria, descontentamento e insegurança em sua utilização.

O contato inicial nas instituições colaborou no sentido de obter maior proximidade através do diálogo estabelecido, conhecimento da realidade de cada instituição e motivação para a participação na formação.

Os fatores e as dificuldades alegados para não participarem de alguns momentos de formação oferecidos pela SME são:

- a organização de horários nas instituições,
- falta de professores por licenças e atestados médicos,
- carga horária excessiva,
- em alguns casos não ficam sabendo dos cursos ou o comunicado chega até eles após a data de inscrição,
- a formação não tem muito a contribuir com o seu fazer,
- dentre outros.

O processo de divulgação dos encontros ocorreu, também, por meio de ofício enviado às escolas e do *blog* do CEFPE, onde foram realizadas as inscrições. Nesse local – CEFPE – aconteceram os encontros em horário de estudo, destinado, semanalmente, para garantir o período para a formação continuada, conforme descrito nas Diretrizes Organizacionais (GOIÂNIA, 2008).

Buscamos, ao longo da investigação, identificar os conceitos em relação aos quais demonstraram inseguranças teóricas e metodológicas e analisar as concepções expostas pelos professores de modo a dar ênfase à compreensão conceitual durante as discussões, bem como refletir sobre a *práxis*. Assim como alguns autores, pensamos no desenvolvimento de um trabalho que “dê voz a esses professores”, diante do que deve ser ensinado, tendo em vista as Diretrizes Curriculares e o que o professor tem realizado na sala de aula (suas potencialidades e dificuldades).

Fez-se oportuno propiciar momentos de discussões e de reflexões sobre as práticas docentes e sobre possibilidades de retomada de ações estratégicas, visando a consolidar uma reflexão crítica sobre a prática **com** o professor e não **para** o professor (SANTOS *et al.*, 2006).

Nessa mesma perspectiva, Zeichner (1993) cita que o importante é observar o tipo de reflexão que queremos que seja desenvolvida. Importa-nos não apenas refletir, pois isso não é bastante, é preciso proporcionar possibilidades de transformações das situações explicitadas GALIAZZI (2003). Tal reflexão não pode caracterizar-se por justificativas de determinadas ações e justificações próprias, mas prover subsídios fundamentados para sua prática. Nesse aspecto, foram selecionadas e apresentadas três situações: Fotossíntese, Efeito Estufa e Química

na Alimentação para desenvolvimento de possibilidades de trabalhos com os conceitos químicos de forma processual.

O tema escolhido pelos professores foi a 'Química na Alimentação'. Na oportunidade, foram pensadas vivências de aprendizagens, dando relevância ao 'o quê, como ensinar' e discussões acerca de novas possibilidades de fazer. Por se tratar de uma proposta colaborativa, cuidamos para que o trabalho fosse conduzido de forma dialogada, não reconstruindo a ação do professor e sim possibilitando a análise através da problematização de sua prática que conduz à reflexão sobre a ação.

O quadro 1 abaixo, mostra, em linhas gerais, a organização em termos de objetivos e atividades desenvolvidas nos encontros e os instrumentos utilizados à conclusão desse trabalho.

Quadro 1: Organização dos objetivos, as atividades desenvolvidas dos encontros à conclusão do trabalho.

Objetivo	Trabalho desenvolvido	Instrumento Utilizado
Sondagem sobre concepções dos conceitos básicos da Química, Reflexão sobre a diversidade cultural, necessidades e interesses dos docentes.	Registros individuais com posterior socialização no coletivo.	Áudio, diário de bordo e registros.
Refletir sobre: o processo de "Aprender a Aprender". Planejamento e o desenvolvimento dos trabalhos pedagógicos. Vivência de situação de aprendizagem e identificação dos conceitos básicos da Química.	Discussões e reflexões, utilizando curtas (filmes pedagógicos) e propostas de trabalhos envolvendo conceitos básicos de Química com o tema "Química na Alimentação" (pretexto e contexto). Apresentação de alguns trechos dos PCN.	Áudio, diário de bordo e registros.

<p>Discutir e compreender alguns conceitos químicos, bem como a prática dos professores durante o desenvolvimento de tais conteúdos.</p> <p>Desenvolver experimentos de baixo custo visando a uma melhor compreensão dos conteúdos (conceitos) como instrumento motivador à aprendizagem e à construção do conhecimento a ser também desenvolvido com os alunos, interpretando do macroscópico para o microscópico.</p>	<p>Oficinas temáticas: trabalhar (em dupla) alguns conceitos químicos básicos e a prática pedagógica.</p> <p>-Vivência de situação de aprendizagem e identificação de determinado conteúdo</p>	<p>Áudio e registro diário bordo</p>
<p>Discutir, refletir e desenvolver possibilidades de trabalhos diante de alguns conceitos químicos. Entender o que é química e o que os químicos fazem.</p>	<p>Reflexão e discussões no coletivo sobre as <i>práxis</i>.</p> <p>- Discussão teórica (Macro e micro) sobre os conceitos básicos da química.</p> <p>- Texto: Por que acreditamos em átomos? (Anexo 02)</p>	<p>Áudio e registro diário bordo</p>
<p>Discutir e desenvolver com os professores possibilidades de trabalhos, utilizando um texto ou situação vivenciada;</p> <p>Contextualização e problematização na prática de sala de aula.</p> <p>Propiciar segurança na realização de experimentos.</p>	<p>- Planejamento da aula com possíveis sugestões de trabalho com os conceitos químicos além do enfoque biológico.</p> <p>- Oficina experimental: Teste de chama com discussão teórica (Macro e micro).</p>	<p>Diário de bordo e registro.</p>
<p>Entender a construção histórica dos modelos atômicos</p>	<p>-Socialização de experiências de trabalhos desenvolvidos.</p>	<p>Diário de bordo e áudio.</p>
<p>Estudo reflexivo - Possibilitar a autotransformação através das reflexões do texto e constituição da autonomia que se dá no coletivo e não individualmente</p>	<p>Estudo e reflexão: A Química no Ensino Fundamental de Ciências.</p>	<p>Diário de bordo e áudio.</p>
<p>Vivenciar situação de aprendizagem</p>	<p>Oficina experimental e temática: Combustão do Magnésio, Solução, pH,</p>	<p>Diário de bordo,</p>

e identificar conteúdos e conceitos envolvidos de forma inter-relacionada.	Hidrólise da água; - Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?	áudio e registros.
Oportunizar momentos de reflexão sobre contexto escolar. A partir de uma situação experimental simples discutir a importância da mediação (discussão) tendo o conceito cotidiano x conceito (conhecimento) químico – desenvolvimento da abstração -pensamento e linguagem química (MALDANER, 1995) e interpretações macroscópicas e microscópicas (SILVA <i>et al.</i> , 1986 e 1988). Utilizar propostas de ensino que procurem romper com os esquemas tradicionais de ensino, por meio do desenvolvimento e interação ativa dos alunos nos processos de construção do conhecimento químico (MALDANER, 1995).	- Socializar e refletir sobre o texto: Ética e Autonomia. - Discussão teórica (Macro e micro) da oficina temática: Combustão. -Planejamento de situações de aprendizagem – Curiosidades – Por que os olhos ardem ao cortar cebola?	Diário de bordo, áudio e registros.
- Coletar as concepções e refletir sobre alguns conceitos e possibilidades de trabalho com os alunos. -Propor situações de aprendizagens que inter-relacionem os conceitos	- Estudo e discussão <u>junto com</u> os professores sobre pontos relevantes do texto em relação às práticas e inter-relações dos conceitos de química-constituição dos materiais (homogêneo e heterogêneo) Texto: O leite como Tema Organizador de Aprendizagens em Química no Ensino Fundamental (Relatos de Sala de Aula) - Alvina Canal Kinalski e Lenir Basso Zanon. - Proposição de situações de aprendizagens.	- Diário de bordo e áudio.
Concluir a pesquisa	Sistematização dos resultados e	Recortes das

	análises.	falas e avaliação
--	-----------	----------------------

Coletas de dados

Os dados foram coletados durante as atividades propostas de março a junho, onde também compartilhamos sugestões de atividades, textos e esclarecimentos de dúvidas por meio de *e-mail*, durante e após o período do curso.

Utilizamos, para coletas de dados: dinâmicas, diário de bordo, gravações de áudio e registros dos professores. As dinâmicas tiveram como questões orientadoras a formação dos docentes e tempo de atuação, as dificuldades encontradas em relação ao processo ensino e aprendizagem; entendimento acerca do ensinar e o aprender; e a participação em formação. De forma mais específica nos valem dos registros de detalhamento de aula e vivências de situações de aprendizagens, observações das situações desenvolvidas e discutidas no coletivo acerca de suas concepções sobre os conceitos básicos de Química.

Após os encontros, foram feitas audições de modo a selecionar os episódios que continham situações a serem investigadas. Foram considerados, também, os registros escritos dos professores, utilizados em algumas situações e respectivo diário de bordo.

Foram reproduzidos alguns trechos dos encontros das atividades aplicadas. Para a transcrição, utilizaram-se as letras DP- Docente Professor, seguidas de números para identificar as falas dos docentes participantes, substituindo os nomes, a fim de evitar possíveis identificações e exposições. Intercalando as falas aparecem, com as letras em itálico, os acontecimentos não captados pelo gravador, mas que são importantes para a compreensão do episódio transcrito.

A proposta

Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende. (Leonardo da Vinci)

Esta proposta foi constituída pelos princípios básicos do aprender a aprender, a participação coletiva com disponibilidade docente, a interação e situações de aprendizagem a fim de ampliar o conhecimento a partir de estímulos e postura crítico-reflexiva, sustentada pelos conceitos básicos de Química.

Falar em reflexão sobre a prática pedagógica leva-nos, também, a considerar a autoestima dos profissionais da educação que se veem diante de desafios com relação aos alunos, as suas dificuldades de gestão e contextos organizacionais. Dessa feita, pensamos a participação de forma colaborativa que propiciasse discutir entraves epistemológicos possíveis de serem ultrapassados, através de estudos, envolvendo sua percepção crítico-reflexiva, acreditando serem profissionais protagonistas do saber e não apenas executores (NÓVOA, 1997, p. 30). Essa prática, em diversos momentos, foi redimensionada por requerer participação ativa e *feedback*.

Assim, os professores disponibilizaram a participar dos encontros. Não nos detemos a investigar suas capacidades e limitações, mas sim, junto com eles refletir acerca das necessidades de formação continuada que priorizem os GTE com as áreas do conhecimento em suas necessidades específicas. A isso enfatizamos as discussões acerca dos obstáculos existentes na prática docente em decorrência das deficiências da formação inicial. Buscamos levar em consideração sua formação inicial, continuada, o exercício do trabalho, também a parceria com maior proximidade para superar os desafios, considerando que confiança seria a condição básica para o professor dar visibilidade à sua prática, sem comprometimento, descompasso e distinção de professor/aluno e professor/formador, Lima (2005). A visibilidade é essencial para o desenvolvimento de um trabalho colaborativo, o que contradiz os modelos de formação com expectativas de resolver problemas. A esse formato de trabalho Mizukami *et al.* (2002, p. 118) designam constitutivo colaborativo por permitir, ao mesmo tempo, investigar e observar o desenvolvimento de ações reflexivas para a autotransformação. A mesma denominação é referida por Pimenta

(2005) admitindo não existir controle rígido *a priori*, procurando trabalhar *com* os professores e *não* sobre eles.

Promover discussões e reflexões críticas sobre o *fazer docente* de forma coletiva, colaborativa e propositiva possibilitou a visualização das dificuldades com anuência dos envolvidos e não individualmente. A esse respeito, Zeichner (1993) assinala que existe uma possibilidade maior de percebermos nossos disparates quando apresentamos nossas práticas. Tal prática só foi possível por ter tido certa cumplicidade no grupo e definição de uma identidade docente coletiva que encorajou a todos exporem suas ideias e dificuldades. O coletivo de professores permitiu e acreditou ser possível “[...] construir comunidades de aprendizagem, nas quais os professores apoiam e sustentam o crescimento uns dos outros” (Zeichner, 1993, p. 26), onde a reflexão promovida no coletivo de professores contribuiu “[...] como uma experiência de reconstrução, na qual se usa o conhecimento como forma de auxiliar os professores a apreender e a transformar a prática” (ZEICHNER, 1993, p. 32).

A preferência por desenvolver os trabalhos nesse formato contribuiu para obtermos resultados os quais permitiram averiguar, no transcorrer dos encontros, mais envolvimento e reflexão crítica acerca da *práxis*, imputando significados para os conceitos Químicos numa relação dialógica. Na oportunidade, procurou-se discutir a respeito da linguagem a ser utilizada; as metodologias que tornassem o ensino mais atraente e por onde começar.

Buscamos identificar as lacunas conceituais em relação aos conceitos básicos da Química e colaborar para melhorar a compreensão, tanto dos professores quanto de seus alunos. Muitos professores asseguraram que as dificuldades referiam à falta de preparo tanto teórico como prático com o ensino da Química - firmando o que se propôs a trabalhar com os conceitos básicos. Para isso, procuramos questionar e superar com o conhecimento no nível espontâneo (senso comum), utilizando discussões de textos com uma postura crítico-reflexiva, vivências de situações de aprendizagens desafiadoras por meio de experimentos e planejamento de atividades.

Durante as discussões, foram realizadas as intervenções necessárias quanto à compreensão de que os conceitos estão inter-relacionados, ou seja, numa relação de subordinação, viabilizando o processo de reconstrução conceitual e de autoformação, compartilhando com a visão do outro. Com relação aos alunos,

acreditamos que esta prática contribui para a retroalimentação quando o trabalho com conceitos básicos é desenvolvido desde a fase inicial, o que colabora para minimizar problemas com as aprendizagens nas fases consecutivas e, esses conceitos, de forma natural, podem fazer parte de seu vocabulário diário (Brasil, 1997). Procurou-se, também, refletir e atentar para a forma como os alunos desenvolvem os conhecimentos Químicos nas faixas etárias – interesses e potencialidades.

O estudo ocorreu através de oficinas e reflexões sobre a *práxis*, utilizando em alguns momentos experimentos fáceis de serem executados de modo a contribuir com as discussões e compreensão dos fenômenos observados, designados por parte macroscópica e respectivas teorias, que trata da explicação do que foi observado (parte microscópicas) de forma contextualizada e interdisciplinar (SILVA, MACHADO, TUNES, 2010).

A intenção inicial foi de fazer uma sondagem a respeito dos conhecimentos dos conceitos básicos da Química que são inter-relacionados e as diversas formas de abordagens desses nos distintos momentos de trabalho com os conteúdos de Ciências no Ensino Fundamental. Foram também utilizados artigos científicos da revista QNEsc, versando relatos de sala de aula, como meio de propiciar abertura para análise de sua prática, a conscientização da necessidade de rompimento com práticas infrutíferas arraigadas, na perspectiva de aprimorar suas concepções.

Essa percepção é processual e não é simples, portanto, procuramos delinear e instigar possibilidades de trabalho que, acreditamos, contribuam com o desenvolvimento da autonomia docente que vai além do que, mormente trazem os livros didáticos. A seguir, descrevemos trechos de alguns encontros que permitiram visualizar lacunas e perspectivas de continuidade de investimento na carreira docente.

1.º Encontro

No início do primeiro encontro, realizamos uma dinâmica de apresentação mútua no intuito de coletar algumas informações, proporcionar descontração e proximidade entre os participantes.

Diversas polêmicas relacionadas ao trabalho docente surgiram no desenvolvimento da dinâmica. Dentre estas, resalto a questão da desvalorização e insatisfação do trabalho docente.

Uma docente se mostrou arrependida por permanecer longos anos na docência, devido às dificuldades que encontra nas escolas em termos estruturais, com os próprios colegas e que, se pudesse faria tudo diferente, enfatizando a desvalorização em quase tudo que faz e o excesso de trabalho. Outros docentes abordaram a mesma situação, bem como o trabalho em outras redes de ensino, apontando, também, necessidades de complementação de aulas, o que os conduz a trabalharem com outras áreas do conhecimento. Em relação à necessidade de complementação de carga horária no Ensino Médio, outros participantes comentaram que trabalham com outra área do conhecimento. Por não ter o conhecimento adequado e sentir muita dificuldade, um dos docentes falou que, teve que estudar bastante para poder desenvolver suas atribuições. Esse chegou até mesmo a procurar um professor particular para ter condições de trabalhar com os alunos.

Houve intervenção da pesquisadora no sentido de esclarecer que o curso fazia parte de uma proposta de pesquisa para obtenção de dados necessários à conclusão e alcance do título em mestrado, mas que, principalmente, tratava-se de uma oportunidade única para discutirmos, no coletivo, as dificuldades e algumas possibilidades do ensino da Química no Ensino Fundamental. Outro apontamento foi que a participação de todos era muito importante e que não estávamos preocupados em obter, somente, respostas certas. O que interessava era saber como eles conceberiam os conceitos básicos de Química apresentados e isso, deixando-os bastante à vontade na condução dos trabalhos.

Como não poderia ser diferente em um grupo heterogêneo, houve manifestação de desconfiança por parte de um docente que, de forma clara, expos que não iria participar da pesquisa. Esse demonstrava ter mais de dez anos de experiência docente, incitando outros que não compareceram nos demais encontros. A essa reação, em um de seus trabalhos, Lima (2005) remete aos medos que acompanham os docentes em não fazer conhecer suas limitações, “a invisibilidade que configura uma garantia contra a não invasão dos não saberes, dos modos de

ser e de fazer (p. 196).” Medo e Invisibilidade não acometeram os demais docentes. Afirmaram não existir nenhum problema quanto a essa questão e que iriam sim participar, pois necessitavam compartilhar com as colegas, aprender um pouco mais. Em especial, refiro à professora DP16:

Para mim, o encontro foi positivo e a aprendizagem teve início antes mesmo das apresentações, quando nos encontramos na sala e de forma descontraída iniciamos uma conversa ‘descompromissada’ a respeito de como realizamos nossos trabalhos e o que poderia ajudar. (DP16).

A fala de DP16 pressupõe, desde o início, cumplicidade na construção das interações do não saber, com disponibilidade ao aprender com o outro, deixando dessa forma, de ver os problemas como só seus (ZEICHNER, 1993).

Posteriormente, houve solicitação de que estivessem sugerindo conteúdos a ser desenvolvidos que proporcionassem insegurança em seu desenvolvimento conceitual.

Nos discursos e descrições apresentadas foram perceptíveis concepções relacionadas à racionalidade técnica. Muitos falaram acerca da transmissão do ensino e aprendizagem, valorização excessiva dos conteúdos disciplinares, currículo a ser seguido, os alunos ficarem quietos para aprenderem. Argumentaram que não adianta tanta teoria, “porque a prática é totalmente diferente”, presença da dicotomização. Solicitaram repasse de algumas experiências, o que evidencia ideias e defesas da qualificação técnica como suficientes para resolver os problemas educacionais (ROSA, 2004).

Em relação a solicitações de realizações de experimentos, Pimenta e Lima (2004) argumentam que tais situações têm um entendimento de prática como desenvolvimento de capacidades instrumentais a partir de situações experimentais. O entendimento conceitual não ocorre apenas com a experimentação. Essa conduta se torna ineficaz quando não existem discussões pertinentes a esse respeito no contexto desenvolvido.

2.º Encontro

A maioria dos docentes participantes recebeu em sua instituição o *Kit laboratório móvel* que, contém equipamentos e reagentes que possibilitam o desenvolvimento de experimentos de Física, Química e Biologia.

O encontro contou com a presença de representante da SME, por solicitação dos docentes participantes, para trazer informação e dialogarmos a respeito do *kit laboratório móvel*, devido insatisfação dos docentes em relação à ausência ou precárias orientações recebidas inicialmente para utilização deste equipamento. A informação foi de que a orientação recebida foi apenas de um técnico da empresa fornecedora do *Kit*, não existindo nenhum enfoque pedagógico e que constava neste *Kit* um 'manual' para desenvolverem os experimentos. Essa informação do 'manual' reporta, de certa maneira, as concepções de décadas passadas (tecnicismo).

De acordo com relatos dos docentes, a visão e sentimentos demonstrados na presença de representantes da Secretaria, que não estão na escola é que eles não entendem suas angústias e reais necessidades. Isto traduz sentimentos de constantes cobranças, existe a atribuição de serem culpados pelo que não funciona ou não dá certo, desânimo e frustrações – O que, muitas vezes, emperra o caminhar.

Levaram o equipamento kit laboratório para a escola e disseram que existe um técnico responsável para abrir. A gente não pode fazer isso e está lá, fechado ocupando espaço que a escola não tem. (DP16, DP17).

Minha escola tem o segundo piso, e aí? Como é que vou levar este equipamento para trabalhar com essas turmas? E nem adianta sugerir salas no térreo, porque não temos salas disponíveis e nem espaço direito para guardar esse equipamento. (DP13).

Alguns docentes manifestaram insatisfeitos por não terem apoio do coletivo escolar e muitos experimentos sugeridos estarem descritos no manual para o Ensino Médio.

A experiência que tive, ao utilizar o laboratório móvel, não foi boa porque após a utilização tinha que lavar os materiais para colocá-los no local apropriado. Ao final da aula, a coordenação ficou me chamando, falando que os alunos da outra sala estavam esperando. Isso gerou uma situação tão difícil que preferi não utilizar mais. (DP10).

Em resposta aos questionamentos realizados, o representante da SME falou sobre a organização da instituição para a utilização do *Kit*, como instrumento facilitador dos trabalhos pedagógicos. Embora com espaço físico indisponível para trabalhar o material, um tempo restrito para realização de experimentos, argumentou que isso é possível realizar. Citou uma instituição que, no seu olhar, está trabalhando bem, mesmo sendo uma instituição pequena, organizam espaço e horário. Fizeram parceria com a universidade, os estagiários auxiliam a escola. A esse respeito, sugeriu que outras instituições também podem procurar parcerias com as universidades. Essa fala evidenciou também o problema de gestão escolar que; muitas vezes, caracterizam entraves (dificuldades), inviabilizam a condução dos trabalhos pedagógicos. Outra situação que causou certa aversão por parte dos professores foi a citação de que 'os estagiários da universidade' estão na escola e não, simplesmente, os professores da escola estão se organizando, procurando condições para a realização do trabalho.

Oportunamente discutimos a respeito do trabalho coletivo e o processo histórico de desvalorização do ensino das Ciências, do equívoco em relação ao ensino da Ciência/Química ocorrer apenas na última etapa do Ensino Fundamental, pois de acordo com os PCN, a Química deve ser trabalhada desde as séries iniciais, ao longo de todo o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998b). Algumas falas foram transcritas para evidenciar tais concepções e dificuldades em relação ao trabalho com a Química.

[...] o problema é que há uma... de certa forma uma sobrecarga de conteúdo que faz com que o professor trabalhe mais a parte biológica do que a parte de Física e Química. É uma demanda muito grande de conteúdos importantes da Biologia, porque como é que você vai falar do corpo humano, da saúde, do indivíduo /.../ Se houvesse mais GTE nessas áreas favoreceria, pois na nossa formação inicial não houve este trabalho /.../. (DP14).

De modo geral, foi enfatizado que os conteúdos biológicos são extensos, são reais as dificuldades em relação ao trabalho com a Química e a Física devido a sua formação inicial - o que confirma apontamentos dos teóricos, citados na introdução desse trabalho. Essa fala reporta a importância de se pensar sobre a formação do professor de Ciências para o Ensino Fundamental, não valorizando uma área em detrimento da outra e a organização dos conteúdos serem inter-relacionados, como

apontadas nos PCN, as várias possibilidades de trabalho com os conteúdos (BRASIL, 1998b). Essas discussões não são novas, têm sido realizadas por diversos pesquisadores que ressaltam a importância de superar a fragmentação curricular e romper com o ensino e aprendizagem de conteúdos estanques em séries e níveis. Zanon e Kinaiski (1997, p. 15, e 1995) também fizeram essa discussão referindo que “Os processos de aprendizagens são constituídos através de interações complexas e dinâmicas, articuladas pelo professor [...]”. Articular envolve um entendimento mais amplo a respeito desses conteúdos que coexistem em sua essência de forma interligada, exigindo que se vá um pouco além do que se conhece. E ainda “Aprender é relacionar: quanto mais se relaciona, mais se aprende de forma significativa” (p. 18). Sabemos que essa prática é um desafio a ser superado ao longo de todo o ensino de Ciências da educação Básica.

Durante as discussões desses textos, os docentes participantes da pesquisa demonstraram entendimento sobre a importância de estudos, troca de experiências e discussões junto com as áreas afins. Assim, quiseram compartilhar se os demais docentes presentes enfrentavam as mesmas dificuldades no trabalho com os professores mais experientes e os que atuam na fase inicial (pedagogos), ao ser apontado por (DP12) que, *“estes muitas vezes se isolam, não querem utilizar metodologias diferentes ou não trabalham os conteúdos requeridos nas etapas iniciais”*. Na RME de Goiânia, os pedagogos trabalham com o Ensino de Ciências nos Ciclo I (6 a 8 anos) e dependendo do quantitativo de agrupamentos (turmas) e escolha do coletivo, atuam também no Ciclo II (9 a 11 anos).

As diversas possibilidades de trabalho apontadas em alguns trechos do PCN e a superação da fragmentação dos conteúdos sinalizaram para as reflexões e mudança prática que precisam ser realizadas. Houve manifestação da intenção própria de introduzir mudanças práticas que, esbarram em dificuldades relacionadas à concepção de outros docentes durante o processo.

Procuro desenvolver um trabalho de acordo com a realidade dos alunos. Utilizo o livro didático, mas não fico só nele, vou direcionando o trabalho de acordo com as perguntas que os alunos fazem... A gente tem vários embates na escola com relação a esta forma de trabalhar, vai ficando angustiada /.../ é difícil fazer diferente quando você convive com profissionais ‘pedagogos’ que têm ‘30 anos’ de casa, eles não aceitam. (DP12).

Diante da problemática apontada por DP12, os professores com o tempo de docência inferior e aproximados, confirmaram tais dificuldades e embates nas instituições. Na maioria das vezes, não existindo o apoio do grupo diretivo, se acomodam e acabam por apresentar pouco diferencial em suas aulas. Isso nos remete novamente às palavras de Maldaner (2003) anteriormente citadas, sobre seguirem as mesmas aulas, as mesmas sequências didáticas e a baixa qualidade na educação.

Além das dificuldades expressas com o trabalho coletivo, há ainda a dificuldade em torno da organização do horário:

Existem horários previamente estabelecidos nas escolas e alguns não concordam em mudar o quantitativo de aulas, nem modificar a rotina já estabelecida e ainda mais que vai dar trabalho para a coordenação mexer com esse horário. (DP9, DP10, DP16).

As evidências, nas falas, caracterizam não apenas a ausência de um trabalho coletivo, mas também de forma coletiva certa incompreensão ou aceitação da Proposta da RME.

Além desses apontamentos, foi ressaltada a precariedade dos insumos, o grande número de solicitações das diversas instâncias que são direcionadas às escolas. Estes são desenvolvidos sem uma parceria adequada, deixando os profissionais confusos com essa avalanche e os conteúdos específicos que, inicialmente, foram organizados. Retomando sobre o *Kit* laboratório móvel, DP16 expõe:

Eu penso que, já que foi enviado esse laboratório móvel e as reclamações estão sendo por parte de todos quanto às dificuldades e falta de segurança em lidar com esse equipamento, vocês deveriam, então, pensar em organizar um GTE, como este GTE de Química que estamos participando, pelo menos uma vez por mês para ajudar na condução dos trabalhos, onde pudéssemos trocar experiências e discutir o ensino da Química e a Física. (DP16).

Houve manifestação favorável ao depoimento da docente DP16, e ainda os professores DP10, DP13 e DP17 argumentaram, com indignação, que não foram consultados se queriam trabalhar o equipamento com os alunos, somente enviaram para a escola sem nenhum critério e acompanhamento.

Foi apontado pelo representante da SME que, poderiam sistematizar essa solicitação e encaminhar ao CEFPE requisitando organização de GTE, também com

esse intuito. Aqui foi explicitada a necessidade de organização coletiva e iniciativa por parte dos docentes em relação ao que acreditam ser pertinente à qualidade de seu trabalho. Da mesma forma, o 'sair da rotina' expresso por alguns docentes envolve a busca pelo desenvolvimento de sua autonomia profissional para superar as dificuldades relacionadas à tão necessária mudança na visão de concepção dos conteúdos de ciências.

A disponibilidade dos docentes acerca da organização de GTE para com o referido *Kit* laboratório móvel possibilitou direcionarmos as discussões sobre a utilização de experimentos. A isso enfatizamos não ser interessante que sejam realizados com fim em si mesmo, apenas como 'show', mas como meio para desenvolver discussões a respeito do que se observa (fenomenológico). Essa conduta requer planejamento com intencionalidade, o que contradiz as práticas realizadas no período tecnicista, que contava com laboratórios equipados e experimentos, mas não garantiam aprendizagens.

Os depoimentos relacionados ao planejamento das aulas, a maioria dos professores informaram que utilizam e seguem o livro didático, sendo relatado pouco diferencial.

A escola que estou trabalha com projetos. E vou dizer uma coisa, não é fácil, porque não são todos que estão na escola que sabem como trabalhar assim. Por isso algumas ações ficam inviabilizadas por falta, (risos) diria de entendimento mesmo e aceitação dos colegas. Aí, fica aquela coisa, um grupo fazendo de um jeito e outros de forma diferente. (DP16).

Tenho o livro didático como mais um instrumento a ser utilizado. Trabalho com a Química no cotidiano, fazendo uso de jogos, textos informativos e a revista Ciência Hoje que, os demais professores nem olham. (DP9).

Para mim, o livro didático é mais um instrumento também. A revista Ciência Hoje apresenta diversos experimentos fáceis e com materiais simples. (DP12).

Os pais não reclamavam por vocês não utilizarem o livro didático? Pois na minha escola quando algum professor deixa de usar, eles vão até à escola reclamar. Para os pais, se não usarmos o livro não estamos dando aula. (DP11).

Usamos o livro didático sim, mas não apenas ele. Para mim, é um instrumento a mais, só não fico presa nele. (DP12).

Conforme já apontado que, a maioria dos docentes separa a Física e a Química na última etapa do Ensino Fundamental, os dados foram de que:

- ❖ Dois docentes, no primeiro semestre, estão trabalhando com a Física e no segundo semestre irão trabalhar com a Química.
- ❖ Um docente falou que alterna a Física e a Química, existindo muita confusão entre os alunos em relação aos conteúdos de Química e à Física. Esse fato, em parte, pode ser atribuído à ausência de clareza sobre o objeto de estudo Ciências.
- ❖ Os demais professores, no momento, estão trabalhando a Química no primeiro semestre.

Em relação ao quantitativo de docentes que estão trabalhando com a Química e respectivos conteúdos são:

- ❖ (2) Modelos atômicos,
- ❖ (2) Processos de separação de mistura,
- ❖ (3) Propriedades dos materiais,
- ❖ (3) Conteúdos iniciais de física,
- ❖ (1) Fotossíntese e respiração,
- ❖ (1) Química no cotidiano utilizando textos informativos,
- ❖ (1) Estados físicos da matéria e
- ❖ (1) Elementos químicos.

Estou trabalhando com o projeto Alimentação, tendo muitas coisas para serem tratadas. É conteúdo para o ano inteiro envolvendo diversas áreas. (DP16).

Nota-se nessa fala o entendimento sobre as possibilidades de trabalho através de um tema, onde os conteúdos podem ser inter-relacionados, mas dificuldades no desenvolvimento dos conceitos básicos de Química.

Ao serem questionados sobre a utilização dos PCN, seis disseram que já olharam algumas partes, mas não todo o PCN. Os demais docentes não fizeram referência quanto ao conhecimento do conteúdo e a utilização desse ou de outro instrumento norteador, por utilizarem em sua maioria os livros didáticos. A essa situação de desconhecimento dos instrumentos norteadores, não conferimos culpabilidade, em sua totalidade, ao professor, pois expressaram a extensa jornada

de trabalho, tendo também a considerar as influências decorrentes dos contextos que se encontram.

Diante dessa premissa, alguns momentos foram disponibilizados para dialogar e discutir com os docentes a respeito dos objetivos do ensino de Ciências, que é mostrar as Ciências como um conhecimento para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo.

Ao compararmos os livros didáticos e o que trazem os PCN, observamos que os PCN não fazem a tradicional separação dos temas Meio Ambiente (6.º ano), Seres Vivos (7.º ano), Corpo Humano (8.º ano), Química e Física (9.º ano). No Ensino Fundamental explicam-se os fenômenos de forma integrada, sob todos os aspectos: biológicos, químicos e físicos. Discorremos sobre dificuldades inerentes ao aprender e ensinar Ciências no Ensino Fundamental, bem como o trabalho com temas para a integração de conteúdos (BRASIL, 1998b). No entanto, sabemos que:

[...] a simples presença de temas no currículo não garante a promoção de aprendizagens que sejam inter-relacionadas e críticas [...] as ciências ganham valorização, à medida que se mostram imprescindíveis às abordagens teórico-práticas que inter-relacionam dinamicamente o cotidiano com as ciências, na potencialização de aprendizagens relevantes à formação. (ZANON, KINAISKI, 1997, p. 16).

Essa compreensão requer entendimento acerca do papel docente mediador que é processual. O trabalho articulador docente envolve frequentes tentativas com erros e acertos, os quais relacionam ao inacabamento mencionado por Freire, que faz parte da formação docente. Essa conduta proporciona o entendimento dos fenômenos a partir do diálogo que permitirá a introdução e utilização da linguagem química para representar os elementos e as substâncias, ou seja, melhor articulação da linguagem e o pensamento no reconhecimento e interpretações fenomenológica (macroscópica) e microscópica.

Vivenciando situações de aprendizagens – Oficinas temáticas

Procuramos vivenciar algumas sequências de trabalho que desenvolvessem conceitos e metodologias a serem aplicadas junto aos alunos, sem a perspectiva de receituário, mas de autonomia do docente, com escolha de trabalhar determinado

assunto de forma contextualização, de modo a refletirem acerca de novas possibilidades, não se limitando a treinamento e abordagens de pessoas alheias às situações vivenciadas, o que (Lima, 2005, p. 21), designa de “pacotes de cursos”.

Apresentamos três possibilidades de trabalho: Fotossíntese, Efeito Estufa e Química nos Alimentos. Os docentes escolheram “Química nos Alimentos”, com alegação de estar mais próximo ao que estavam desenvolvendo na escola.

A intenção constituiu configurar um pretexto que possibilitasse o desenvolvimento de um contexto, no caso, o trabalho inter-relacionado com os conceitos básicos da Química, metodologias, etc.

O tema ‘Química nos Alimentos’ possibilita o desenvolvimento de diversas propostas que envolvem os conceitos básicos da Química, no entanto cuidamos para não explicitar objetivamente o que deveriam desenvolver para não configurar passos a serem seguidos. Os trabalhos foram iniciados em duplas com a organização esquemática de propostas a serem desenvolvidas em sala. Posteriormente, seriam socializados e discutidos com os professores no grupo maior.

No momento da socialização dos trabalhos, a maioria deu ênfase a questões biológicas, quando conceitos químicos poderiam ser também introduzidos. Isso confirma os estudos realizados, citados anteriormente, não atentando ao tema ‘Química nos Alimentos’ e existência de várias possibilidades de trabalho, também, com a Química. Não relacionamos tais dificuldades, a apenas um motivo, mas a formação deficitária inicial e continuada ocupa posição relevante. Em se tratando de professores graduados em Ciências Biológicas o ensino de Química constitui alguns desafios a serem encarados, considerando sua formação inicial e, oportunamente, valendo-se das palavras de Krasilchik (2000, p. 3) ao fazer referência à concentração em disciplinas de áreas específica nos cursos de Física, Química e Biologia, citando os currículos “altamente biologizados” nos cursos de Biologia. Esse procedimento aproxima o entendimento da não integração dos conteúdos, no entanto, não deixa de considerar a complexidade de fazê-lo, Chassot (1990).

Nos momentos de socialização dos trabalhos, os docentes buscavam explicações a respeito de como desenvolver os conteúdos com a Química, de forma clara e que atendessem ao nível cognitivo dos alunos. Nesse caso, seguem alguns trechos obtidos a partir dos registros e questionamentos que surgiram durante as

apresentações dos trabalhos realizados inicialmente em grupos com alguns conceitos:

[...] quando falamos a respeito da importância de ingerirmos determinados alimentos por conter, por exemplo, cálcio e ferro, poderia falar sobre os elementos químicos, mas fica sempre aquela situação (pausa) Como é que eu vou explicar isso aqui para os alunos? (DP8, DP9, DP12).

[...] sei que esse tema permite falar sobre substâncias, elementos químicos, átomos, mas sinceramente não sei como faria isso de modo que os alunos entendessem de forma clara [...]. (DP8, DP11, DP1, DP15).

As preocupações dos professores confirmam a insegurança diante dos conceitos químicos que, traduzem impedimento na construção do conhecimento, que ao professor também constitui uma limitação. Logo, se tem carência a atribuição de significados ao que estudam, não entendendo por que se estuda Química e onde ela se encontra.

De forma superficial, enfatizaram o trabalho com rótulos de produtos alimentícios, no entanto, não relacionaram o que seria possível com o ensino da Química. Nesse caso, seria oportuno o trabalho com a linguagem representacional da Química, mostrando a representação das substâncias envolvidas e respectiva interlocução com outros conteúdos.

A identificação dos elementos químicos presentes nas fórmulas das substâncias possibilita a introdução progressiva ao estudo da tabela periódica. Citaram questões voltadas para a saúde e vida saudável, relacionando às cores dos alimentos. Apenas dois grupos abordaram, de forma mais ampla, tanto aspectos biológicos quanto químicos, como por exemplo: alguns elementos químicos presentes, calor, energia, acidez e basicidade.

Tais momentos proporcionaram discussões acerca da importância do trabalho coletivo, participações em grupos de estudos e trocas de experiências para diversificar e ampliar as estratégias com o conhecimento.

Por acreditarmos em ações autotransformadoras de forma processual, fundamentamos, teoricamente, junto com os docentes para os trabalhos conceituais até obterem clareza.

3.º Encontro

No terceiro encontro, retomamos as sugestões de trabalho com o tema escolhido pelo grupo: 'A Química na Alimentação'.

De forma intencional, antes de trabalharmos com os textos que discutem os conceitos básicos da Química e também com o sistema conceitual do LEPEQ, utilizamos as sugestões que os docentes relacionaram sobre aos conceitos químicos e solicitamos que estes explicitassem como trabalhariam tais conhecimentos com os alunos. A resposta foi imediata: [...] *procuramos explicar para os alunos da melhor forma que aprendemos, mas será que está certo como estamos fazendo? Estamos precisando de ajuda [...] (DP9)*. Posterior a esse comentário, teve alguns momentos de silêncio, olhares e falas que, reportam ao registrado no 2º. Encontro:

[...] *Como é que eu vou explicar isso aqui para os alunos?* (DP8, DP12).

[...] *sinceramente não sei como faria isso [...]*. (DP8, DP11, DP1, DP15).

Oportunamente, diante de tais questionamentos, redirecionamos a situação do esperar o pacote de respostas prontas para reflexões mais sistemáticas sobre o conhecimento que Maldaner (2003, p. 95) denomina "reflexões epistemológicas", lançamos alguns questionamentos, que inicialmente foram discutidos em duplas e posteriormente, de forma individual, socializados no coletivo.

- ❖ O que vocês entendem por Química, matéria, materiais, substâncias, elementos químicos e átomos?

Considero relevante falar sobre o envolvimento e interatividade dos docentes no desenvolvimento das atividades propostas, com certa curiosidade seguida do pensamento crítico.

De forma insegura, os docentes manifestaram certa confusão quanto aos conceitos. Essa confusão foi explicitada nas palavras utilizadas durante a dinâmica, com diversas dúvidas em relação à adequada utilização das expressões que, até então, não tinham consciência. Por vezes, também percebemos docentes que, em suas expressões não diferiam as dificuldades de compreensão durante as discussões a respeito dos conceitos básicos da Química. Consideramos que tais

conceitos eram tratados de forma equivocada, o que vem confirmar as interrogações abordadas na pesquisa.

Nesse sentido, estudos de Zanon e Palharini (1995) assinalam que as dificuldades em relação ao ensino da Química existem até mesmo com os professores licenciados em Química, os quais possuem conhecimento específico, mas demonstram dificuldades em desenvolver o ensino de forma inter-relacionada. Também em estudos com professores de Química, Maldaner (1997) verificou existirem nos professores dificuldades com o trabalho que envolve discussões por receio de não conseguirem responder os questionamentos dos alunos.

A tabela 2 mostra recortes das concepções apresentadas pelos docentes, como forma de iniciar e sistematizar as discussões epistemológicas a respeito do que é Química. As transcrições descritas evidenciam como já citadas, certa confusão em relação aos conceitos, carência de organização do pensamento (Vygotsky, 1998) para a devida compreensão ou construção intelectual de significado, que se constrói de forma processual. A organização do pensamento requer utilização adequada das palavras, as quais conferem entendimento.

Tabela 2: Trechos de registros dos docentes sobre o que é Química

Docentes	Recortes das falas
DP1	É uma ciência que estuda os elementos químicos (átomos) seus agrupamentos na formação das substâncias.
DP2	Ciência que explica os fenômenos que ocorrem com a matéria.
DP3	Estuda a estrutura invisível de todas as coisas existentes, bem como suas manipulações (combinações) e sei lá, acho que confundi tudo. E a energia envolvida é matéria também estudada pela química?
DP4	A Química é uma ciência natural que estuda todo e qualquer tipo de material.
DP5	Ciência que estuda os fenômenos químicos e transformações da matéria e estrutura.
DP6	É uma ciência que estuda a matéria e a sua constituição.
DP7	Ciência que estuda a constituição e as transformações que ocorrem na

	matéria.
DP9 e DP12	A Química estuda os fenômenos naturais no âmbito macro e microscópico da matéria.
DP10	É uma ciência que estuda os conceitos químicos, as transformações e fenômenos químicos da matéria.
DP11	A Química é a ciência que estuda os elementos químicos, os átomos a constituição, as propriedades, as características, tudo que está envolvido com os elementos e as substâncias em geral.
DP13	É uma ciência que estuda os elementos químicos, os átomos e seus agrupamentos e a relação com as substâncias.
DP14	Procurei não usar o termo elemento químico... A Química é a ciência que estuda a composição da matéria e as transformações relativas à estrutura da matéria, bem como os tipos de materiais e substâncias e as possibilidades de novas configurações (reações químicas) que ocorrem na matéria.
DP16	A Química estuda a matéria, suas propriedades e as substâncias em geral.
DP17, DP4	É uma ciência que estuda a matéria e suas transformações. Estuda as substâncias e os elementos químicos e a função de cada um deles combinando-os.

A maioria das respostas aproximou das definições apresentadas nos livros didáticos, existindo ambiguidades sobre a presença da Química no que se considera natural ou artificial e, equívoco com a utilização de alguns termos. A respeito da definição dada pela maioria de que a Química estuda a matéria e ser tudo que existe e ocupa lugar no espaço, conduziu a reflexão e dúvida a respeito de 'ocupar ou não lugar no espaço'.

A fala de DP3 referente “/.../ a Química estuda a estrutura invisível de todas as coisas existentes”, conduziu ao questionamento: “Onde se encontra a energia? Poderíamos dizer que se trata, também, de matéria? Tem ou não massa?” Desse questionamento surgiu a oportunidade de refletirmos ainda que, de forma superficial sobre a dualidade partícula-onda de De Broglie e o estudo efeito fotoelétrico de Albert Einstein. Por requerer conhecimentos mais aprofundados e não ser no

momento nosso objetivo, as discussões sobre a dualidade partícula-onda se basearam nos experimentos que os dois cientistas realizaram, considerando as propriedades da matéria e que a energia pode influenciar e transformar a matéria. Além disso, referimo-nos ao que distingue e é objeto de estudo das Ciências Física, Química e Biologia.

Silva *et al.* (1988) defendeu a hierarquização de conceitos com relações precisas de subordinação que, no processo de ensino e da aprendizagem colabora com o desenvolvimento das funções intelectuais retratadas por Vygotsky. De acordo com o autor, a Química é caracterizada como ciência experimental que estuda as substâncias – o conhecimento de sua estrutura e propriedades, o que a diferencia da Física e da Biologia.

Mais equívocos seguiram, nos registros e falas dos docentes, em relação a suas concepções dos conceitos básicos da Química, conforme recortes com concordância:

Pensava que sabia e, no decorrer das tentativas de explicações, fui confundindo tudo, parecia a mesma coisa enquanto ia escrevendo[...]. (DP1, DP3, DP4, DP6, DP8, DP10, DP12, DP13).

Durante a socialização, houve, por parte dos docentes, momentos de reconhecimento do próprio desentendimento sobre o assunto e comentavam:

Olha, no começo até que parecia claro para mim, mas é como os colegas falaram, as palavras iam ficando confusas. E quer saber? Me perdi e não sei. (DP3).

Esse momento de socialização com todos os docentes confirmou os apontamentos de Zeichner (1993), por propiciar a percepção dos disparates até então desconhecidos de alguns, com a apresentação das concepções. Possibilitou também a oportunidade destes não se sentirem isolados em suas dificuldades, saber que outros compartilham dos mesmos entraves e que, juntos, poderiam buscar uma forma adequada de superá-los.

Seguem outras transcrições sobre as concepções de matéria, substância, átomo de elemento químico, que mostram aproximações e também distanciamentos a esse respeito:

Tabela 3: Trechos de registros e falas dos docentes sobre: Matéria, material, substância, átomo de elemento químico.

Docentes	Recortes das falas
DP5	<u>Substância</u> é o nome dado à matéria, o tipo de matéria e <u>átomo</u> é a unidade extremamente reduzida formadora da matéria.
DP6	<u>Átomo</u> é a menor unidade que forma a matéria, é formado por um núcleo, com partículas positivas, os prótons e partículas neutras (neutros). Na eletrosfera os elétrons.
DP16	<u>Átomo</u> é a menor partícula que se une uns com os outros para formar a matéria.
DP9, DP12	<u>Elementos químicos</u> existem na natureza e juntos formam as moléculas que unidos formam as substâncias. <u>Átomos</u> – uma partícula que forma qualquer tipo de matéria. É o componente da matéria.
DP1	<u>Matéria</u> é um objeto que pode ser utilizado. <u>Materiais</u> são os elementos químicos delimitados ou não dentro de um corpo. <u>Substâncias</u> – união de “vários” elementos químicos. <u>Elementos Químicos</u> – são os átomos distribuídos na tabela periódica.
DP17	Pelo que pude observar, esses conceitos constituem um ‘funil’ em sua organização.

Diante das concepções apresentadas pelos docentes e respectivas inseguranças refletiram sobre a abstração e a capacidade cognitiva dos alunos para entenderem esses conteúdos.

O comentário de DP17 revela a percepção de que esses conceitos estão inter-relacionados em uma hierarquização. Alguns docentes não expuseram seu entendimento, alegando apenas concordar com essa ou aquela fala.

Analisando as expressões conceituais dos docentes, é notória a confusão na articulação das palavras, o que dificulta a organização do pensamento na percepção dos conceitos, o que é reconhecido pelos docentes. Partindo dessa premissa, as palavras utilizadas podem comprometer a organização do pensamento e o entendimento conceitual. Isso nos conduz a refletir, de que forma a ação docente

mediadora do processo de ensino e aprendizagem tem colaborado para o desenvolvimento do pensamento (Vygotsky, 1998) e o processo de construção dos conceitos.

É relevante a compreensão dos conceitos de substância e elemento químico de forma adequada, o que alguns estudiosos denominam estruturantes do pensamento químico escolar (LIMA, SILVA, 2007) e até mesmo que o conceito de 'substância' seja a "chave na formação do pensamento químico sobre o mundo material" (MALDANER, 2003, p. 3). Assim, não faz sentido atribuir as dificuldades dos alunos à ausência de motivação se esses não têm sido retroalimentados em suas aprendizagens para entender a complexidade que abrange os fenômenos e transformações que os cercam.

Seguem considerações acerca do ensino dos conceitos básicos de Química utilizando como referência os estudos de Silva *et al.* (1988, 1989), ao citar que o químico não trabalha com matéria de uma forma geral, mas com amostras dela. Nas amostras de matéria, que designamos materiais, encontramos as substâncias. Substância é o que dá individualidade à matéria e permitem que diferenciemos um material do outro com suas propriedades específicas. As substâncias são formadas por partículas constituintes que denominamos átomos. As propriedades das substâncias são explicadas pelas interações entre esses átomos. As relações estabelecidas entre os conceitos matéria, materiais e substância referem-se ao que conseguimos observar e são designadas de parte macroscópica. A utilização do termo substância equivale, quimicamente, à *substância pura*, ou seja, caracteriza uma expressão redundante. Devemos nos atentar para algumas definições de substância pura que conduzem a equívoco, de que toda substância pura seja constituída *de moléculas*, pois isso não é verdade. O artigo de Silva *et al* (1988) traz a organização do sistema conceitual que nos permite considerar os diferentes tipos de substâncias:

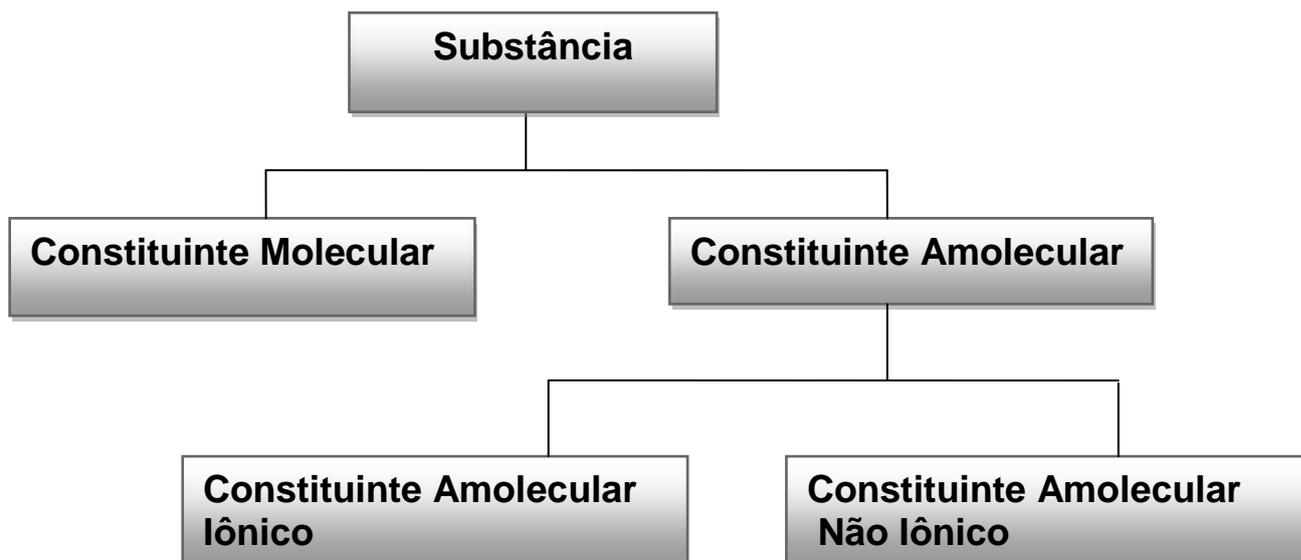


Figura 01: Organização do sistema conceitual de substância, segundo os tipos de seus constituintes.
Nota 01: Elaborado e disponível no artigo de Silva *et al.* (1988).

O sistema conceitual abaixo descreve o mundo macroscópico que traduz os fatos e fenômenos:

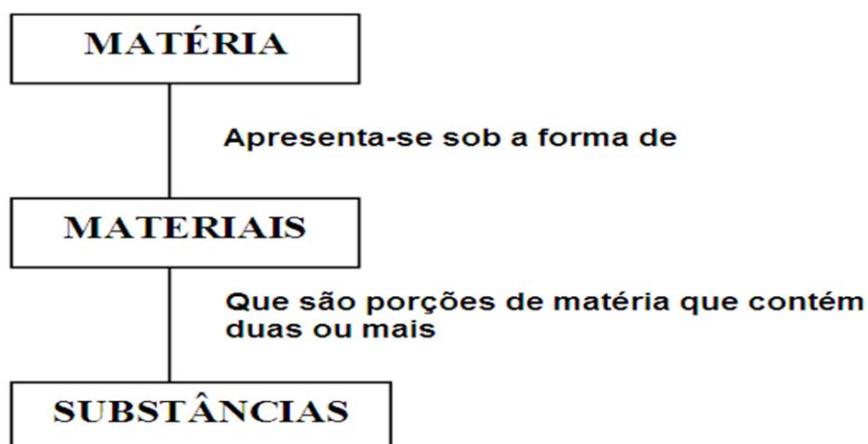


Figura 02: Organização do sistema conceitual de matéria, materiais e substâncias.

Nota 02: Mapa do sistema conceitual elaborado a partir dos artigos de Silva *et al.* (1988) - Disponível no LPEQ (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química da UnB)

Os autores apontam que as substâncias são feitas de constituintes (moléculas – associação à primeira vista) formadas por conjunto de átomos (componentes) que caracterizam uma substância particular. O átomo é a entidade do constituinte caracterizado pelo número atômico.

Da mesma forma, o mundo microscópico que é relacionado ao pensar, às explicações do que é observado (conceitos, modelos, princípios, teorias e leis utilizados para explicar os fenômenos) podem assim, ser esquematizados:



Figura 03: Organização do sistema conceitual de substância, constituintes e átomos.

Nota 03: Mapa do sistema conceitual elaborado a partir dos artigos de Silva *et al.* (1988) - Disponível no LPEQ (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química da UnB)

Os mapas conceituais, acima, fazem parte de um painel disponível no LPEQ 2 do IQ-UnB (Anexo 01), utilizado como recurso no projeto UnB-Tour. Nesse projeto que ocorre no Instituto de Química da UnB, realizam-se diálogos e palestras que utilizam a experimentação em diversas temáticas, com o objetivo de promover maior integração da comunidade acadêmica e externa a ela.

Utilizamos as figuras 1 e 2 abaixo que, foram estabelecidas pelos autores Silva *et al.* (1989), em seu sistema conceitual, apresentando as definições envolvidas em cada conceito. Designa-se elemento químico como “tipo de átomo caracterizado por um número atômico específico.” Posteriormente, o que os autores designam por nuclídeos, refere-se ao “tipo de elemento químico caracterizado por um número de massa específico”.

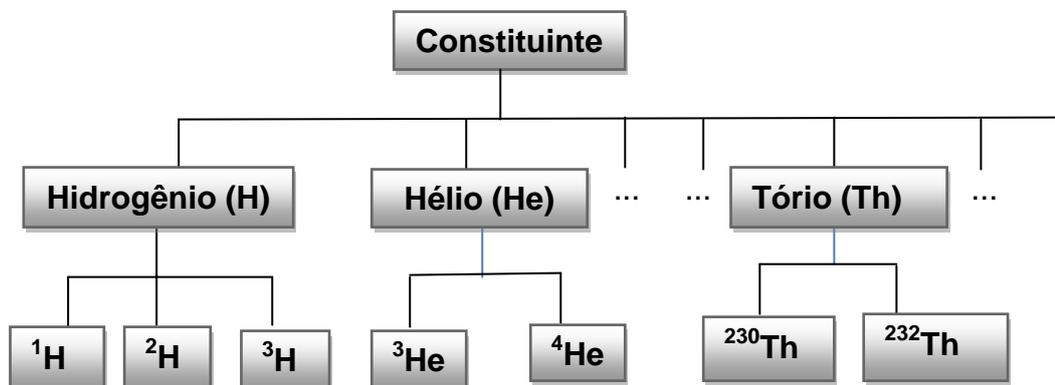


Figura 04: Sistema conceitual proposto para constituinte segundo a natureza de seus átomos. Elaborado pelos autores Silva *et al.* (1988)

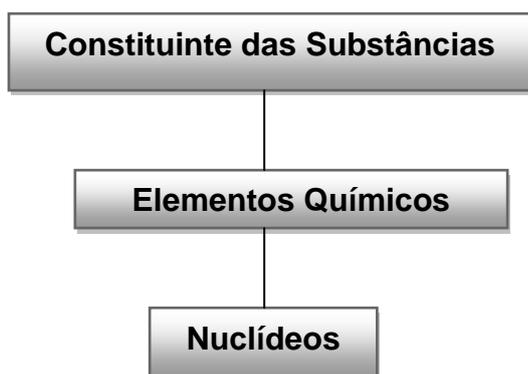


Figura 05: Sistema conceitual para constituinte quanto à natureza de seus átomos. Elaborado pelos autores Silva *et al.* (1989).

Pelo fato da existência de átomos serem motivo de polêmica entre os alunos, discutimos sobre a importância de iniciarmos os trabalhos com a parte macroscópica e, posteriormente, tratarmos da parte que envolve abstração. Utilizamos o texto “Por que acreditamos em átomos” (autor desconhecido) (Anexo 02) para discutirmos possibilidades de trabalho junto aos alunos a respeito de modelos atômicos e dos procedimentos utilizados pela Ciência. Na oportunidade, abordamos alguns pontos da história da Ciência/Química, refletimos sobre questionamentos e experimentos realizados para proposição dos modelos atômicos e formou-se consenso de que a Ciência não é uma verdade pronta e acabada. Houve questionamentos com relação à tabela periódica e respectivos elementos químicos:

Os elementos químicos ditos naturais são encontrados na natureza? (DP9).

O questionamento de DP9, apesar de ser um pouco confuso, possibilitou falarmos a respeito da ocorrência dos átomos dos elementos químicos na natureza que não ocorrem, em sua maioria, isoladamente. Dependendo das condições (temperatura, pressão etc.) alguns átomos de elementos químicos, em decorrência de determinadas afinidades, associam-se formando as substâncias que compõem os minerais. Esses podem ser constituídos por um único tipo de átomo de elemento químico quando não têm afinidade por nenhum outro átomo de elemento químico e, se houver decomposição do mineral, a substância pode ser segregada, como no caso dos metais ouro (Au) e o enxofre (S).

Assim, em relação aos minerais são realizados tratamentos, ou seja, ocorrem extrações para separação das misturas e obtenção desses. A interação constituída, a partir dos questionamentos, permite-nos explorar dimensões que vão além do que, outrora, estabelecemos em situações cotidianas e que se relacionam aos materiais, substâncias, átomos dos elementos químicos e os fenômenos envolvidos. Essa situação permitiu dialogarmos a respeito da argumentação crítica tão necessária no ambiente escolar e as várias possibilidades de trabalhos que rompem com a fragmentação e a passividade.

Outras formas não tão novas de aprender a aprender e ensinar – rompendo os medos e temores.

Ao discutirmos a respeito das várias possibilidades de trabalho com os alunos, DP11 em virtude dos anos na docência alegou: “... *já tentei, os alunos fazem muita bagunça e barulho, não dá para trabalhar assim, eles não sabem...*” Essa argumentação é comum no ambiente escolar, principalmente no estágio de Serenidade/Maturidade da carreira docente, quando os professores, em sua maioria, procuram harmonizar, acreditando não terem tantos desafios a enfrentar. Como saber o que os alunos pensam a respeito do que temos desenvolvido e do que eles conhecem se não houver barulho? Situações de aprendizagem devem envolver interação com os colegas Schnetzler (2002, p. 16), sendo semelhantemente vivenciada pelos docentes no GTE de forma dinâmica e pouco previsível. A mesma

autora ressalta que “para aprender, a gente precisa de um pouco de confusão, de desafio, de problematização, de suporte teórico e prático, mas, também, de apoio, de colaboração, de amizade e, portanto, de respeito humano” (p. 19).

A intervenção só foi possível após algumas reflexões a respeito do tipo de barulho que tem aflorado no ambiente educacional, pois muito se pode perder não ouvindo os alunos. Outra questão se relaciona à importância das dinâmicas, articulações e mediação docentes nessas situações, que colabora para a possibilidade de aprender a aprender, o que potencializará o desenvolvimento das pessoas para a atuação responsável e crítica na sociedade e nos ambientes (Zanon, 1997, p. 15), procurando inter-relacionar os conteúdos para motivar o fazer, contribuir com a autoestima e oralidade.

No Ensino Fundamental é muito importante diversificarmos nossos trabalhos, porque minha vida escolar foi toda no tradicional que vocês sabem como ocorre e vivenciei diversas situações constrangedoras na faculdade. Desenvolvi gagueira, cacoetes e alguns traumas ao ter que fazer exposição de pesquisas e outras formas diversificadas. Sentia-me uma pessoa diferente dos colegas, com baixa autoestima e foi difícil romper com isso. Por esse motivo, penso que temos que rever a forma como é conduzido nosso trabalho, como ajudar os alunos a sentirem-se melhor e capazes. Acredito ser importante trabalharmos com metodologia diferente. (DP16).

Isso é bem verdade. A princípio, quando a gente tenta fazer diferente, até vem o pensamento de que os alunos não vão conseguir. Vivi essa experiência com alunos com necessidades especiais. Achava que não iam conseguir fazer e nem apresentar sequer um resultado e foi surpreendente o que realizaram! Olha, fiquei muito feliz com o resultado e desde então passei a pensar de forma diferente. (DP2).

Realmente, os alunos nos surpreendem. Tive casos de alunos tímidos que fizeram um vídeo com um desempenho de se admirar! Só teve um problema, na hora de mostrar para a turma eles ficaram um pouco dispersos. Acho que foi por que estava tudo prontinho no vídeo. (DP13).

Novamente referimos a tão necessária mediação, a retomada docente para esses momentos e o replanejamento para as próximas ações.

Também já trabalhei com paródias e eles gostaram muito. (DP6).

A apresentação das várias possibilidades de trabalho, apontadas pelos docentes conduziu a organização de um planejamento a várias mãos e olhares

como sugestão, não estanque, envolvendo conteúdos inter-relacionados com as diversas áreas do conhecimento e formas diferenciadas de fazê-lo em diversas aulas e situações, utilizando o tema escolhido 'A Química na Alimentação'.

A gente tem muitas coisas para fazer na escola, não dá tempo para ficar fazendo detalhamento de aulas. (DP17).

Por configurar um ambiente heterogêneo de interesses e de construção dos sujeitos tal comentário reporta a Enguita (2003) ao discorrer que “imaginar que a *colaboração* será uma atividade linear ou harmônica é desconhecer as possibilidades de reações dos seres humanos” (p. 124), o que não inviabilizou retomadas das reflexões, percepções e socializações de prática.

A intenção inicial era prosseguir as discussões dos conceitos básicos da química utilizando um único tema, o qual foi escolhido pelos docentes: A Química na Alimentação. Este tema propicia no trabalho com os conceitos químicos básicos desenvolvermos conteúdos relacionados à combustão dos alimentos, reações químicas, fenômenos químicos e físicos, simbologia e linguagem química, dentre outros. No entanto, houve solicitação por parte dos docentes que, utilizássemos estratégias diversificadas, no intuito de ampliar suas possibilidades de vivências de aprendizagens. Por se tratar de uma proposta colaborativa e que prioriza a 'voz dos docentes', assim transcorreram os próximos encontros.

Do 4.º ao 8.º Encontro

Nos encontros que seguem, o início ocorreu com reflexões sobre a *práxis* utilizando artigos e a experimentação devidamente pensada e com intencionalidade. Esta foi extremamente solicitada como forma de discussão dos conceitos básicos da Química. A ênfase dos esclarecimentos de informações, então compreendidas de forma equivocadas, direcionou a retomadas de suas concepções para auxiliar no desenvolvimento do ensino e aprendizagem. Como anteriormente mencionado, não focamos a importância dessa prática com um fim em si mesma, reduzida a observações, mas entendida como proposta de relacionar o fazer e o pensar, proporcionar questionamentos a partir do fenomenológico. Valer-se dos modelos e teorias para respectivas explicações microscópicas, direcionando a reflexão para situações econômicas, culturais, sociais e políticas.

Os experimentos, materiais e procedimento foram adaptados de textos elaborados no Laboratório de Pesquisas em Ensino de Ciências de Química (LPEQ) do IQ-UnB e artigos da revista QNEsc, conforme esquematizado no quadro 2 abaixo.

Quadro 2: Experimentos realizados nas discussões conceituais.

Tema	Objetivos	Referências
Teste de Chama	Identificar presença dos íons nos Sais os átomos dos elementos químicos. Desenvolver abstração - pensamento e linguagem química.	GRACETTO, A.C.; HIOKA, N.; FILHO, O.S. (2006).
Combustão e reação química.	Desenvolver e interagir de forma ativa o processo de construção do conhecimento químico (reagentes e produtos). Entender a composição dos materiais e as transformações químicas envolvidas. Acidez basicidade.	MALDANER (1995).
Como saber se a água que bebemos foi tratada?	Possibilitar discussões dos conceitos a partir dos fenômenos e parte microscópica.	Material do LPEQ-IQ/UnB e SILVA <i>et al.</i> (1986, 1988 e 1989).
Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?	Discutir a importância da mediação e dialogicidade na inter-relação conceitual, desenvolvimento do pensamento e linguagem química.	Material do LPEQ-IQ/UnB e SILVA <i>et al.</i> (1986, 1988 e 1989).
Como obter combustível a partir da água?	Dinamização curricular conferindo significado aos conteúdos com interface Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente.	Material do LPEQ-IQ/UnB e SILVA <i>et al.</i> (1986, 1988 e 1989).

O primeiro experimento utilizado foi o teste de chama com o objetivo de identificar alguns cátions (de átomos dos elementos químicos) por meio da cor produzida na chama. Esse experimento permitiu desenvolvermos discussões acerca do fenômeno observado pela emissão luminosa, aspectos teóricos – explicações microscópicas, relacionando ao Modelo Atômico de Bohr, construção histórica dos modelos atômicos, bem como as regiões espectro magnéticas.

O quadro 3, abaixo, mostra a coloração observada nas chamas pela presença de alguns cátions em estado excitado.

Quadro 3: Coloração das chamas de cada substância observada.

Substâncias	Cor da Chama
Sulfato de Lítio (Li^+)	Vermelha
Cloreto de Sódio (Na^+)	Amarela
Cloreto de Cálcio (Ca^{+2})	Laranja-vermelha
Cloreto de Bário (Ba^{+2})	Verde-amarelada
Sulfato de Cobre (Cu^{+2})	Verde
Cloreto de Potássio (K^+)	Violeta
Cloreto de Estrôncio (Sr^{+2})	Vermelho-tijolo

A respeito desse experimento, houve solicitação de que discutissem, inicialmente, em duplas e registrassem como e o quê seria possível trabalhar com os alunos a partir do fenomenológico (parte macroscópica) e as explicações acerca do que foi observado (parte microscópica - teoria). Posteriormente, ampliaríamos a discussão para o grupo maior.

Nas discussões o modelo atômico de Rutherford foi utilizado, pela maioria dos docentes. Surgiram questionamentos a respeito das partículas constituintes do átomo.

[...] quando esquematizamos o modelo atômico de Rutherford, os alunos perguntam por que os elétrons, sendo negativos não são atraídos pelo núcleo que é positivo, pois eles sabem que cargas opostas se atraem, e a gente tem que explicar isso e não ficar só no superficial. O que acontece é que, na faculdade, a gente viu os conteúdos de uma forma muito desvinculada da Biologia, e ai fica difícil (DP9).

A preocupação referida por DP9 demonstra a necessidade de apresentarmos a Ciência não como algo acabado, um 'show' para atrair a atenção dos alunos com explicações superficiais, mas esclarecimentos coerentes e corretos sobre os fenômenos observados. Nesse sentido, tomamos a questão apontada por DP9 para refletirmos sobre os dilemas relacionados ao colapso do modelo atômico de Rutherford causado pela:

- ❖ Queda dos elétrons (parados e possuem carga negativa) no núcleo (carga positiva) que implicaria a não existência do universo.
- ❖ Ao emitirem energia devido o constante movimento ao redor do núcleo os elétrons perderiam energia e cairiam no núcleo.

Outra situação é que no núcleo não contém apenas cargas positivas, existem também os nêutrons que evitam a repulsão e sua fragmentação. O modelo de Rutherford não elucidou as questões apontadas, entrando em cena Niels Bohr com a teoria quântica de energia.

Os elétrons se encontram em níveis de energia quantizados, portanto não mudam de um nível para outro de forma espontânea. Isso ocorre em um curto espaço de tempo, ao absorverem energia, mas retornam para o nível fundamental, liberando essa energia absorvida em forma de luz.

[...] mesmo com essa quantização, o normal seria que fossem atraídos pelo núcleo. (DP9).

A quantização de energia inviabiliza que o elétron altere sua localização de um nível menos energético, onde ele está estável para um nível de maior energia, apresentando instabilidade. Além disso, o núcleo é muito pequeno em relação à região que os elétrons se encontram. Essas e outras interpretações e esclarecimentos realizados pelos cientistas ocorreram devido suas observações experimentais, proposições de modelos e criação de teorias ao longo da história da ciência.

Para melhor compreensão dos conceitos abstratos que, apresentam maiores dificuldades, a utilização de modelos atômicos e corpuscular como ferramenta estratégica contribui para introduzir a linguagem química, o desenvolvimento do pensamento sobre a constituição e comportamento da matéria.

No processo de ensino e aprendizagem desses conceitos a mediação docente é fundamental, estabelecendo adequadamente relações empíricas e

teóricas quanto à forma de apresentação dos fenômenos conhecidos pelos alunos em suas percepções iniciais (não científicas).

A tabela 4, abaixo, mostra a análise dos dados com os docentes, em que se apresentaram algumas dificuldades na distinção de substância e elemento químico:

Tabela 4: Explicações dos professores sobre o teste de chama.

Tipo de respostas	Número de professores
Respostas corretas	06
Respostas equivocadas	07
Não responderam	03

De forma processual as discussões contribuem para visualizarmos avanços relacionados à identificação das próprias concepções, rumo à superação das dificuldades. No entanto, por persistir certa confusão, de forma dialógica discorreremos que, as propriedades físicas (ponto de fusão e ebulição) são características das substâncias e não dos átomos dos elementos químicos.

O segundo experimento utilizado foi a combustão do Magnésio (ver Figura 06) que nos permitiu discutir sobre: substância, elementos químicos, linguagem química, as reações químicas, transformações físicas, químicas, energia, acidez e basicidade (ver Figura 07).



Figura 06: Experimento Combustão do Magnésio
Foto: Marta de O. Veloso

Antes de iniciar o experimento com a combustão do magnésio, a atenção foi direcionada a observarem as características desse metal. A seguir anotaram as observações ocorridas durante e após a combustão para discutirmos acerca do fenômeno observado.

No início do diálogo, houve incentivo para abordarem as substâncias envolvidas antes (reagentes) e após (produtos) a combustão, que esquematizamos:

Reagentes → Produtos

A maior atenção foi para a intensidade da luz emitida durante a reação, sendo necessário repetir o experimento para outras observações.

A priori alguns docentes não utilizaram a linguagem química adequada (fórmulas químicas e símbolos) na descrição das substâncias envolvidas, existindo dúvidas que eram compartilhadas uns com os outros.

Ao realizarmos a discussão com o grupo maior, a maioria não identificou em seus registros a participação do gás oxigênio na manutenção da combustão que, após a fala de um DP, recordaram do experimento realizado nos anos iniciais com o copo colocado acima da vela queimando e essa apagar ao consumir todo o oxigênio.

Assim, prosseguimos sobre as equações químicas, o uso dos símbolos 'g' para gás, 'l' para líquido, 's' para sólido, 'aq' para substâncias em solução aquosa, as fórmulas que representam substâncias, (→) indicando a transformação (Maldaner, 1995) – a situação anterior a reação e uma situação depois, sendo esquematizada pela reação química:



Outras questões discutidas com os docentes:

- ❖ Fenômeno físico ou Químico?
- ❖ Os reagentes são efetivamente consumidos, deixavam de existir?

As transformações químicas observadas resultam de interações das substâncias reagentes que, no caso, envolveu o combustível, o gás oxigênio, o

metal (magnésio) e a energia. Os átomos dos elementos envolvidos não deixam de existir, continuam no decorrer da transformação química, ou seja, essas substâncias são consumidas para a formação de novas substâncias (produtos).

A partir do material (vestígios) resultante da queima do magnésio ($Mg_{(s)}$) preparamos uma solução, adicionando água à substância ($MgO_{(s)}$), para verificarmos sua coloração diante de dois indicadores ácido-base: fenolftaleína e azul de bromotimol (ver figura 07). Oportunamente, utilizamos vinagre com os mesmos indicadores para compararmos as colorações. A escolha do vinagre justifica-se pelo conhecimento dos docentes que este produto apresenta característica de ácido.

Com a adição dos indicadores nas soluções citadas acima, observamos que na presença de:

- ❖ Fenolftaleína que é uma substância incolor, em meio básico apresentou coloração rosa (tubo 1) e em meio ácido a solução ficou incolor (tubo 3).
- ❖ Azul de bromotimol em meio básico apresentou coloração azul (tubo 2) e em meio ácido não varia sua coloração, ou seja, permaneceu a cor castanho (amarelada) do indicador (tubo 4).



Figura 07: Experimento teste acidez e basicidade utilizando cinzas (MgO).
Foto: Marta de O. Veloso

Dialogamos sobre a possibilidade e o quanto se torna interessante para os alunos realizarmos esse experimento com substância de uso cotidiano. Os

resultados podem ser organizados em quadro comparativo (ver quadro 4), em suas distintas características ácida ou básica, com os respectivos indicadores.

Quadro 4:Coloração das soluções em presença do indicador.

Tubo	Substância	Coloração observada
1	Solução com Magnésio + Fenolftaleína	Rosa
2	Solução com Magnésio + Azul de Bromotimol	Azul
3	Vinagre + Fenolftaleína	Incolor
4	Vinagre + Azul de Bromotimol	Castanho (cor do indicador)

Nos experimentos a seguir utilizamos o material do LPEQ- IQ/UnB, cuidando para que as discussões e possibilidades de trabalho fossem ampliadas. Além dos conteúdos acima especificados, abordamos também a identificação do hipoclorito de sódio presente na água tratada (coloração azul), eletrólise da água e respectivas propriedades e o funcionamento do micro-ondas.

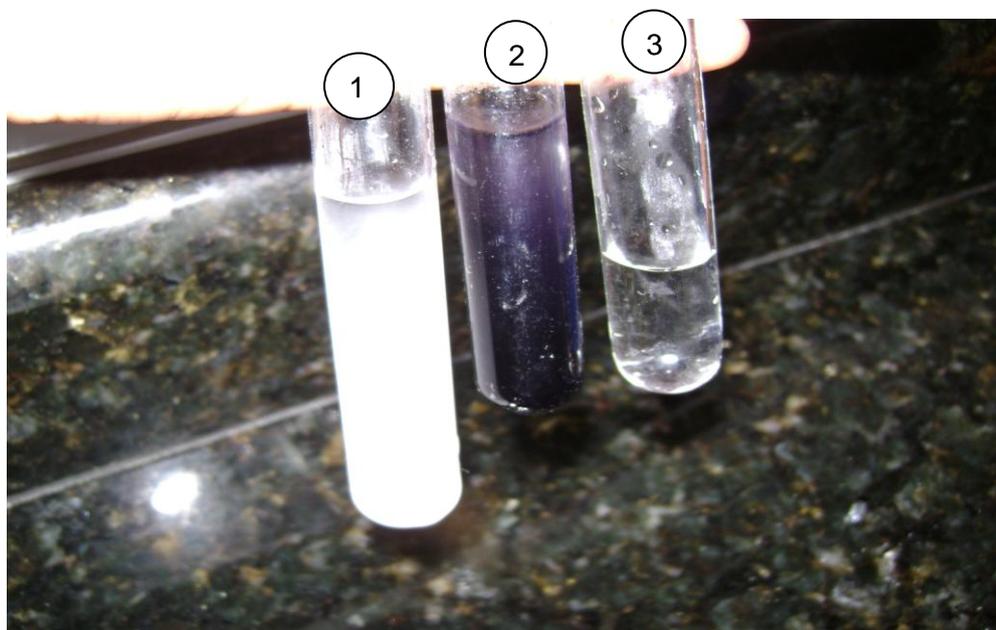


Figura 08: Experimento de Identificação do cloro na água.

Foto: Marta de O. Veloso

Devido a importância de abordagens críticas dos conteúdos e a valorização do contexto escolar, onde nem todos os educandos têm acesso ao saneamento básico, a qualidade da água que consumimos conduziu a próxima discussão.

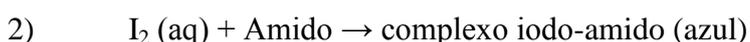
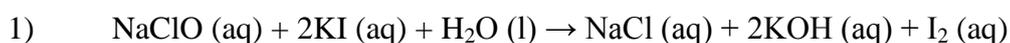
De início discutimos a respeito da existência de vários tipos de água e respectivas caracterizações: potável, doce, salgada, contaminada/poluída, mineral, destilada, salobra. Por visualizarmos as implicações em problemas de saúde na falta de saneamento básico, os processos de tratamento da água consumida para eliminação de microrganismos nos conduziram a discutir a ação do hipoclorito de cloro (NaClO) como agente desinfetante. Essa substância ao ser adicionada na água forma o ácido hipocloroso (HOCl) que, é capaz de adentrar na parede celular das bactérias por serem pequenas e isentas de carga e causam a oxidação das proteínas da bactéria, acarretando a destruição da mesma. Essa discussão possibilita o trabalho com a caracterização dos tipos de células: procarionte e eucariótica.

Para verificarmos se a água que consumimos é tratada, propusemos o experimento de identificação do cloro na água com adição de iodeto de potássio (KI), tomando três tubos de ensaio:

- ❖ Tubo 1: Colocamos água sem tratamento, uma pitada de iodeto de potássio (KI), uma colher (de chá) de maisena e uma colher (de sopa) de vinagre.
- ❖ Tubo 2: Adicionamos água tratada, uma pitada de iodeto de potássio (KI), uma colher (de chá) de maisena e uma colher (de sopa) de vinagre.
- ❖ Tubo 3: Adicionamos apenas água sem os testes (maisena, iodeto de potássio e vinagre) para comparação.

A coloração azul intensa (ver Figura 08 e quadro 5) indica a presença de hipoclorito de sódio (NaClO) que reagiu com o iodeto de potássio (KI), formando o iodo (I₂), dentre outras substâncias. A cor azulada conferida ao final se deve ao material resultante desse mesmo iodo que reage com a maisena.

As equações químicas citadas acima foram esquematizadas abaixo:



Quadro 5: Coloração observada nas soluções em presença do cloro.

Tubo	Substância	Coloração observada
1	Água sem tratamento	Branca
2	Água tratada	Azul intenso
3	Água (sem teste para comparação)	Incolor

O experimento da eletrólise da água, na figura 09, proporcionou não apenas retomarmos alguns conceitos já discutidos, mas introduzimos, de maneira extremamente oportuna, alguns cuidados requeridos com as substâncias utilizadas na realização desse experimento e as obtidas após a reação.

Em virtude da disponibilização de diversos experimentos na internet, se faz necessário certos cuidados quanto às abordagens ali utilizadas, pois existem alguns conceitos tratados de maneira equivocada. Em relação a esse experimento na internet, visualizamos utilização de voltagens inadequadas que, conferem riscos e não se trata de eletrólise, mas de um curto-circuito. Outra situação que requer cuidados é a utilização do sal de cozinha, pois ocorre liberação do gás cloro que é prejudicial à saúde.

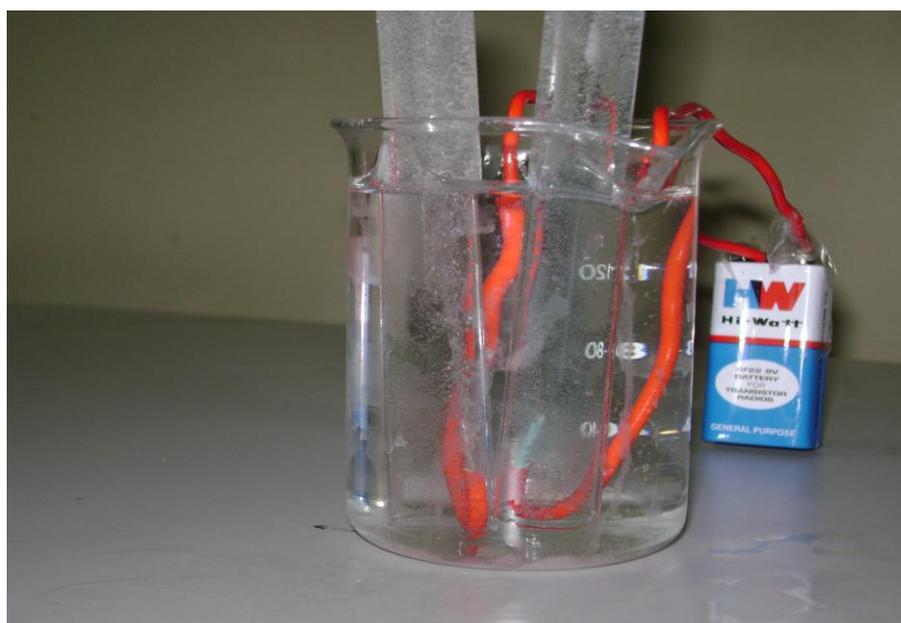


Figura 09: Experimento da Eletrólise da água.

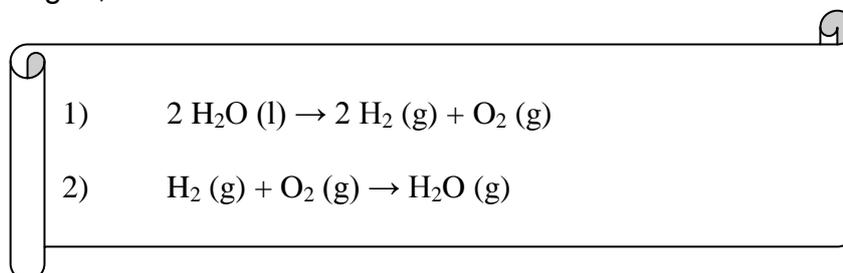
Foto: Marta de O. Veloso

O envolvimento nas discussões diante da experimentação foi expressivo com diversos questionamentos e esclarecimentos também de práticas cotidianas dos docentes que, até então, desconheciam e, possivelmente, poderiam surgir com os alunos.

Ao acoplarmos os eletrodos na bateria e nos dois tubos de ensaio contendo solução de bicarbonato de sódio, houve liberação de bolhas (ver Figura 09). Após determinado tempo o volume da solução dentro dos tubos de ensaio diminuiu, sendo de forma mais intensa em um desses, devido preenchimento com gases distintos. Esta distinção foi percebida ao aproximarmos um palito em chama e observarmos que:

- ❖ Um produziu um estampido.
- ❖ No outro houve alimentação da chama.

No fenômeno descrito acima denominado eletrólise da água, que é uma substância composta, ocorre a decomposição nas substâncias simples: Hidrogênio e Oxigênio. O hidrogênio é formado em maior proporção que o oxigênio e o estampido observado são peculiares da reação dos gases hidrogênio e oxigênio do ar formando água, conforme abaixo descritas.



Com relação às discussões sobre o micro-ondas, inicialmente procuramos falar sobre o termo 'micro-ondas', que são ondas eletromagnéticas curtas produzidas pela válvula eletrônica chamada de Magnetron. Através dessa peça (Figura 10) o movimento descrito pelos elétrons do cátodo para o ânodo gera um campo magnético ao redor do cátodo, produzindo ondas eletromagnéticas. Quando essas ondas atingem as moléculas de água que é polar, geram vibrações. A fricção entre as moléculas de água, originada pelas vibrações, causa calor que aquece a água. O aquecimento dos alimentos com determinados teores de umidade é explicado pela transferência de calor da água. Portanto, o óleo que possui característica apolar, diferente da água, não é aquecido.

A utilização do micro ondas requer cuidados com o uso de recipientes adequado. A maioria dos DP disse utilizar inadequadamente, até mesmo para

aquecer o leite dos filhos menores. Essa prática traduziu no desconhecimento de que recipientes inadequados podem liberar dioxinas ao serem levados ao microondas. Essas substâncias, apesar de inodoras e incolores, são comprovadamente cancerígenas - fato atestado pelo Instituto Nacional do Câncer¹¹.

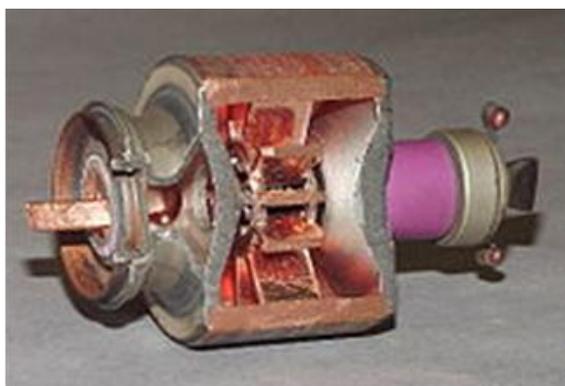


Figura 10: Um magnetron com a caixa removida

Fonte: Material utilizado no LPEQ

Cada qual com uma reflexão contribuíram para que pudéssemos viabilizar a melhor maneira de expor as situações apresentadas, abordando não apenas os conceitos básicos da Química no nível teórico conceitual, mas também relacionando a questões sociais, tecnológicas, ambientais e saúde, haja vista que este aparelho contém os metais pesados cádmio (Cd) e chumbo (Pb).

A cada atividade foi dada ênfase, ao romper com o temor de desenvolver sua prática de forma diferente, replanejar quando houver necessidade e com o 'fantasma do pessimismo' de não dar conta de cumprir os objetivos curriculares e terminar as lições do livro adotado.

Estudos reflexivos

O início dos encontros foram marcados por reflexões e discussões utilizando artigos da revista QNEsc, que trazem relatos de sala de aula. Esses momentos permitiram associações e avanços em algumas situações vivenciadas, bem como verificar outras possibilidades de trabalho e reconhecimento, por parte de alguns, sobre a importância de disponibilidades para leituras e estudos.

¹¹ Informações sobre substâncias cancerígenas podem ser obtidas no INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER Disponível em http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=322.

Adotar uma forma diferente de trabalhar envolve, não apenas um desafio, mas pelo que estou percebendo, muito, muito estudo, pois aprendemos de uma forma totalmente diferente. (DP16).

O entendimento, por parte de alguns docentes acerca das várias possibilidades de realizarmos o trabalho com os conteúdos mediante as reflexões desenvolvidas, mostrou que existe muito a aprender. Além disso, evidenciou avanços uma vez que tiveram a oportunidade de refletir sobre e como fazer em suas inter-relações. A oportunidade, também, propiciou identificar a reprodução na forma de ser professor e lacunas na formação inicial. Dessa feita, os docentes revelam:

Vou dizer uma coisa, a faculdade que estudei é muito tradicional e como é que vou mudar se lá não aprendi a fazer isso? Eles que deveriam ensinar a gente como trabalhar de outra forma. (DP12).

No decorrer dos encontros, algumas situações divergentes se apresentaram entre o discurso e o posicionamento. Isso sem desconsiderar a complexidade e os dilemas que se apresentam no fazer escolar cotidiano e respectivas reflexões. Na última fala observa-se que DP12 havia demonstrado já ter iniciado o movimento de constituição epistemológica, sem culpabilizar outrem, quando se referiu a outras formas para desenvolver o seu trabalho. Discursiva, agora, sobre as dificuldades não aprendidas na faculdade que pode ser reflexo de uma formação restrita e não problematizada MALDANER (2003). Em contrapartida, a resistência à leitura ou à falta de entendimento de sua necessidade para compreensão das situações escolares, houve posicionamento a respeito de os textos lidos terem auxiliado para ousar em propostas diferenciadas e uma nova postura.

Estudar é uma decisão e necessidade para adquirirmos condições de falar com clareza, segurança e da forma correta. (DP2).

[...] nós temos a capacidade de formar opinião e ao cativarmos o aluno que se encontram na adolescência, podemos utilizar as situações apresentadas para o bem desse aluno, podemos contribuir de forma muito interessante, muitas vezes buscam uma referência [...]. (DP14).

A fala de DP14 relaciona à importância não apenas do conhecimento do conteúdo, mas que esse seja desenvolvido de forma dialogada e inter-relacionada para que o aluno seja capaz de visualizar, analisar e tomar uma decisão nas situações oportunas. As configurações de formação de professores há tempos não

atendem às necessidades contemporâneas, entretanto concordamos que as licenciaturas não dão conta das diversas situações requeridas no ambiente escolar. Cada aula é uma situação diferente segundo palavras de Freire (1996, p. 109), “o espaço pedagógico é um texto para ser constantemente lido, interpretado, escrito e reescrito”.

Cabe também entender que a formação docente é processual e ocorre num contínuo, também citada em Freire (1996), não ocorre por acumulação e sim num constante fazer e refazer que se constitui uma conquista. Envolve desafios a serem sobrepujados, pois são ao mesmo tempo frágeis e complexas as concepções e pressupostos de que a *‘teoria é uma coisa, a prática é outra’*, sendo na verdade indissociáveis. A superação dessa concepção não é algo fácil, pois existem percalços culturais, sociais e crenças relacionadas à profissão (GARCIA, 1997).

Momentos apropriados precisam ser articulados pelos que já conseguiram apreender a reflexão como uma estratégia e parte da constituição de sua identidade, pois esse processo pode não ocorrer com a maioria dos docentes de modo independente, precisa ser desencadeado (NÓVOA, 1997). Essas possíveis limitações podem ser elucidadas ampliando o potencial de análise com maior recorrência teórica, muitas vezes rejeitada, até que se compreenda que é necessário.

Em nossa ação com os conceitos básicos da Química, utilizamos os artigos com relatos de sala de aula da revista QNEsc, pelo meio da dialogicidade crítico e reflexiva, inter-relacionando as áreas do conhecimento com as situações reais dos alunos, procuramos minimizar a fragmentação de forma que, o conhecimento aconteça em várias dimensões (SHULMAN, 1986).

Estabelecemos momentos para leitura coletiva com possibilidades de reflexões, retomadas de alguns conceitos e situações de ensino que fossem requeridas para o entendimento dos docentes, conforme Quadro 6.

Quadro 6: Textos utilizados para reflexão da *práxis*

Artigo	Objetivos	Referências
Por que acreditamos em átomos? (Anexo 02)	-Refletir e discutir acerca do trabalho inicial com os modelos atômicos e os métodos da ciência	Autor desconhecido
Ética e Autonomia: a visão de um professor do Ensino Médio.	Possibilitar a autotransformação através das reflexões e constituição da autonomia no coletivo.	Gauche, R. e Tunes, E., 2002.
A Química no Ensino FUNDAMENTAL de ciências	Fundamentar as possibilidades de ensino de	Zanon, L. B.; Palharin, E., 1995.
O LEITE como Tema Organizador de Aprendizagens em Química no Ensino Fundamental.	<p>Química nas diversas etapas do Ensino Fundamental.</p> <p>Discutir a importância da mediação e dialogicidade na inter-relação conceitual e desenvolvimento do pensamento e linguagem química.</p> <p>Dinamização curricular conferindo significado aos conteúdos.</p>	Zanon, L. B. e Kinalski, A. C., 1997.

A organização e entendimento do conhecimento, nas diversas dimensões, citado por Schulman (1989) envolvem outras variáveis, como por exemplo, o contexto profissional e pessoal, pressupostos e tempo na carreira docente que Huberman designa de fases.

Os estudos de Huberman (2000, p. 38) mostram que a carreira docente é constituída por várias fases, que se dá em um processo complexo de descontinuidades, não podendo ser instituída de forma linear, mas influenciada por

fatores pessoais e profissionais. A organização dos dados descritos na tabela 1, conforme apontado pelo autor possibilitou verificar que, no caso dos docentes participantes dessa pesquisa a maioria já passou a fase do início da carreira. Buscamos analisar e correlacionar algumas situações que coincidem com os apontamentos do autor, não configurando como regra geral no processo de ser e estar docente.

- **Fase da entrada, tateamento** – 1 sujeito; que se caracteriza pelo período da descoberta. Ocorre o ‘choque com o real’ ao deparar-se com a complexidade da prática docente, deparando-se com situações que fogem do que fora previamente estabelecido em seu planejamento. De acordo com Huberman (2000), o professor nessa fase empenha-se em aplicar o que aprendeu na universidade, cheio de entusiasmo. Esse período de conhecimento do ambiente escolar, convívio com professores muitas vezes desiludidos e desmotivados, requer cuidados e apoio. Nóvoa (1995, 2000, 2009) trata da importância de se desenvolver formação de professores aos professores e investir na formação dos que estão no início da carreira, por se mostrarem sensíveis e ocorrer a efetivação das bases da formação docente na análise, percepções e constituição da maneira de ser e estar professor com a integração no contexto escolar. Houve, por parte de docentes participantes da formação, relatos de situações constrangedoras, falta de apoio da comunidade escolar. A desmotivação foi demonstrada por meio de sentimentos negativos em relação à própria pessoa, falta de confiança em sua capacidade profissional, baixa autoestima e até mesmo o medo. Todos esses sentimentos são desenvolvidos no início da carreira docente e de forma alguma contribuirão com um trabalho promissor.
- **Fase da estabilização e consolidação de repertório pedagógico** – cinco e seis anos de carreira: tivemos 03 docentes e, de acordo com Huberman (2000), o profissional desenvolve sua autonomia, identidade profissional, equilíbrio e confiança diante do comprometimento com a instituição. O autor fala que essa fase é breve, constituindo um “intervalo entre duas crises”. Observa-se maior dinamismo, motivação e envolvimento com a gestão e parte pedagógica, buscando novos desafios e fuga da estagnação.

- **Fase do questionamento ou da diversidade** – por volta dos 07 a 25 anos de docência, estabelecendo conforme Huberman (2000), a ‘crise existencial’, rotina pedagógica, falta de motivação e desencanto quando estabelece um processo de avaliação de permanência ou saída da docência. Nessa fase, tivemos 12 docentes. Essa situação demonstra significativos conhecimentos em sala de aula por parte da maioria dos participantes. O fator tempo de docência possibilita adquirir maior habilidade diante dos problemas educacionais, conhecimentos acerca dos processos de aprendizagem que designamos saberes do trabalho docente descrito em TARDIF, LESSARD e LAHAYE (1991). No entanto, em decorrência das mudanças sociais aceleradas e complexas nos vemos diante do repensar esses saberes e considerar o desafio de formar para a mudança e a incerteza (IMBERNÓN, 2001). Situação essa a ser reconstruída através do exercício sistemático de leituras e reflexões.
- **Fase serenidade ou preparação para a aposentadoria** – nessa fase tivemos apenas 1 docente com características presentes, também, nas fases anteriores, não sendo tão homogêneo. Tal situação pode estar relacionada ao envolvimento em formações continuadas, que Peter Burke (1987) denomina de renovação da prática. Apesar da segurança e experiência apresentadas, mostrou-se disponível a aprender e a superar novos desafios.

Tais situações confirmam que as caracterizações não se processam em circunstâncias gerais, há de se considerar os fatores que constituíram a formação docente; diferenciações em termos de gêneros masculino e feminino, bem como os contextos históricos, sociais e culturais desenvolvidos. O autor, também, relata que, por volta dos 45 a 55 anos, acomete um declínio associado ao distanciamento afetivo do docente em relação aos alunos e maior “aceitação” dos episódios diários. Essa situação, com o passar dos anos, tende a se tornar mais rígida. Eles permanecem conservadores em suas práticas, com desencantamento, aumento das lamentações tanto em relação aos alunos, quanto ao sistema, às políticas educacionais e comunidade educacional.

Depoimentos dos docentes, em diversos momentos, evidenciaram as caracterizações apontadas por Huberman (2000) nas diversas fases. Também em seu trabalho, Moreira (1991), de forma sucinta, conceituou o desenvolvimento

profissional dos professores: Acepções, concepções e implicações', valendo-se de diversas abordagens de estudiosos, sem pretensão de exaurir as concepções no transcorrer de seu tempo de docência, bem como possibilidades de influências com participação em formação continuada. A esse respeito, o mesmo autor aponta que o modelo proposto por Peter Burke (1987) cita a existência de três processos instituídos "indução", "renovação" e "reorientação" que podem maximizar e integrar a prática docente. O processo de indução é quando o professor se insere numa nova prática. A introdução de mudanças, reformulação dessa mesma prática diz respeito à renovação, e a reorientação quando assume uma modificação de sua prática presente. A figura 06 esboça esse processo que implica o desenvolvimento dos professores segundo o modelo de Burke.

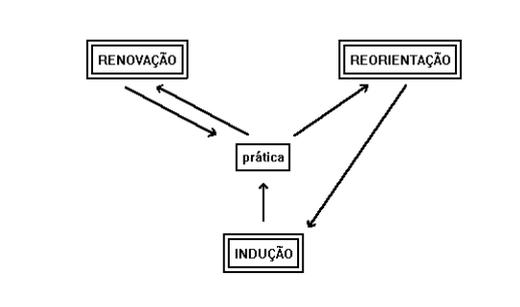


Figura 11: Subprocessos implicados no desenvolvimento dos professores segundo o modelo de Burke.

Nota. Elaborado pelo autor com base em Burke (1987).

De acordo com Burke, o desenvolvimento docente envolve não apenas processos próprios (intra) e interpessoais, como também as condições institucionais de sua prática de forma constante. O desenvolvimento de nosso trabalho não envolveu a observação da prática, mas apenas o discurso sobre sua prática. No entanto, utilizamos a indução citada pelo autor ao apresentarmos os relatos de experiências de trabalhos vivenciados, oportunamente elucidado também pelos participantes, com possibilidades de ampliação e redirecionamentos de alguns conceitos. Os estudos e discussões dos relatos de sala de aula da revista QNEsc devidamente fundamentados permitiram desta forma a reorientação e retornar à indução.

No mesmo artigo, o autor cita o "movimento" dos chamados *teacher centers* (MERTENS, 1982), que procura criar um sistema institucional de apoio aos professores em exercício, que aproveite e potencialize as capacidades de autoformação, desenvolvimento pessoal e profissional de cada professor. Para cumprir tal objetivo esses centros de apoio devem possuir características, específicas e a sua disponibilidade para responder rapidamente às necessidades que o professor apresenta, tal como o próprio professor as define. Além do mais, deve fazer o máximo uso das suas motivações intrínsecas para ajudá-lo a evoluir para um nível crescente de autonomia e responsabilização.

Embora alguns autores, dentro dessa linha, procurem sugerir esquemas em períodos para descrever o desenvolvimento dos professores, a principal contribuição desse movimento tem sido a sua proposta de características de um sistema de apoio aos professores em serviço que potencialize o seu desenvolvimento profissional (MOREIRA, 1991). Essas ideias nos remetem à importância do conhecimento a respeito do processo e fases da carreira docente para a organização de projetos de formação continuada que possam configurar genuínas contribuições. Não se trata, portanto, de centrar no desenvolvimento pessoal, ou em suas condições de trabalho, ou em melhores suportes e apoio material. Na verdade, refere-se a uma tessitura que possa propiciar aos docentes oportunidades de desenvolvimento profissional e pessoal. A proposição é de que ambientes adequados, interessantes e motivadores permitam uma progressão saudável na carreira com um processo de mudança da prática e a melhoria da qualidade do ensino que está, com certeza, também relacionada com a vida do professor (NÓVOA, 1997).

Expectativas iniciais dos docentes em relação aos encontros (Grupo de Trabalho e Estudo) e respectivos resultados:

A tabela, abaixo, mostra as expectativas apresentadas pelos docentes em relação ao GTE durante a dinâmica e discussões acerca das dificuldades em relação ao ensino da Química.

Tabela 5: Trechos de registros dos professores sobre expectativas iniciais no GTE de Química

Docentes	Recortes das Falas
DP1, DP8, DP9	Dinamizar as aulas Experimentos relacionados a diversos conceitos para questionamento dos procedimentos e discussão de resultados.
DP13	Diversificar as aulas no trabalho com conceitos básicos de Química. Utilização de materiais de fácil acesso e que interessem aos adolescentes (temas de interesse dos alunos).
DP6, DP12, DP14	Novas estratégias para ensinar. Discutir objetivos e conteúdos mais relevantes para o ensino da Química. Sair da rotina - aula prática.
DP17	Dificuldades no ensino de Física e Química.
DP15	Práticas metodológicas para trabalhar a Química e a Física.
DP10, DP4	Práticas pedagógicas como facilitadoras de transmissão desse conhecimento até então teórico.
DP11, DP5	Quero aprender mais qualquer coisa
DP3, DP7	Dinamizar as aulas. Com métodos e técnicas de ensino diferentes.
D16, DP2	Gostaria de saber qual o currículo ideal para meu aluno e estratégias de como aproximá-lo mais da Química.

Outro apontamento dos professores em relação às expectativas com a formação foi de que essa pudesse contribuir com a atualização de seus conhecimentos. Essas vozes não devem ser consideradas de forma singular, há de se observar o verdadeiro significado e contexto.

Tentando fazer um paralelo quanto às contribuições profissional e pessoal obtidas com as experiências em formações anteriores, as informações iniciais apresentaram certa discrepância (ver gráfico 2 e 3) com os resultados finais (Tabela 7):

- ❖ 4 DP informaram que as formações anteriores contribuíram com a prática.

- ❖ 3 DP falaram que não houve contribuição, foi perda de tempo, pois ficaram muito na teoria e esta não tinha relação com o seu fazer.
- ❖ 4 DP disseram que às vezes.
- ❖ 1 DP nunca participou de formação.
- ❖ 4 DP não responderam.

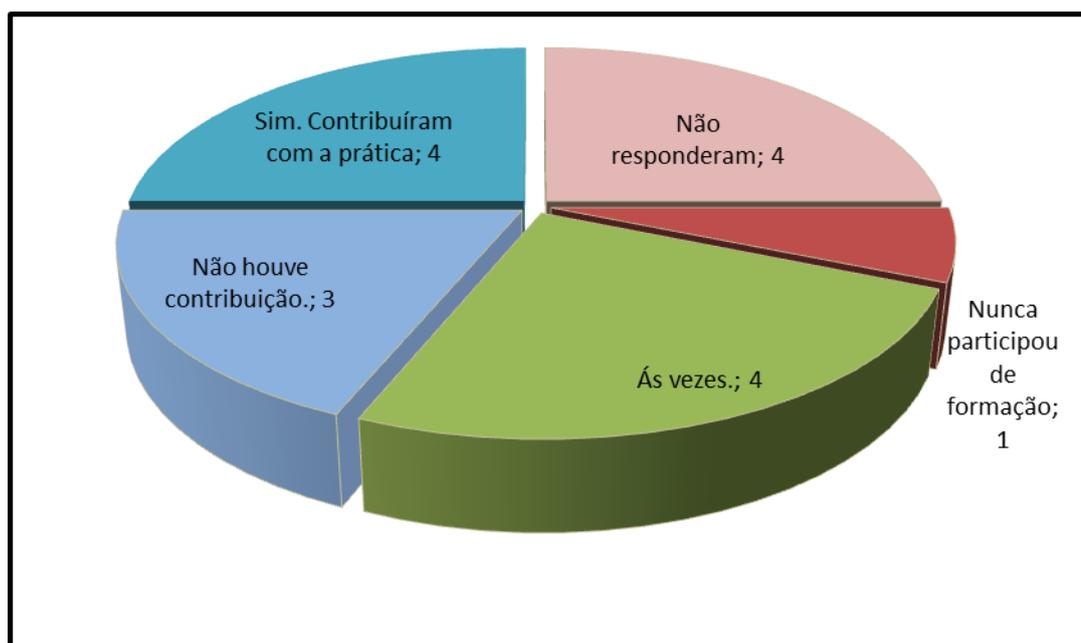


Gráfico 2: Representação da contribuição profissional em formações anteriores.

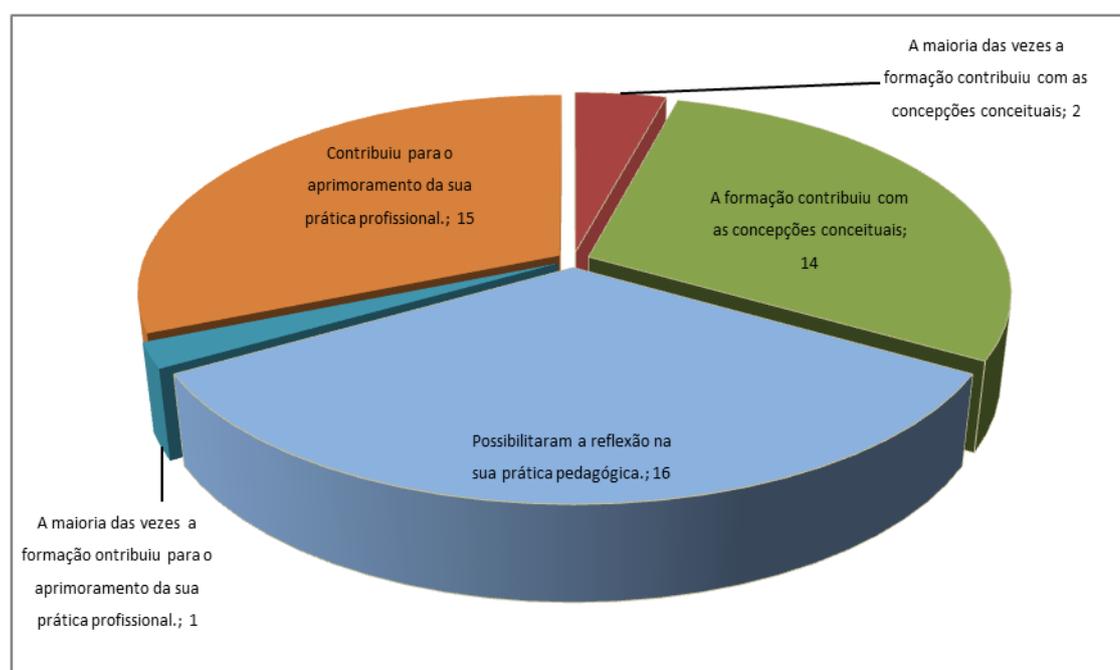


Gráfico 3: Representação da contribuição profissional e pessoal com a FC

De forma comparativa às percepções dos docentes em relação às contribuições (ver Tabela 7) e o diferencial com essa formação, relaciona-se à organização do GTE de Química, com enfoque específico na área de atuação, utilizando diversas possibilidades de abordagens e maior proximidade.

No início da ação formativa, não foram observadas referências a ações de caráter crítico-reflexivo que, pudessem propiciar o desenvolvimento do pensamento em relação à *práxis*, autoformação e desenvolvimento de sua autonomia como profissional (NÓVOA, 1992, p. 25). Essa ação foi também perceptível em situações de estudo reflexivo com expressão de descontentamento por '*preferir enfoque prático ao pedagógico*'. Conjecturar a própria ação com o objetivo de facilitar o processo de ensino aprendizagem perpassa por intervenção que requerem fundamentações, com o propósito de corroborar com a tríade que abrange o compromisso pessoal, com os outros, com o mundo Freire (2002).

No decorrer dos encontros e ao final, as evidências (Tabela 7) foram de que a formação continuada é percebida como perspectiva de aprender outras possibilidades de atuação e ação prática (Imbernón, 2010). Apreciamos também as expressões de avanços, reconstrução e autotransformação nas concepções por revelarem experiências de novas tentativas pedagógicas e solicitações de auxílio nos casos de dúvidas conceituais. Nos diversos momentos de discussões proporcionadas nas oficinas temáticas e vivências de situações de aprendizagens, as falas dos docentes referiam-se aos conceitos de forma adequada. Em momentos de dúvidas, realizavam breves pausas, retomando ideias acerca da interpretação dos fenômenos no nível microscópico (teórico). De tal modo, permitindo a análise e correta utilização das palavras (conceito científico) ao respectivo objeto de observação.

[...] para mim, ficou muito claro os objetivos desse GTE de Química. Mostrou-nos que o trabalho com os conceitos básicos da Química é fundamental para continuarmos nas etapas seguintes, fica mais fácil para os alunos entenderem. (DP7).

[...] aprendi e vi que é muito mais fácil começar com o macro - os fenômenos que observamos e depois explicar o micro - utilizando os conceitos de forma correta. (DP11).

Tendo em vista os objetivos propostos para o GTE de Química, bem como as expectativas iniciativas dos docentes, ao final da formação situamos os resultados

provenientes das falas e das considerações finais da formação. Esses foram organizados numa tabelas com alguns recortes de falas dos DP. A categorização dos resultados, ao final, possibilitou de acordo com Laville e Dionne (1999), analisar e interpretar os resultados da proposta desenvolvida conforme descritos nas tabelas 6 e 7:

Tabela 6: Categorização da avaliação do GTE de Química com os professores.

Descrição	Código	Categoria
Contribuição com as concepções conceituais básicas de Química e para estratégias metodológicas, na articulação com a prática docente, em termos profissionais e pessoais.	1	Razoavelmente
	2	Algumas vezes
	3	A maioria das vezes
	4	Sempre
As discussões e trocas de experiências possibilitaram a reflexão na sua prática pedagógica.	1	Razoavelmente
	2	Algumas vezes
	3	A maioria das vezes
	4	Sempre
A ação formativa contribuiu para o aprimoramento da sua prática profissional.	1	Razoavelmente
	2	Algumas vezes
	3	A maioria das vezes
	4	Sempre

A tabela 7 mostra a sistematização da avaliação dos docentes, ao final da formação no GTE, acerca dos objetivos propostos e respectivas contribuições conceituais e metodológicas, conforme categorias, anteriormente, estabelecidas:

Tabela 7: Avaliação do GTE de Química.

Descrição	Categorias	%	Nº
		Docentes	Docentes
Contribuiu com as concepções conceituais básicas de Química e para estratégias metodológicas, na articulação com a prática docente, em termos profissionais e pessoais.	3	2%	2
	4	98%	14
As discussões e trocas de experiências possibilitaram a reflexão na sua prática pedagógica.	4	100%	16
A ação formativa contribuiu para o aprimoramento da sua prática profissional.	3	1%	1
	4	99%	15

Diante dos resultados positivos com a formação continuada e coerência nos discursos, os professores solicitaram continuidade e parceria estreitada nas especificidades do ensino de ciências. As transcrições dos registros realizados não foram modificadas, podendo conter alguns equívocos de concordância:

Precisamos de mais encontros pedagógicos das áreas. Foi muito boa a oportunidade de discutir com outros professores sobre os temas de nossa área, a metodologia e outros assuntos.

A formação continuada na área das ciências é rara e extremamente necessária, portanto esse curso de Química foi extremamente importante e espero que mais cursos sejam realizados nessa área.

Foi gratificante compartilhar experiências, conhecer colegas, aprender, vivenciar a prática/.../ esse é meu primeiro grupo de estudo, atingiu minhas expectativas e tudo que foi realizado com muito empenho e os temas abordados foram ao encontro com os problemas vivenciados dentro e fora da sala. Agradeço a oportunidade de participar e também por ter conhecido um pouco mais do trabalho. Queremos mais.

Os encontros contribuíram efetivamente nas minhas ações e me entusiasmou muito.

O curso foi ótimo e contribuiu muito para que eu possa melhorar o meu trabalho. Espero que tenhamos continuidade em outros momentos como este na área de Ciências.

Os encontros do GTE de Química foram de grande relevância para o meu aprimoramento profissional e nas relações pessoais. Espero que esse curso seja o início de um GTE para a nossa área/.../ isso seria o mínimo necessário como forma de uma ação formativa real e ideal para que possamos sim, exercer com incentivo, motivação e segurança a nossa profissão cobrada por nós mesmos e pelos outros.

Gostei do GTE e acho que esses cursos de aprimoramento devam ter sempre, é muito importante para nós, profissionais da educação, contar com esse apoio.

A abordagem dos assuntos mostra que a Química pode ser trabalhada de uma maneira simples, apesar da complexidade da disciplina. Foi conduzida de maneira clara e eficiente e com uma serenidade louvável.

Admirável a iniciativa do GTE de Química e incontestavelmente necessária, oportuna e enriquecedora. Nos motiva ao aprimoramento de nossa ação pedagógica. Agradeço a disposição e esforço. Parabéns a ação conduzida que nos levou a refletir sobre algumas práticas. Gostaria de deixar uma observação: continuem com o GTE.

Encontros como esses do GTE de Química são muito importantes na formação dos professores. Espero que muitos outros ainda fossem acontecer.

Em questão de ser o 1.º com esta temática, deve haver segmento, em todos os semestres.

Queremos mais e mais GT nas áreas de Química, Física e Biologia. Esse foi excelente e precisamos mesmo fazer esses cursos onde os profissionais de áreas específicas se encontrem e troquem as suas experiências. Foi muito bom. Parabéns pela iniciativa. Continuem.

Esse GTE foi muito esperado pelos professores dos nonos anos que ministram aulas de Química. Foi ótimo, mas poderia durar mais tempo. Adorei as pontuações e participações dos colegas, pois contribuiu, e muito, com minha prática docente.

Foi gratificante, espero que continue.

As considerações dos professores demonstraram a importância de ações voltadas para suas necessidades com um trabalho colaborativo. Portanto há de se concordar com Rosa e Schnetzler (2003, p. 28) que os processos de formação continuada já testados e que podem dar respostas positivas têm algumas características em comum, espaços e conquistas, estão relacionados ao fato de os professores decidirem “tomar as próprias mãos”. Lima (2005, p. 173) também trata a

questão dos profissionais saírem do isolamento, quando na vida diária são autores de si mesmos e devem compartilhar com seus pares, trocar experiências, fazer valer a interatividade. E ainda Imbernón (2009, p. 63) ao citar que “... o isolamento gera falta de comunicação, guardar para si mesmo o que se sabe sobre a experiência educativa”. E ainda que “... partilhando as alegrias e as tristezas que surgem no processo de ensinar e aprender”.

Considerações Finais Tecidas

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.

Fernando Pessoa

O entendimento das situações apontadas neste trabalho advém não apenas de um ouvir falar, mas de experiências, também, por mim vivenciadas. Da mesma forma, por um determinado período, acreditei que era satisfatório saber o conteúdo curricular fazendo algumas inter-relações, o que proporcionava conflitos no fazer e pensar. Oportunamente, o compartilhar desses conflitos, rompeu com as recusas de leituras e propiciou disponibilidade para a tão necessária fundamentação sobre a ação docente. Fundamentação essa que nos faz enxergar além do que nos fora apresentado na formação inicial, faz-nos superar concepções equivocadas por envolver reflexões acerca das várias possibilidades de ação nas dificuldades que se apresentam.

Por trabalharmos com a última etapa do Ensino Fundamental, não desconsideramos as demais etapas, ao contrário, firmamos que as aprendizagens nas etapas iniciais são estruturantes. Assim, é essencial o trabalho com as dificuldades conceituais existentes no início da escolaridade, por uma ciência integrada, que contribua para superar as limitações de um conhecimento relacionado em disciplinas estanques.

A participação em uma proposta de formação continuada com caráter crítico reflexivo sobre os conhecimentos requeridos pode ser vista como espaço de mudanças na atuação docente. Atuação essa que requer, inicialmente, o estabelecimento de sentido em suas ações – assumir-se como sujeito constituinte do processo, abandonando a condição silenciosa de passividade e dominação que reforça a ideia arraigada dos que sabem e os que executam –, compartilhando suas

dificuldades e situações de entaves de seu crescimento profissional e também pessoal.

Esse compartilhar diferencia o homem das outras espécies, tornando-o capaz de tomar decisões – o que constitui um constante desafio de releitura sobre suas práticas com possíveis mudanças. Acreditamos em alteração que possa iniciar por um processo interior, através da autoformação por meio da reflexão crítica e não momentânea, por ter sido previamente estabelecido por outras pessoas, fazendo, aqui, referência ao jargão propostas que “vem de cima para baixo”, que exime responsabilidades e contraria o que Freire (1996) designa de conquista da autonomia que se faz no coletivo, em colaboração – que se dá pela conscientização - "conhecimento crítico dos obstáculos" (*ibid.* p. 60), com o amadurecimento.

Caminhando nessa direção concebemos que o descohecimento das próprias dificuldades e obstáculos foi, inicialmente, entendido e existia um descompasso ao percebemos que a proposta deveria atender, também, ao interesse dos professores. Contudo, acessada a via do diálogo constitutivo e da negociação, foi possível redimensionar e desenvolver o trabalho de forma cooperativa. Deste modo, transpor as dificuldades, com possibilidades de proposição de estratégias de ensino e aprendizagem no trabalho com os conceitos básicos de Química.

Essa proposta permitiu iniciar processos de mudança por considerar que o professor faz parte da ação de formação, sendo primordial dar-lhe voz em suas reais necessidades e não o considerando como mero executor de atividades. A tentativa de coerência nas atividades desenvolvidas sobreveio por acreditar que o discurso é possível, se valorizadas as competências dos professores e atentar para a ação diante de suas reflexões no trabalho docente.

É imprescindível reconhecer a importância do professor e seu desenvolvimento no processo de ensino. Da mesma forma que os alunos necessitam de motivação, os professores também necessitam para o exercício de suas atividades firmadas no sujeito, visualizando o prazer no fazer e a não preocupação com as ações de dominação. Lima (2005, p. 146 e 149) ressalta a importância da participação em formação continuada como fundamental no equilíbrio do professor diante de discussões e reflexões para adquirir confiança naquilo que ensina, bem como da importância do prazer de ensinar e aprender, equiparando a análise crítica de sua prática e não na perspectiva de treinamento. Consiste o romper com o ‘fazer por fazer’, o executar ‘mecanicamente e sem intencionalidade’

(LINHARES, 1989, p. 67). Para isso, importa proporcionar adequados contextos formativos para que possam superar visões de estagnação e mesmice, os tornando autônomos.

A participação na formação, por meio do trabalho colaborativo, possibilitou no grupo 'conceber as deficiências' através de discussões, interatividade, reflexões e retomadas de modo a conferir maior segurança na articulação dos conteúdos. Freire (1996, p. 77) expõe que "aprender é uma aventura criadora, algo, por si mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar /.../". Isso nos favorece, faz-nos avançar, superar a visão inicial através da reconstrução das concepções sobre a Química, matéria, material, substância e elementos químicos.

O desenvolvimento do trabalho, certamente, propiciou vivências integradoras, não se limitando a relatos, existindo conexões de conhecimento do conteúdo a ser ensinado e questionamento de conhecimentos ditos "do senso comum", de modo a incentivar o trabalho diversificado no ensino de Química, mediante ações comprometidas com o processo de construção e apropriação do conhecimento científico, e o enriquecimento profissional na troca de experiências. Isso possibilitou a capacidade de articulação da Química, trabalhada na sala de aula, com a vida cotidiana, interligada a outras áreas do conhecimento e a solução de problemas do dia a dia.

Sem almejar originalidade nas palavras, acreditamos na reflexão como elemento estruturador e instrumento de desenvolvimento do pensamento e ação, a qual está inserida em um contexto profissional e pessoal, com características únicas Nóvoa (1997, p. 27). Não há como separar o docente da pessoa que executa essa atividade, pois "O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor /.../", cada qual de forma única organiza a maneira de agir e ser professor, determinando sua história pessoal e profissional (Nóvoa, 1998, 28). História que poderá se fundamentar em ações no coletivo, a dizer, em Grupos de Trabalho e Estudo por área do conhecimento.

Torna-se pertinente salientar que a qualificação almejada requer novos contextos formativos que, configurem situações reais de sala de aula, imprescindíveis no processo de ensino em Ciências. Essa condição envolve a apropriação de novas maneiras, pelas quais falamos, pensamos, agimos e interagimos.

Todavia, é essencial entender que a formação continuada não se trata de um simples consentimento, é um direito dos professores e necessário para superar dicotomias e distanciamentos. Segundo Schnetzler (2002), “sem tempo, espaço, incentivo assegurados por parte da administração escolar, não há programa de Formação Continuada que se mantenha (p. 17)”.

Quase ao findar deste diálogo, acreditando que é possível superar as adversidades que nos são apresentadas e que, um dos caminhos para a melhoria na qualidade do ensino seja a formação continuada, conforme considerações de Nóvoa (1997):

Formar um professor é possível? Formar não, formar-se! O professor forma a si mesmo através das suas inúmeras interações, não apenas com o conhecimento e as teorias aprendidas nas escolas, mas com a prática didática de todos os seus antigos mestres e outras pessoas, coisas e situações com as quais interagiu em situações de ensino durante toda a sua vida. (p. 28).

Nessa trajetória de aprendizado, que envolve ir além dos conhecimentos adquiridos na formação inicial de apenas ‘dar aulas’. É necessário avançar construção dos conhecimentos científicos, nas interações Ciência/Tecnologia/Sociedade e almejar verdadeiramente expressar: “Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser... não somos o que iremos ser... mas Graças a Deus, não somos o que éramos” (MARTIN LUTHER KING).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIB, M.L.V.S. Articulando ensino de ciências e a formação de professores das series iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA – EPEF, 9, 2004 Jaboticatubas - MG. **Atas...** Jaboticatubas: SBF 2004.

ABREU, R.G. e LOPES, A.C. Políticas de currículo para o ensino médio no Rio de Janeiro: o caso da disciplina química. **Contexto & Educação**, v. 21, p. 175-200, 2006.

ABREU, S. E. A. de. **A Habilitação dos Professores e a “Qualidade” do Ensino nas Escolas de Primeiras Letras da Província de Goiás no Século XIX**. 2006. 340 f. Dissertação (Doutorado) – PUC de São Paulo, 2006.

ARÓSTEGUI, J. **A pesquisa histórica: teoria e método**. Bauru: Edusc, 2006.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência & Cultura** 38(12): 1970-1983. Julho de 1986.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Portaria Ministerial n. 46/65**, 1965

_____. Conselho Federal de Educação. **Parecer no 30/74**. Brasília, DF, 1974.

_____. **Lei de Diretrizes e Base de Educação Nacional N° 9394**. Brasília, 20 de dezembro de 1996.
<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf> Acesso em 09/03/2012

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução n. 2, de 7 abril de 1998a. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 15 abr. 1998 a.

_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer CEB n. 4/98. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/CNE, 1998b.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998c.

_____. Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio, Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. Proposta de diretrizes para a formação de professores da Educação Básica em Nível Superior. Brasília, maio de 2000. <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/basica.pdf>. Acesso em 09/03/2012

BRETAS, G. F. **História da instrução pública em Goiás**. Goiânia: CEGRAF/UFG, 1991.

BURKE, P. (1987). **Teacher development: Induction, renewal, and redirection**. New York: Falmer Press.

CARNEIRO, A. Elementos da História da Química do Século XVIII, **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**. v. 102 , 25- 31, 2006.

CARVALHO, A. M. P., VANNUCCHI, A.I.; BARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.; REY, R.C. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. A inter-relação entre Didática das Ciências e a Prática de Ensino. *In*: SELLES, S. E. e FERREIRA, M. S. (Org.) **Formação docente em Ciências**: memórias e práticas. Niterói: Eduff, 2003.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. 8 ed. São Paulo, Cortez, 2006.

CHASSOT, A. I. **Educação no ensino de química**. Ijuí: UNIJUÍ. 1990.

_____. **Para que(m) é útil o ensino?** Editora da Ulbra. Canoas. 1995.

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

_____. **Educação conSciência**. Santa Cruz do Sul. Edunisc, 2007.

CLÍMACO, A. C. de A. **Clientelismo e cidadania na constituição de uma rede pública de ensino: a Secretaria Municipal de Goiânia (1961-1973)**, Goiânia: CEGRAF, 1991.

ENGUITA, M. F. Organização Escolar e Modelo Profissional. In: FERREIRA, N. S. C(Org.). **Formação Continuada e Gestão da Educação**. São Paulo: Cortez, 2003.

FEBVRE, L. **Combates pela história**. Lisboa: Presença, 1989.

FILGUEIRAS, C. A. L Origens da Ciência no Brasil, **Química Nova**, vol. 13, n. 03, 222 - 229, 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. Paz e Terra, 1996.

_____. **Educação e mudança**. 26. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2003.

GARCIA, C. M. **A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor**. In NÓVOA, António (Coord.). Os professores e sua formação. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997, p. 51-76.

GAUCHE, R. **Contribuição para uma análise psicológica do processo de constituição da autonomia do professor**. 2001. 221 p. Tese de Doutorado em Psicologia, na área de Desenvolvimento Humano no Contexto Sociocultural. UnB, Brasília.

GAUCHE, R.; TUNES, E. **Ética e Autonomia**: a Visão de um Professor do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 35-38, 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a07.pdf>. Acesso em: 21/11/2011.

GOIÂNIA, Secretaria Municipal de Educação (SME). Centro de Formação dos Profissionais da Educação. Disponível em: <http://cefpe-cefpe.blogspot.com.br/>. Acessado em: 09/03/2012 e 07/03/2013

GOIÂNIA. Diretrizes curriculares para o Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino (2001-2004), Secretaria Municipal de Educação. Goiânia 2000. p. 77.

_____. Diretrizes de organização do ano letivo 2008. Goiânia: Secretaria Municipal de Educação, 2007.70p.

_____. Diretrizes Curriculares para a Educação Fundamental da infância e a adolescência. Goiânia: Secretaria Municipal de Educação, 2008, 93p.

_____. **Proposta Político-Pedagógica “Escola para o Século XXI”**. Secretaria Municipal de Educação. Goiânia, 1998.

GÓMEZ, A. P. O Pensamento prático do professor - a formação do como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações: Dom Quixote, 1995.

GOODSON, I. F. **A construção social do currículo**. Lisboa: Educa, 1997.

GRACETTO, A.C.; HIOKA, N.; FILHO, O.S. Combustão, Chamas e Teste de Chamas para Cátions: Proposta de Experimento. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 23, p. 43-48, MAIO 2006.

GUARNIERI, Maria Regina. **Aprendendo a ensinar**: o caminho nada suave da docência. Campinas (SP): Autores associados, 2000.

GUIMARÃES, W. P. 2004. 146 p. **MEMÓRIA E REFORMA DO ENSINO DE HISTÓRIA NA REDE MUNICIPAL DE GOIÂNIA (1983 – 1992)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Goiás, 2004.

HALBWACHS, M. **A memória coletiva**. São Paulo: Centauro, 2006.

HUBERMAN, M.; **O ciclo de vida profissional de professores**. In: Nóvoa, A. (org.) Vida de professores. Porto Editora. 2000.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. **Formação permanente do professorado. Novas Tendências**. São Paulo: Cortez, 2009, p. 102.

_____. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

INEP – Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, (2012). PISA 2009: relatório nacional. Brasília. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em 11/05/2013.

KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo. EPUSP, 1987.

_____. Reformas e Realidade – o caso do ensino de Ciências. São Paulo: **São Paulo em Perspectiva**, Jan./Mar. 2000, vol.14, no.1, p.85-93. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf> Acesso em 02/07/2011

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1999.

LE GOFF, J. **História e memória**. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola – Teoria e Prática**. Goiânia: Alternativa, 2004.

LICHTENECKER, M. S. **DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES PRINCIPIANTES E OS MOVIMENTOS PARA A ASSUNÇÃO DA PROFISSÃO DOCENTE**. 2010. 251 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Maria – RS, Santa Maria-RS, 2010.

LIMA, M. E. C.C: **Aprender Ciências: Um mundo de materiais**, 2004; UFMG.

_____. **Sentidos do trabalho – A Educação continuada de professores**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 240 p.

LIMA, M. E. C. C.; SILVA, N. S. A Química no Ensino Fundamental: uma Proposta em Ação. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e Propostas de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007, p. 89-107.

LINHARES, C. **A Escola e Seus Profissionais: Tradições e Contradições**. Rio de Janeiro. Editora Agir 1989.

_____. **Para mudar a escola, é preciso conhecer e ouvir o professor**. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 20 ago. 2000. Caderno Educação & Trabalho, p. 2.

LOPES, A.R.C. **Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciências química**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: FGV/IESAE, 1990.

LOPES, A. R. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. *Educação & Sociedade*, Campinas, 23, n. 80, 2002.

MALDANER, O. A., PIEDADE, M. C. T. Repensando a Química: a formação de equipes de professores / pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula em química. **Química Nova na Escola**, 1, 15-19, 1995.

MALDANER, Otávio Aloísio. **A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola - professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática**. Unicamp: Faculdade de Educação, 1997. (Tese de Doutorado)

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2ª Ed., 2003.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. e AUTH, M. A. Pesquisa sobre Educação em Ciências e Formação de Professores. Em: SANTOS, F. M. T. dos e GRECA, I. M. (org.) **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: UNIJUÍ, 2006

MATOS, L. A. A formação do moderno professor secundário. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, MEC/INEP, Rio de Janeiro, n.º 71, p. 145-153, 1958.

MERTENS, S. Teacher centers: Support for professional practice. **Journal of Teacher Education**, 33(2), 7-12, 1982.

MIZUKAMI, M.G. N.; REALI, A. M. M.; REYES, C.; MARTUCCI, E.M.; LIMA, M.E. F.; TANCREDI, R. M. S. P.; MELLO, R. R. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: Ed. UFSCar, 2002. 203p.

MOREIRA, J. M. **Desenvolvimento profissional dos professores: Acepções, concepções e implicações**. III Seminário "A Componente de Psicologia na Formação de Professores e Outros Agentes Educativos", Évora, Universidade de Lisboa 26-28/09/1991.

MORTIMER, E. **O ensino da estrutura atômica e de ligação química na escola de 2.º Grau: drama, tragédia ou comédia?** Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte. Faculdade de Educação, UFMG, 1988.

NARDI, R: **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil; alguns recortes.** São Paulo. Escrituras Editora, 2007.

NARDI, R. BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (Org.). **Pesquisa em Ensino de Ciências: contribuições para a formação de professores.** São Paulo: Escrituras, 2004.

NEPOMUCENO, M. A. **A ilusão pedagógica –1930-1945:** Estado, sociedade e educação em Goiás. Goiânia: Editora da UFG, 1994.

NORA, P. **Entre memória e história: a problemática dos lugares. Projeto História,** São Paulo, n. 10, p. 7, 1993.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente.** In: A. Nóvoa (org.). Os professores e sua formação. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1992.

_____. **Notas sobre formação (contínua) de professores.** S.L. s.n., 1994, extratos de outros escritos.

_____. Formação de professores e profissão docente. In: _____. (Org.). **Os professores e a sua formação.** 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995

_____. (Coord.). **Os professores e sua formação.** Lisboa-Portugal, Dom Quixote, 1997.

_____. Os professores e as histórias da sua vida. In: _____. (Org.). **Vidas de professores.** 2. ed. Porto: Porto, 2000.

_____. Educação 2021: Para uma história do futuro. **Revista Iberoamericana de Educación,** 2009

PACCA, J. L. A. O profissional da educação e o significado do planejamento escolar: problemas dos programas de atualização. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 39-44, 1992.

PIAGET, J. A tomada de consciência. São Paulo: Melhoramentos e EDUSP, 1977.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Didática e Formação de Professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal**. São Paulo: Cortez, 2008.

PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E. (Org.) **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PINTO, Â. C. **O Brasil dos Viajantes e dos Exploradores e a Química de Produtos Naturais Brasileiros**, Química Nova, v.18, n.06, 608 - 614, 1995.

ROMANELLI, O. O. **História da educação no Brasil**, Editora Vozes – 22^a ed. Petrópolis RJ, 1998.

_____. **História da educação no Brasil: 1930/1973**. 32 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. **A Investigação-ação na Formação Continuada de Professores de Ciências**. Revista Ciência e Educação, v. 9, n. 1. 2003.

ROSA, M. I. P. **Investigação e ensino: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004

ROUSSO, H. “A memória não é mais o que era”. In: AMADO, J. & FERREIRA, M. (Coord.). **Usos e abusos de história oral**. Rio de Janeiro: FGV, 1998, p. 93-101.

SANTOS, W. L. P.; GAUCHE, R.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R.; BAPTISTA, J. A. Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 08, n. 1, p. 1-14, 2006.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do Conhecimento Químico nos Livros Didáticos Brasileiros para o Ensino Secundário de Química de 1875 a 1978**. Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP, 1980.

_____. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: PACHECO, R. P.; ARAGÃO, R.M.R. (Org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. CAPES/UNIMEP, 2000.

_____. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**, n. 16, p. 15-16, 2002.

SCHÖN, D. **The reflexive practioner**: How professionals think in action. Alderhot Hants. Avebury, 1983

_____. Formar professores como como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

_____. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SEIXAS, L.; NUÑEZ, I.; RAMALHO, B. O conhecimento pedagógico do conteúdo: lei e tabela periódica. Uma reflexão para a formação do licenciando em química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 3(1), 105-110, 2001. <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rab&cod=_oconhecimentopedagogicod > Acesso em 23/05/2012.

SELLES, S. E. **Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto.** ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, Universidade Federal Fluminense, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2002.

SILVA, A. F. **Formação de professores para a educação básica no Brasil.** Dissertação (Doutorado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

SILVA, E. M.; ARAÚJO, C. M. Reflexão em Paulo Freire: Uma contribuição para a Formação Continuada de Professores, 2005. Disponível em <[www.paulofreire.org.br/pdf/comunicações_orais/REFLEXÃO EM PAULO FREIRE - UMA CONTRIBUIÇÃO PARA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.pdf](http://www.paulofreire.org.br/pdf/comunicações_orais/REFLEXÃO_EM_PAULO_FREIRE_-_UMA_CONTRIBUIÇÃO_PARA_FORMAÇÃO_CONTINUADA_DE_PROFESSORES.pdf)> Acesso em: 09 de Junho de 2012.

SILVA, R.R.; TOLENTINO, M.; FILHO, R. C. Rocha; TUNES, E. Ensino de conceitos de química. II. Matéria: um sistema conceitual quanto à sua forma de apresentação. **Ciência e Cultura.** Universidade Federal de São Carlos, v.38, n. 12, dez. 1986.

_____. Ensino de conceitos de química. III. Sobre o conceito de substância. **Química Nova.** Universidade Federal de São Carlos, v.11, n. 04, dez. 1988.

_____. Ensino de conceitos de química. IV. Sobre a estrutura elementar da matéria. **Química Nova.** Universidade Federal de São Carlos, v.12, n. 02, dez. 1989.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P. S.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco.** Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-261.

SHULMAN, L.S. Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. In: WITTRÖCK, M.C. **La investigación de la enseñanza I. Enfoques, teorías y métodos.** Barcelona: Paidós, 1989.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação,** Porto Alegre, n. 4, 1991.

TOLEDO, C. M. (Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – Coordenadora do curso de Licenciatura em Ciências Naturais). Dados parciais da Entrevista estruturada, 2005.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Ensino de Ciências: O futuro em risco**. Série debates VI. UNESCO, 2005. Disponível em: <unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>. Acesso em: 23 maio 2012.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

_____. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WAISELFISZ, J. J. **O ensino das ciências no Brasil e o PISA**. Ed. Sangari do Brasil. São Paulo 1ª edição – 2009. Disponível em: <<http://www.mapadaviolencia.org.br/publicacoes/Pisa.pdf>> Acesso em 11/05/2013.

WORTMANN, M.L.: Currículo e Ciências: as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. In: Costa M.V. (org.): **O Currículo nos liminares do contemporâneo**. 3 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

ZANON, L. B. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**, Ijuí: Unijuí, 2007.

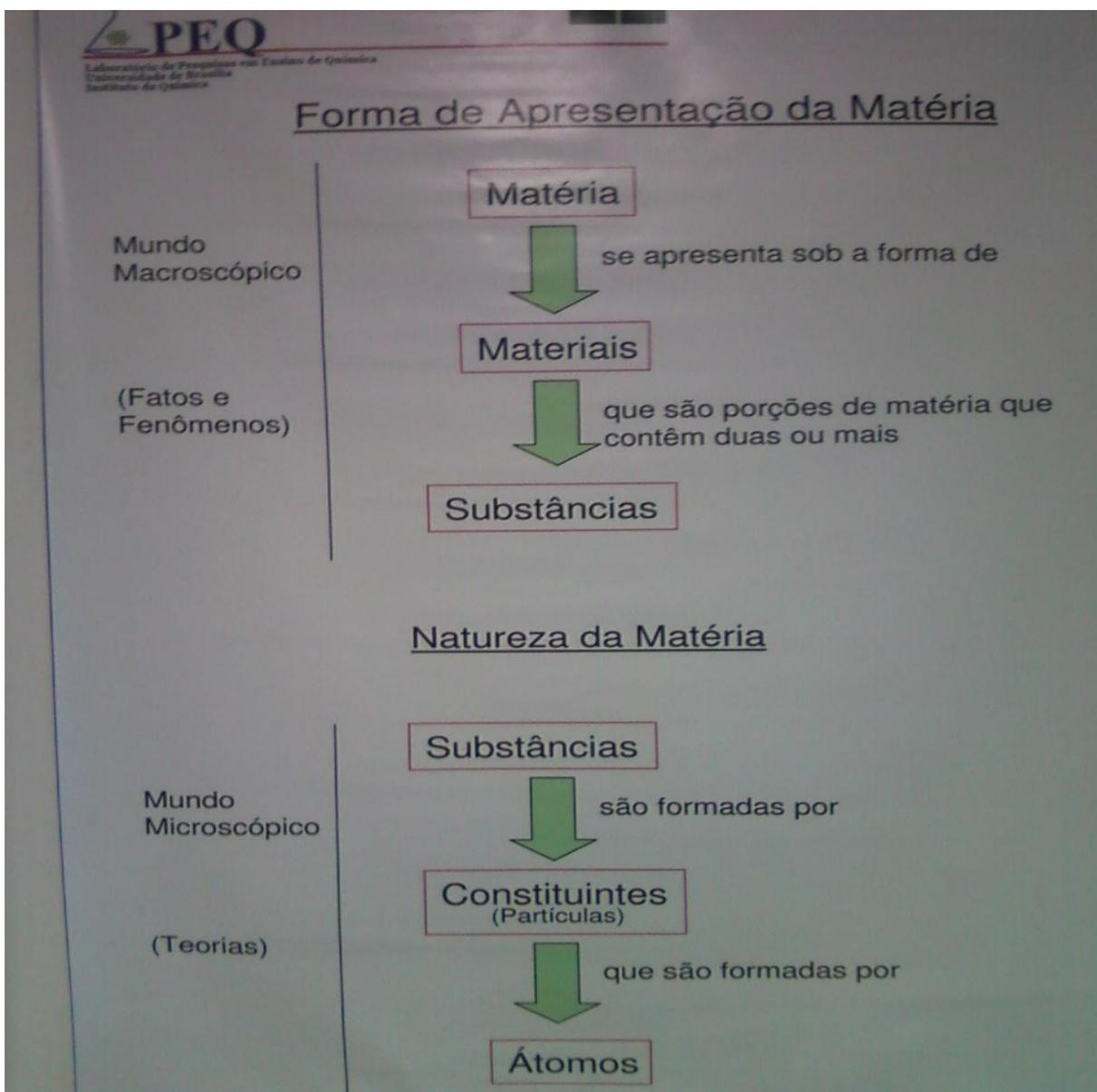
ZANON, L. B., PALHARINI, E.M. **A química no ensino FUNDAMENTAL de ciências. Química Nova na Escola**, n.º 2, 15-19, 1995. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc02/relatos.pdf>. Acesso em 11/012/2012.

ZANON, L. B., KINAISKI, A.C. **O LEITE como Tema Organizador de Aprendizagens em Química no Ensino Fundamental. Química Nova na Escola**, n.º 6, 15-19, 1997. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc06/relatos.pdf>. Acesso em: 07/01/2013.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993.

ANEXOS

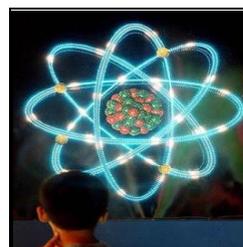
Anexo 01



Nota: Mapa do sistema conceitual elaborado a partir dos artigos de Silva *et alii* (1988) - Disponível no LPEQ (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química da UnB)

Anexo 02

Este é um texto muito bom para ser trabalhado no início do estudo de Química, quando se fala de modelos atômicos e dos métodos da Ciência.



Por que acreditamos em átomos?

Uma coisa é perguntar: "Acreditamos em átomos?"; outra, muito diferente, é: "Por que acreditamos em átomos?". Para responder a essa última pergunta que é mais difícil, usaremos um exemplo desprezioso, para mostrar como se fazem tais decisões hoje em dia.

Um novo inquilino é informado por seu vizinho que o coletor de lixo passa todas as quintas-feiras de madrugada. O inquilino, um cientista, aceita a informação do vizinho (que teve a oportunidade de fazer observações sobre o assunto). Contudo, ele aceita-a provisoriamente até que ele próprio tenha a prova para tirar a conclusão.

Depois de algumas semanas, o novo locatário fez numerosas observações relacionadas à existência de um coletor de lixo às quintas-feiras. A mais importante é o desaparecimento do lixo na manhã desse dia. Em segundo lugar, ele recebe uma conta mensal da prefeitura pelos serviços municipais e há outras observações suplementares que são sugestivas. Não raro, ele é acordado às cinco horas da madrugada de quinta-feira por um forte barulho de ruído de caminhão. Ocasionalmente, o barulho é acompanhado de alegre assobio, às vezes um latido de cachorro.

O inquilino tem, agora, muitas razões para acreditar na existência de um coletor de lixo. Entretanto, jamais o viu. Sendo um curioso e um cientista, ajusta o despertador às cinco horas da madrugada. Olhando pela janela, sua primeira observação é estar surpreendentemente escuro, sendo difícil distinguir as coisas. Contudo, percebe um homem carregando um objeto grande.

Ver é acreditar! Mas quais dessas evidências constitui "ver" o coletor de lixo? Qual fornece base para acreditar que existe um coletor de lixo? As evidências constituem o ato de "ver". E todas elas, tomadas em conjunto, fornecem a base para aceitar a "teoria do coletor responsável pelo desaparecimento do lixo". Visualizar um vulto indistinto às cinco horas da madrugada não constituiria "ver um coletor de lixo" se o lixo não desaparecesse àquela hora (poderia ser o rapaz que distribui jornais ou o leiteiro). Tampouco, o desaparecimento do lixo constituiria por si só o ato de "ver" o coletor (talvez um cachorro comesse o lixo. Lembre-se do latido de cachorro!). Não, o locatário estava convencido de que há um coletor de lixo porque a suposição é corroborada por tantas observações, não sendo contrariada por nenhuma. Outras explicações possíveis adaptam-se também às observações, mas não tão bem (o locatário nunca ouviu um cachorro assobiar alegremente). A teoria do coletor de lixo é admitida como a teoria válida e útil para explicar um grande número de observações experimentais. Isso seria válido mesmo antes que o locatário pusesse os olhos no vulto indistinto, às cinco horas da madrugada.

Devemos concordar, todavia, que há vantagens no tipo de experiência por "visão direta". Dessa maneira, podem-se obter informações mais pormenorizadas. É alto o coletor de lixo? Usa bigode? Poderia ser uma mulher? Esse tipo de informação se obtém com menos facilidade quando se empregam outros métodos de observação. Vale a pena ajustar o despertador, mesmo depois de nos convenceremos de que existe um coletor de lixo.

Você é o novo inquilino. Informaram-lhe que os químicos acreditam em átomos e lhe pediram que, provisoriamente, aceitasse essa proposição até que por si mesmo a comprovasse. Desde então, empregamos continuamente a teoria atômica em nossas discussões dos fenômenos químicos. A teoria atômica é uma teoria válida e útil para explicar um grande número de observações experimentais. Estamos convencidos de que existem átomos!

(Autor desconhecido)

<http://ensquimica.blogspot.com.br/2008/01/por-que-acreditamos-em-tomos.html>

APÊNDICES

Apêndice 1 - Termo de Consentimento dos Professores



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Caro(a) professor(a), você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), em uma pesquisa desenvolvida durante o curso de formação continuada intitulado “Química no Ensino Fundamental: Proposta de Formação Continuada para Professores de Ciências nas Séries Finais”, no âmbito do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UnB.

A sua contribuição é relevante para possíveis mudanças e melhorias no processo ensino-aprendizagem, promovendo uma reflexão sobre a prática docente. Como nossa pesquisa é colaborativa, queremos construir com você uma parceria, interagindo na busca de alternativas para os diferentes contextos de ensino.

É importante frisar que sua participação será protegida por total anonimato, quando do registro na futura Dissertação de Mestrado, em todas as suas etapas e em divulgações futuras, por qualquer meio.

Para formalizar sua aceitação em fazer parte dessa investigação, o que nos deixará honrados, assine, por favor, ao final deste documento, que terá duas vias. Uma delas ficará em seu poder e a outra com a pesquisadora-responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título:

Química no Ensino Fundamental: Proposta de Formação Continuada para Professores de Ciências nas Séries Finais.

Pesquisadora-responsável:

Marta de Oliveira Veloso Pena

Contato:

(62) 8463-1472 – marovel90@hotmail.com

Orientador:

Ricardo Gauche

Nosso trabalho visa a contribuir para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem na perspectiva de compreensão dos conceitos relevantes de Química pelos alunos, estabelecendo contextualização dos conteúdos. Assim, serão coletadas informações no curso, com a utilização de registros das atividades, gravação dos encontros, para análises posteriores e ficará desde já garantido o anonimato individual dos participantes.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO

Eu, _____,
portador do RG _____ e do CPF
_____, abaixo-assinado, concordo em participar da
pesquisa acima mencionada. Fui devidamente informado e esclarecido pela
mestranda e pesquisadora-responsável, Marta de Oliveira Veloso Pena, sobre a
investigação, bem como sobre os procedimentos a serem seguidos, ressaltando-se
a garantia plena de meu anonimato em todos os registros atinentes e em toda a
produção acadêmica resultante.

Goiânia- GO, ___/___/2013.

Apêndice 2– Dinâmica de apresentação docente.**Apresentação mútua**

- a. Nome / natural de... / na minha família, sou.....
- b. Graduada(o) em... (curso/IES).....
- c. Docente há... anos / Atuo em.....
- d. O que mais gosto de fazer é
- e. O que menos gosto de fazer é
- f. Se eu pudesse.....
- g. Se eu fosse minha/meu aluno.....
- h. Ensinar é..... Aprender é.....
- i. Para ser professor(a).....
- j. No desenvolvimento de meu trabalho sinto certa dificuldade quando ensino....., devido (por. ex. à própria formação...)
- k. Se eu fosse Secretária (o) de Educação.....
- l. Resolvi participar deste Grupo de Trabalho e Estudo.....
- m. Neste GTE, espero que.....
- n. Realização de cursos (se contribui no desenvolvimento de seu trabalho, anseios, angústias, o que tem dado certo ou não)

APÊNDICE 3 – PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Física

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**PENSANDO A FORMAÇÃO CONTINUADA DO
PROFESSOR DE CIÊNCIAS: CONSTRUÇÃO E (RE)
CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS QUÍMICOS.**

Proposta de Ação Profissional realizada sob orientação do Prof. Ricardo Gauche e apresentada à Banca Examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Marta de Oliveira Veloso Pena

Brasília – DF

Agosto

2013

SUMÁRIO

Apresentação	02
A proposta	03
Pensando no Grupo de Trabalho e Estudo	05
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

Apresentação

A vivência no Grupo de Trabalho e Estudo de Química com os docentes que atuam no Ensino Fundamental, discutindo e refletindo acerca dos conteúdos vistos de forma rápida na formação inicial, contribuiu para a percepção das dificuldades relacionadas aos conceitos químicos. Assim, construímos um grupo colaborativo para discussão de conceitos, dificuldades e anseios dos professores que, nos permite sair do isolamento e perceber que o problema não é só nosso (ZEICHNER, 1993).

As sugestões que serão apresentadas objetivam auxiliar no uso desse material, não como um esquema a ser seguido, mas como possibilidade de desenvolver o trabalho com os conceitos básicos do ensino da Química nas últimas séries do Ensino Fundamental e também nas etapas anteriores, inter-relacionando diversos conceitos e conteúdos com várias metodologias.

Não desconsiderando a complexidade de abstração necessária nos alunos para aprender conceitos químicos, acreditamos que cabe ao professor selecionar e enfatizar de modo adequado e gradual os referidos conceitos para que eles se apropriem da linguagem química de forma adequada e façam uso dela. Isso requer observar as reais condições em que o docente se encontra inserido e avançar, garantindo a interatividade, pois se torna difícil para os estudantes apreenderem o conhecimento científico que, muitas vezes, discorda das observações cotidianas e do senso comum (BRASIL, 1998, p. 26).

O sucesso nas atividades propostas com os alunos e porque não dizer também, com os professores, envolve o despertar de sua curiosidade que nada tem a ver com o pacote de respostas prontas. Sugerimos a utilização de atividades desafiadoras seguidas de reflexão crítica. Dessa forma, por meio de diferentes estratégias poderemos contribuir com o entendimento da identificação, constituição, propriedades e os fenômenos que nos cercam.

Esperamos que você pesquisador/professor possa usar esse módulo como orientador para futuros grupos de formação continuada rompendo com o medo e ousar em novas e eficientes formas de desenvolver o trabalho com os alunos, aprendendo com o sucesso e também com os erros nesse percurso.

A Proposta



"Pensar certo significa procurar descobrir e entender o que se acha mais escondido nas coisas e nos fatos que nós observamos e analisamos" (FREIRE, 1996b, p. 77)

O presente trabalho apresenta uma Proposta de Estratégia de Formação Continuada de professores de Ciências do Ensino Fundamental em relação aos conceitos básicos da Química, vivenciados na Rede Municipal de Educação de Goiânia. A ênfase dada com as sequências de atividades de formação concebe o caráter reflexivo e de autotransformação profissional e não como reciclagem, capacitação ou treinamento.

Não intencionamos apresentar mais uma ideia a ser desenvolvida pelos docentes como técnicos, mas que esses atuem como sujeitos constituintes do processo, desenvolvam sua autonomia e criatividade para organizar as várias possibilidades de articulações dos conteúdos conforme as suas necessidades e as dos alunos.

Pensar nas necessidades dos estudantes implica, também, voltar nossa preocupação para as vozes dos professores, em parceria e colaboração, com ações motivadoras, interativas e com intencionalidade.

O professor, assim como os alunos, necessita vivenciar essas situações com seus pares, superando obstáculos através da compreensão de que teoria e prática são indissociáveis, sendo necessária para mover e fugir da estagnação instaurada nos ambientes educacionais. Não nascemos, mas nos fazemos professor, o que requer entender e aprender a aprender a fazer.

O estímulo ao querer aprender não se faz atribuindo respostas prontas em conteúdos fragmentados, por não estar inter-relacionado com o que se vive. A Vida e os acontecimentos cotidianos não são fragmentados, nem ocorrem por episódios.

A grande dificuldade reside em: como estimular o querer aprender de forma inter-relacionada se não aprendemos na universidade? Não ter aprendido na

universidade não nos exige de assumir o papel de mediadores dos conhecimentos e colaborar para que o aluno sinta-se integrado e participativo na sociedade. Assim, estou convencida de que romper com formas tão estanques de ensino requer ousadia, coragem de aprender com os acertos e também com os erros.

Não é fácil romper com as concepções e as amarras do simples cumprimento curricular, mas é preciso avançar, estar com outros que já conseguiram e estão dispostos a tal, mediante estudos e trocas de experiências, analisando o próprio fazer com a finalidade de articular teoria e prática para melhor desenvolver sua atuação em termos profissional e pessoal.

Pensando nisso, acreditamos que a formação de parcerias com secretarias e universidades pode propiciar a consolidação dessa proposta, que Schnetzler (1996) considera uma oportunidade de confrontar, teorias educacionais e problemas pedagógicos tratados pelos docentes. Dificuldades, certamente, farão parte do processo e servirão como degrau para aqueles que acreditam e almejam conquistas maiores em seu aprender.

Na perspectiva de auxiliar a motivação e iniciativa no processo de ensino e aprendizagem docente em relação ao ensino da Química no Ensino Fundamental, nos propusemos a discutir, junto com os docentes, alguns artigos da revista Química Nova na Escola, experimentos e proposições desenvolvidos no LPEQ com diversas possibilidades e propostas de atividades didáticas. Valendo-nos das inovações já existentes, acreditamos que novas possibilidades e indagações poderão surgir dos que se dispõem a contribuir com as melhorias no ensino da Química.

Pensando no Grupo de Trabalho e Estudo...

Professor (a),

Para maior proximidade e conhecimento do contexto escolar, sugerimos antes dos encontros, a disponibilidade em conhecer algumas instituições educacionais que possivelmente participarão da formação.

1.º Encontro

Criando um contexto favorável...

Professor (a),

No 1.º encontro é normal sentimentos de ansiedade por parte de alguns docentes. Assim, é importante propiciar momentos de interatividade e proximidade, para que falem de suas dificuldades com o ensino dos conceitos básicos da Química.

Nesse intento, sugerimos o desenvolvimento de uma dinâmica de apresentação mútua, contendo algumas questões previamente estabelecidas, que devem estar projetadas ou imprimidas em uma folha para orientação. Trazemos abaixo um possível roteiro com estes questionamentos.

Sugerimos que, antes de iniciar a dinâmica algumas orientações sejam dadas:

- a) Organizar inicialmente em duplas, para apresentações e conhecimento a respeito das questões estabelecidas previamente e outras que julgarem necessárias;
- b) Posteriormente, cada integrante apresenta o parceiro ao grupo maior, assumindo o nome, as informações recebidas e características como se fossem suas.

Dinâmica de apresentação docente.

- a. Nome / natural de... / na minha família, sou.....
- b. Graduada(o) em... (curso/IES).....
- c. Docente há... anos / Atuo em.....
- d. O que mais gosto de fazer é
- e. O que menos gosto de fazer é
- f. Se eu pudesse.....
- g. Se eu fosse minha/meu aluno.....
- h. Ensinar é..... Aprender é.....
- i. Para ser professor(a).....
- j. No desenvolvimento de meu trabalho sinto certa dificuldade quando ensino....., devido (por. ex. à própria formação...)
- k. Se eu fosse Secretária (o) de Educação.....
- l. Resolvi participar deste Grupo de Trabalho e Estudo.....
- m. Neste GTE, espero que.....
- n. Realização de cursos (se contribui no desenvolvimento de seu trabalho, anseios, angústias, o que tem dado certo ou não).....

Professor (a),

Posterior a esse momento, para iniciar o diálogo sobre o ensino de química e orientar os próximos encontros, verificar com os docentes as questões que assinalam como dificuldades e o que acreditam ser pertinente abordar nos encontros posteriores, em relação ao ensino da Química.

Nos momentos que seguem, procuramos realizar interlocuções junto aos professores utilizando os Parâmetros Curriculares Nacionais. Estes tratam, não apenas os objetivos das Ciências, mas também as novas possibilidades de trabalho com os conteúdos de forma a desenvolver corretamente os conceitos básicos da Química em um trabalho coletivo. Entendendo que o trabalho com a Química, não necessariamente, deva ocorrer no final, mas em todas as etapas do Ensino Fundamental.

Levando em consideração a capacidade docente na organização dos trabalhos e conhecimentos, os resultados podem ser distintos, dependendo do contexto e a quem se refira. Diante da heterogeneidade de interesses que se apresenta na coletividade, entendemos que ninguém pode 'aprender' no lugar do outro. É necessário 'fazer', produzir conhecimentos através de sua prática, que pode contribuir com ações compartilhadas no coletivo.

A sugestão é proporcionar vivências de aprendizagens, inicialmente organizando esquemas didáticos em duplas e posteriores socializações no grupo maior a partir de um tema escolhido pelo coletivo. Sugestões podem ser dadas.

A existência de disponibilidade para "aprender a aprender" permitiu, nesse momento, o início de reflexões epistemológicas sobre a *práxis*, o reconhecimento de inseguranças em relação a alguns conteúdos de Química e do inacabamento profissional.

Nas vivências com o grupo, discutimos as expectativas de aprendizagens, os conceitos a serem desenvolvidos que instigassem os alunos a confrontarem seu entendimento com o que a Ciência nos apresenta a metodologia e os recursos a serem utilizados para facilitar o processo de ensino aprendizagem.

Essa metodologia envolve, também, o que Lima (2004) designa de pretexto para se desenvolver um contexto – os conteúdos estão relacionados a expectativas de aprendizagens e essas refletem as habilidades a serem desenvolvidas, observando a temporalidade e a capacidade de abstração (nível de aprendizagem). Os conteúdos são, portanto, os meios para o

desenvolvimento dessas expectativas, observando o que os alunos já sabem. É também importante observar a sequência e metodologia adequada para o trabalho com os conceitos, cuidando com a transposição didática. Portanto, há de se considerar:

- O quê, como e para que se deseja ensinar/aprender?
- Questionar quais expectativas e conteúdos pode desenvolver?

Professor (a),

O quadro abaixo segue como sugestão na organização do trabalho com temas de necessidade e interesse dos alunos e os conteúdos a serem desenvolvidos.

Quadro 1: organização dos conteúdos a partir de temas.

<i>Núcleo temático</i>	<i>Conteúdos a serem desenvolvidos</i>
.	.
.	.
.	.

Essa organização e visualização permitem estabelecer de forma coesa, o planejamento das ações requeridas.

A cada planejamento o professor deve refletir acerca de sua intencionalidade e ter clareza sobre:

O que o aluno poderá aprender com esta aula?

A cada ação deve haver interatividade; os alunos devem ser instigados a pensar, falar sobre o seu entendimento a respeito das questões apresentadas com situações que lhes são conhecidas e não como simples definições a serem memorizadas.

De forma alguma o professor deve de imediato dar respostas prontas, mas mediar situações para que os alunos utilizem os processos mentais, inter-relacionem situações, constituindo significado às palavras utilizadas.

Professor (a)

Nesta etapa os professores já explicitaram algumas possibilidades de trabalho com os alunos. Certamente fizeram referência a alguns conteúdos de química.

A proposta é compreender as concepções sobre esses conceitos químicos que, os professores trazem consigo. Para isso, sugerimos utilizar questões que sejam capazes de averiguar esses conhecimentos prévios. Para isso, sugerimos inicialmente, em dupla discutirem a respeito do que pensam sobre o que é: química, material, substância, moléculas e átomos. Posteriormente, no grupo maior, falarem a respeito de suas concepções.

É importante nesse momento, assegurar que os professores explicitarem suas ideias e oportunizar espaço para ponderarem pontos de vista diferentes, propiciando reflexões.

Após exibirem suas concepções, sugerimos a realização de intervenções oportunas, utilizando exemplos apropriados. Abaixo seguem sugestões esquemáticas que podem ser organizadas em slides (por exemplo):

O QUE É A QUÍMICA?

- ❖ A Química é a Ciência que estuda as substâncias.
- ❖ O químico busca conhecer a Natureza das substâncias: estruturas e propriedades e seu modo de olhar a matéria é o que diferencia a Química das outras Ciências (Física e Biologia).

O QUE SÃO MATERIAIS?

- ❖ Os materiais são as porções de matéria que contêm duas ou mais substâncias. O químico não trabalha com matéria de uma forma geral,

mas com amostras dessa, que designamos materiais (parte macroscópica).

Professor (a),

Para auxiliar no entendimento dos conceitos e exemplificar, sugerimos a utilização da tabela 1 abaixo. Essa tabela mostra a composição do ar limpo de poluente e seco. O ar é um material, pois contém diversas substâncias.

Esta é também uma oportunidade para abordar a linguagem representacional da química ao fazer referência a cada substância que compõe o ar.

Tabela 1: composição do ar limpo de poluente e seco

Componente	Teor (por metro cúbico)
Nitrogênio (N ₂)	780,8L
Oxigênio (O ₂)	209,5L
Argônio (Ar)	9,3L
Gás Carbônico (CO ₂)	375,0L
Neônio (Ne)	18,0L
Hélio (He)	5,2L
Metano (CH ₄)	1,8L
Criptônio (Kr)	1,1L
Hidrogênio (H ₂)	0,5L
Xenônio (Xe)	0,08L

Professor (a),

De modo similar, abaixo seguem de forma esquemáticas os conceitos básicos que podem ser organizados em slides (por exemplo):

O QUE SÃO SUBSTÂNCIAS?

- Para os químicos, as substâncias (parte macroscópica) é o objeto de estudo da Química. É o que dá individualidade à matéria, isto é, as

substâncias permitem que o químico diferencie um tipo de matéria de outro. As substâncias são feitas de constituintes.

O QUE SÃO CONSTITUINTES?

- Constituintes: A princípio podem ser associados ao conceito de moléculas (parte microscópica = 'conjunto de átomos que caracterizam uma substância'). Esses são feitos de componentes, que designamos →átomos.

MOLÉCULAS \Rightarrow Arranjo particular de átomos - Cada qual com suas propriedades, ou seja, os constituintes que conferem identidade.

ELEMENTOS QUÍMICOS \Rightarrow 'Tipo de átomos caracterizado pelo número atômico'.

Caro colega Professor (a),

A seguir, sugerimos discutir que, cada substância descrita na tabela 1 tem um conjunto de propriedades específicas que a caracteriza e permite ao químico diferenciá-la de outras substâncias. Essas propriedades das substâncias são explicadas pelas interações entre os átomos. Assim, a utilização da tabela 2 pode auxiliar para mostrar que, a substância água tem o seguinte conjunto de propriedades específicas:

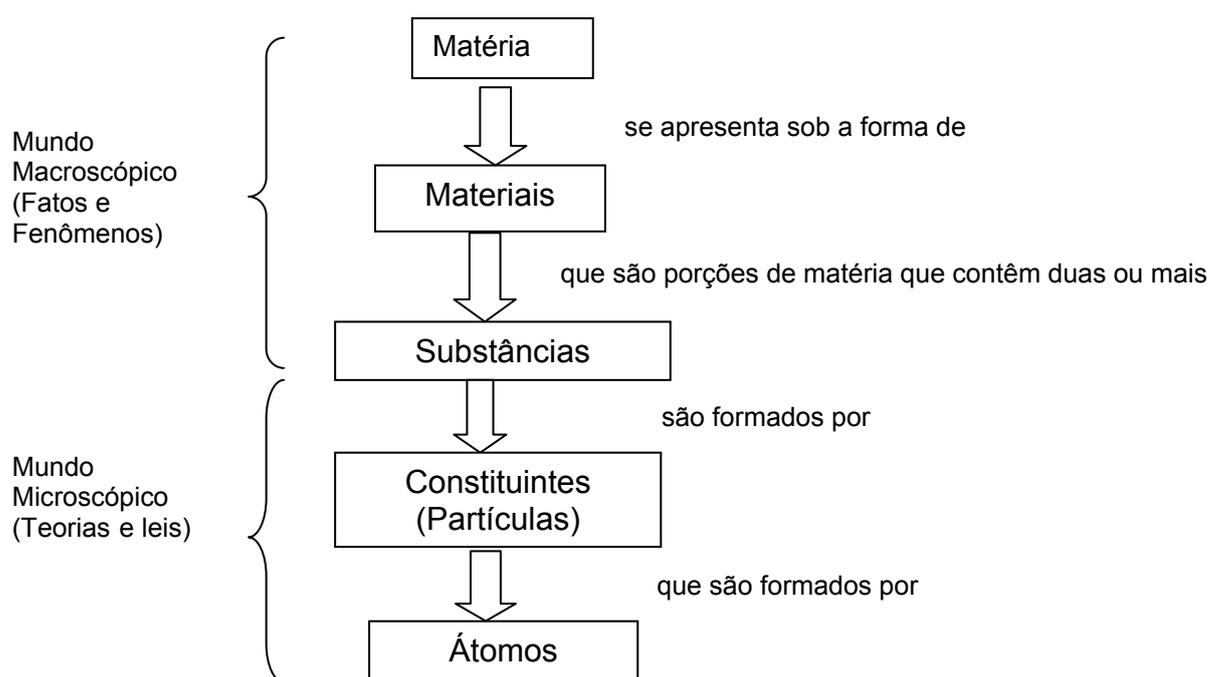
Tabela 2: Propriedades específicas da água.

Propriedade	Valor
Nome	Água
Fórmula	H ₂ O
Ponto de Fusão	0 °C
Ponto de Ebulição	100 °C
Densidade	1g/mL (4 °C)
Calor Específico	1 cal/ °Cg

Professor (a)

Já trabalhamos as relações estabelecidas entre os conceitos estruturantes que, tratam das partes que conseguimos observar (fatos e fenômenos), designadas macroscópicas e as abstratas (teorias e leis).

Recomendamos utilizar o mapa conceitual abaixo que traz os conceitos hierarquicamente representados:



Nota: Mapa do sistema conceitual elaborado a partir dos artigos de Silva *et alii* (1988) - Disponível no LPEQ (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química da UnB)

O mundo Microscópico (conceitos, modelos, princípios, teorias e leis) são utilizados para explicar os fenômenos que observamos.

Trazemos abaixo (Figura 01), outro mapa conceitual, exemplificando de uma forma mais detalhada que, cada elemento químico refere-se a uma classe de átomos – núclídeos. Por exemplo, o elemento químico Hidrogênio (H) apresenta núclídeos caracterizado de massas ^1H , ^2H , ^3H .

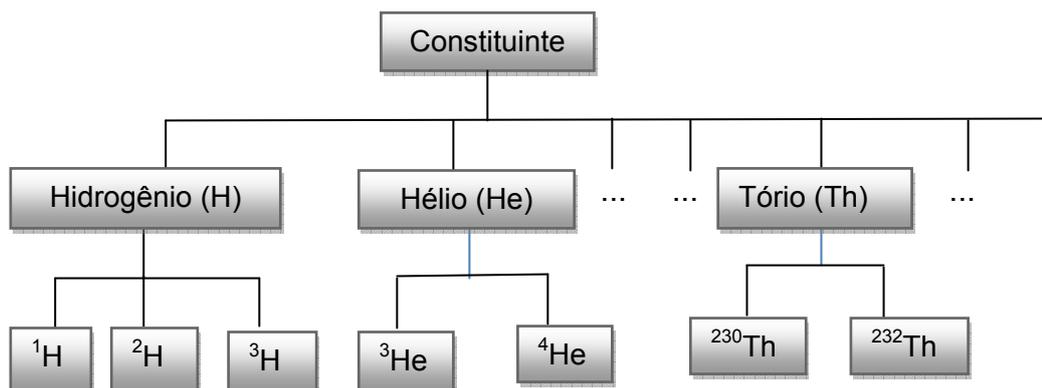


Figura 01: Sistema conceitual proposto para constituinte segundo a natureza de seus átomos. Elaborado pelos autores Silva *et al.* (1988)

Do 4.^o ao 8.^o Encontros:

Professor (a),

Pensando em avançar no entendimento dos conceitos químicos, considero importante discutir que, a química apresenta uma linguagem característica com representações simbólicas, envolvendo expressão de conceitos e fenômenos químicos. Para iniciar o diálogo, poderá retomar as informações contidas na tabela 1, relacionando as substâncias presentes no ar seco e livre de poluentes.

Posteriormente, sugerimos a utilização de alguns experimentos para ampliar as discussões identificando algumas substâncias e fenômenos.

➤ O teste de chama

Para problematizar e contextualizar, iniciar um diálogo questionando se observaram a coloração da chama do fogão quando deixamos cair sal de cozinha. Outra possibilidade é utilizar um texto ou vídeo sobre os fogos de artifício.

<http://nautilus.fis.uc.pt/bl/conteudos/42/pags/videosdivulgcientifica/chama/index.html>

Essa abordagem pode levar o(s) aluno(s) a questionar sobre o espetáculo da aurora boreal. Sugiro utilizar também texto, vídeos ou imagens que contribua para elucidar o fenômeno.

Este experimento pode ser empregado como instrumento motivador à aprendizagem, para melhor compreensão dos conceitos em termos fenomenológicos (parte macroscópico) e respectivas interpretações teóricas (parte microscópica).

Objetivos:

- ❖ Identificar alguns tipos de átomos de elementos químicos, por meio da cor visualizada na chama;
- ❖ Observar o fenômeno de emissão luminosa por excitação e correlacionar com o Modelo Atômico de Bohr;
- ❖ Compreender as regiões do espectro eletromagnético.

Materiais¹

- ❖ Álcool Etílico (Etanol- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$);
- ❖ Cloreto de Sódio (NaCl);
- ❖ Cloreto de Estrôncio (SrCl);
- ❖ Ácido Bórico (H_3BO_4);
- ❖ Cloreto de Cálcio (CaCl_2);
- ❖ Cloreto de Lítio (LiCl);
- ❖ Cloreto de Bário (BaCl_2);
- ❖ Iodeto de Potássio (KI).
- ❖ Latas de refrigerante limpas e secas devidamente furadas.
- ❖ Fósforo.

Procedimento:

¹ Os Materiais e Procedimento foram adaptados de textos elaborados no Laboratório de Pesquisas em Ensino de Ciências de Química do IQ-UnB.

As latas devem ser perfuradas na parede lateral, para facilitar a entrada de oxigênio para a combustão do Metanol ou Etanol.

Sobre a tampa da lata coloque, aproximadamente, 2 g da substância a ser analisada e, em seguida, adicione cerca de 5-10 mL de Metanol ou Etanol em cima do sal e depois acenda com fósforos longos. Após alguns segundos, as cores poderão ser visualizadas. Para extinguir a chama, cubra a lata com um vidro de relógio ou deixe a chama se extinguir naturalmente.

Cuidados requeridos:

- ❖ Ventilação adequada.
- ❖ Evitar usar o Metanol, pois pode causar irritação e cegueira, se inalação e contato por um longo tempo.

Professor (a)

Com o intuito de incentivar a participação durante o desenvolvimento da atividade, segue a sugestão de um quadro para preenchimento das cores observadas.

Substâncias	Cor da Chama
Sulfato de Lítio (Li^+)	
Cloreto de Sódio (Na^+)	
Cloreto de Cálcio (Ca^{+2})	
Cloreto de Bário (Ba^{+2})	
Sulfato de Cobre (Cu^{+2})	
Cloreto de Potássio (K^+)	
Cloreto de Estrôncio (Sr^{+2})	

Professor (a)

Posteriormente, apresente o quadro abaixo, em que as cores podem ser comparadas e utilizadas para discussões.



Figura: Experimento teste de chama

Fonte: <http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=787>

- ❖ *Por que as cores são diferentes?*
- ❖ *O que acontece para visualizarmos essas cores?*

Substâncias	Cor da Chama
Sulfato de Lítio (Li^+)	Vermelha
Cloreto de Sódio (Na^+)	Amarela
Cloreto de Cálcio (Ca^{+2})	Laranja-vermelha
Cloreto de Bário (Ba^{+2})	Verde-amarelada
Sulfato de Cobre (Cu^{+2})	Verde
Cloreto de Potássio (K^+)	Violeta
Cloreto de Estrôncio (Sr^{+2})	Vermelho-tijolo

Professor (a),

COMO A CIÊNCIA EXPLICA - INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS.

Aqui, abordamos os aspectos teóricos (as explicações microscópicas) com a finalidade de entender os conceitos de forma correta. Para isso utilizar modelos teóricos (exemplo: Bohr), mostrando o que foi tratado nas interpretações microscópicas através de uma linguagem representacional.

Ao queimarmos etanol, contendo íons, ocorre absorção e posterior liberação de energia na forma de luz. Essa energia absorvida excita o elétron do átomo de cada amostra e esse elétron atinge um nível mais energético. Ao retornar ao seu estado fundamental, emite uma luz com comprimento de onda característica. Cada tipo de átomo emite luz com cor diferente, correspondendo a um comprimento de onda distinto.

Uma das mais importantes propriedades dos elétrons é que suas energias são "quantizadas", isto é, um elétron ocupa sempre um nível energético bem definido e não um valor qualquer de energia. Se, no entanto, um elétron for submetido a uma fonte de energia adequada (calor, luz, etc.), pode sofrer uma alteração de um nível mais baixo para outro de energia mais alto (excitação). O estado excitado é um estado de breve duração e, portanto, o elétron retorna imediatamente ao seu nível fundamental.

A energia que se ganha durante a excitação é então emitida na forma de radiação visível do espectro eletromagnético que o olho humano é capaz de detectar. Como o elemento emite uma radiação característica, ela pode ser usada como método analítico.

Os postulados de Bohr

Usando os conceitos quânticos desenvolvidos para a luz, Bohr propõe os seguintes postulados para o átomo:

- O elétron move-se em órbitas circulares em torno do núcleo do átomo;
- A energia total de um elétron (potencial + cinética) não pode apresentar qualquer valor, mas sim, valores múltiplos de um *quantum*;

- Apenas algumas órbitas eletrônicas são permitidas para o elétron e ele não emite energia ao percorrê-las;
- Quando o elétron passa de uma órbita para outra, emite ou absorve um *quantum* de energia. No estado fundamental, de menor energia, os elétrons ocupam os níveis mais baixos de energia possíveis.

Quando um átomo absorve energia de uma fonte externa, um ou mais elétrons absorvem essa energia e “pulam” para níveis mais energéticos ou externos. Nesse caso, diz-se que o átomo encontra-se em um estado excitado. Isso pode ser observado na figura abaixo.



Figura: Esquema da absorção e liberação de energia nos níveis.

Fonte: <http://www.quimicateoriaweb.com.br/modelo-atomico.asp>

Se a quantidade de energia for menor do que a diferença entre os níveis ($E_f - E_i$), o elétron permanece em seu nível de energia.

O átomo, no estado excitado, encontra-se numa situação em que existe espaço livre em níveis de energia mais baixos. Desse modo, o elétron excitado ou algum outro que esteja em níveis acima do espaço livre pode cair desse nível mais externo para ocupar o espaço livre. O átomo, então, volta ao estado normal de energia.

Segundo Bohr, um elétron jamais poderia permanecer entre duas órbitas tidas como permitidas. Nesse caso, ocorre emissão de energia na forma de radiação eletromagnética.

Como os átomos podem ter diferentes níveis, podem ocorrer diferentes transições eletrônicas (absorção ou emissão), e cada uma dessas possíveis transições envolve um valor bem definido de energia.

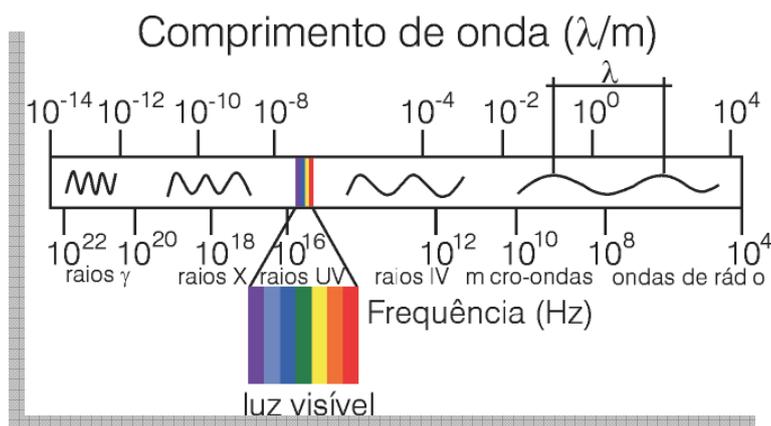


Figura: Imagem do Espectro de radiação eletromagnética. O comprimento de onda (λ) é definido como sendo a distância entre dois máximos ou dois mínimos da onda.

Fonte: Revista QNEsc: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/04/mod-teor.pdf>.

Professor (a)

O trabalho permite também introduzir de forma gradativa o estudo da tabela periódica, identificando os átomos dos elementos químicos presentes nas fórmulas das substâncias.

Classificação Periódica dos Elementos

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA

Endereço:
Sociedade Brasileira de Química - Edições SBQ
Caixa Postal 26037 - CEP: 05513-970 - São Paulo (SP) - Brasil
Fone (11) 3032-2299 - Fax (11) 3814-3602
E-mail: diretoria@sbq.org.br - Home Page: www.sbq.org.br

1																	18																																																													
1	H																	He																																																												
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																																																												
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																																																												
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																																												
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																												
6	Cs	Ba	57 a 71 La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																																												
7	Fr	Ra	89 a 103 Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup																																																															
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>57</td> <td>58</td> <td>59</td> <td>60</td> <td>61</td> <td>62</td> <td>63</td> <td>64</td> <td>65</td> <td>66</td> <td>67</td> <td>68</td> <td>69</td> <td>70</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>La</td> <td>Ce</td> <td>Pr</td> <td>Nd</td> <td>Pm</td> <td>Sm</td> <td>Eu</td> <td>Gd</td> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>90</td> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> <td>94</td> <td>95</td> <td>96</td> <td>97</td> <td>98</td> <td>99</td> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>Ac</td> <td>Th</td> <td>Pa</td> <td>U</td> <td>Np</td> <td>Pu</td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> <td>Lr</td> </tr> </tbody> </table>																			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																																																
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																																																

Para outros UPAC2005
*IUPAC 2015 Tabela de dados mantida

Figura: Tabela Periódica.

Fonte: <http://www.sbq.org.br/loja.php>

Professor (a),

A situação experimental: **Reação de combustão do magnésio (Mg)**, possibilita a continuidade de momentos para discutir as concepções dos conceitos básicos da química, podendo também visualizar a importância da:

- ❖ Mediação (discussão) tendo o saber cotidiano x conceito químico.
- ❖ Abstração - pensamento e linguagem química, nas reações químicas (transformações físicas e químicas) acidez e basicidade.

Para iniciar, solicite que registrem o que observam antes e depois do experimento:

- a) De combustão do magnésio.
- b) Identificação acidez e basicidade.

Materiais:

- ❖ Fita de Magnésio (Mg).
- ❖ Pinça
- ❖ Quatro tubos de ensaio.
- ❖ Indicadores Fenolftaleína e Azul de Bromotimol.
- ❖ Água.
- ❖ Fósforo.
- ❖ Vinagre.

Procedimento:

Com o auxílio de uma pinça, fixar a fita de Magnésio e aproximar a chama do fósforo.

Colocar o material resultante em um tubo de ensaio e adicionar aproximadamente 5 mL de água. Homogeneizar e, posteriormente, separar em duas outras porções.

A um tubo adicionar o indicador Fenolftaleína e ao outro Azul de Bromotimol e observar a coloração desenvolvida.

Para efeito de comparação das características nas colorações, adicione 5 mL de Vinagre em outro tubo e observe a coloração adicionando os mesmos indicadores.



Figura: Experimento Combustão do Magnésio.
Foto: Marta de O. Veloso



Figura: Experimento teste acidez e basicidade utilizando Cinzas (MgO).
Foto: Marta de O. Veloso

Professor (a),

Como sugestão, o quadro abaixo deve ser preenchido e utilizado para comparar e discutir as cores observadas, relacionando às características das substâncias.

Quadro: Coloração observada pelos os alunos na presença do indicador

Substância	Coloração observada
Solução com Magnésio + Fenolftaleína	
Solução com Magnésio + Azul de Bromotimol	
Vinagre + Fenolftaleína	
Vinagre + Azul de Bromotimol	

Quadro: Coloração observada das substância em presença do indicador

Substância	Coloração observada
Solução com Magnésio + Fenolftaleína	Rosa
Solução com Magnésio + Azul de Bromotimol	Azul
Vinagre + Fenolftaleína	Incolor
Vinagre + Azul de Bromotimol	Castanho (cor do indicador)

Sugestões de questões que podem ser discutidas.

- ❖ O fenômeno observado é físico ou químico?
- ❖ As condições para uma reação química ser iniciada e o que observamos (mudança de cor, formação precipitado, liberação de gás);
- ❖ Manutenção da transformação;

- ❖ Consumo de substâncias participantes da reação, enquanto outras novas substâncias são formadas formam;
- ❖ Uma reação química termina apenas com o consumo de uma das substâncias reagentes (participantes)?
- ❖ Os reagentes são efetivamente consumidos, deixavam de existir?

Lembrar do gás de cozinha, gasolina no carro...

Trabalhar essas situações cotidianas permite avançar em direção à abstração necessária na formação dos conceitos químicos. Reagentes são consumidos mediante interação com outros elementos para se formar outras substâncias.

Fenômeno observado – Macroscópico:

Magnésio metálico sendo queimado produziu uma luz e posteriormente cinzas.

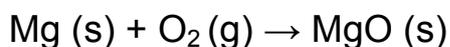
Substâncias envolvidas: Magnésio metálico e gás oxigênio, em contato, reagem entre si ao se iniciar a combustão com uma chama (fósforo aceso) → Óxido de Magnésio.

A reação termina apenas com o consumo total do magnésio?

A necessidade de participação do gás oxigênio na manutenção da combustão - variando-se a quantidade de gás Oxigênio disponível para a combustão o resultado seria outro.

Divulgar o uso da linguagem química – fórmulas químicas, equações químicas, o uso dos símbolos 'g' para gás, 'l' para líquido, 's' para sólido, 'aq' para substâncias em solução aquosa, fórmulas que representam substâncias, (→) indicando a transformação – uma situação antes da reação e uma situação depois.

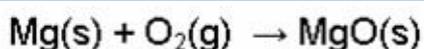
❖ Fórmula química das substâncias envolvidas:



Reagentes \rightarrow *Produtos*

De onde vêm os produtos?

Microscópico:



➔ As transformações químicas são resultados de interação das substâncias reagentes que, no caso, envolviam o combustível, o gás oxigênio e a energia. Reforça-se a conceito de que algo continua no decorrer da transformação química: os átomos.

➔ Essas substâncias são consumidas e a reação continua até que um dos reagentes termine. À medida que os reagentes são consumidos há a formação de MgO(s)

❖ Os símbolos (letras) que formam as fórmulas químicas ('Mg' para magnésio, 'O' para oxigênio), enfatizando que os mesmos símbolos que aparecem nos reagentes aparecem nos produtos.

O Oxigênio é tido como comburente e tem uma fórmula.

O quadro abaixo mostra outros tipos de combustíveis e respectivas representações de suas fórmulas.

Quadro: Relação de alguns combustíveis com respectiva composição e fórmulas.

Combustível	Componente significativo	Fórmula química
gás de cozinha	propano/butano/mon. de Carbono	C_3H_8 / C_4H_{10} / CO
Gasolina	octano	C_8H_{18} (l)
Querosene	dodecano	$C_{12}H_{26}$ (l)
óleo diesel	pentadecano	$C_{15}H_{32}$ (l)
Madeira	celulose	C_6H_{10} (s)
Vela	parafina	$C_{25}H_{52}$ (s)
Carvão	carbono	$C(s)$
Pólvora	Nitrato de Potássio, enxofre e carvão.	$KNO_3(s)$, $S(s)$, $C(s)$

Fonte: Adaptação da revista QNEsc n.º1, vol.01, p. 18, Ano 1995

Professor (a),

Antes de iniciar os próximos experimentos, para contextualizar, trabalhar de forma interdisciplinar e promover maior envolvimento, algumas questões cotidianas podem ser dialogadas. Dessa forma, sugerimos utilizar um texto ou vídeo que aborde os temas que seguem.

I - Como saber se a água que bebemos foi tratada?

CONTEXTO

Sabemos o quanto é importante o tratamento da água para sua desinfecção (eliminação de microrganismos). Exatamente por esse motivo a água que consumimos em nossas residências passa por um processo de tratamento. Esse tratamento envolve basicamente as seguintes etapas: filtração sobre brita (para remoção de gravetos, folhas e demais partículas sólidas); filtração sobre areia grossa (remoção de partículas menores); floculação e decantação (para remoção de micropartículas suspensas); filtração sobre areia fina (para a remoção de material decantado); passagem sobre carvão (remoção de coloração e odores) e, por fim, a desinfecção.

O processo de desinfecção consiste na adição de Hipoclorito de Sódio à água. Essa substância tem a propriedade de eliminar bactérias. Algumas bactérias presentes na água podem causar doenças, tais como: febre tifoide, cólera, disenteria bacilar etc.

Professor (a),

Para auxiliar nas discussões que seguem, sugerimos que solicite a observação e preenchimento do quadro abaixo.

Materiais

Copo de vidro, água da torneira, água destilada, iodeto de potássio, maisena, vinagre, colher de chá, colher de sopa.

Procedimento

1. Adicione a meio copo de água da torneira uma pitada de Iodeto de Potássio, uma colher de chá de maisena e uma colher de sopa de vinagre.
2. Agite o material e observe.
3. Repita o procedimento para a água destilada.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS:

Quadro: Coloração observada pelos alunos na presença do Cloro.

Substância	Coloração observada
Água sem tratamento	
Água tratada	

A visualização do experimento representado pela figura abaixo mostra que, a coloração azul indica a presença de Hipoclorito de Sódio. A água tratada deve apresentar coloração azul, o que não é esperado caso a água não tenha sido tratada.



Figura: Experimento de Identificação do cloro na água.

Foto: Marta de O. Veloso

COMO A CIÊNCIA EXPLICA - INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

Quadro: Coloração observada nas soluções em presença do cloro

Substância	Coloração observada
Água sem tratamento	Branca
Água tratada	Azul intenso

O Hipoclorito de Sódio reage com o Iodeto de Potássio formando, entre outras substâncias, a substância Iodo. A substância Iodo interage, então, com o amido da maisena conferindo ao material uma coloração azulada.

O não aparecimento da coloração azul indica a ausência de Hipoclorito de Sódio, indicando que a água não foi tratada com bactericida, ou que necessita de novo tratamento.

As bactérias são seres unicelulares procariotos (sem membrana nuclear, seu material genético fica disperso na célula). O Hipoclorito de Sódio ao ser adicionado a

água, reage com esta, formando o Ácido Hipocloroso (HOCl). As moléculas dessa substância (HOCl), por serem pequenas e isentas de carga, conseguem penetrar na parede celular das bactérias. Uma vez no interior da célula, a substância promove a oxidação das proteínas da bactéria, causando a degradação da mesma.

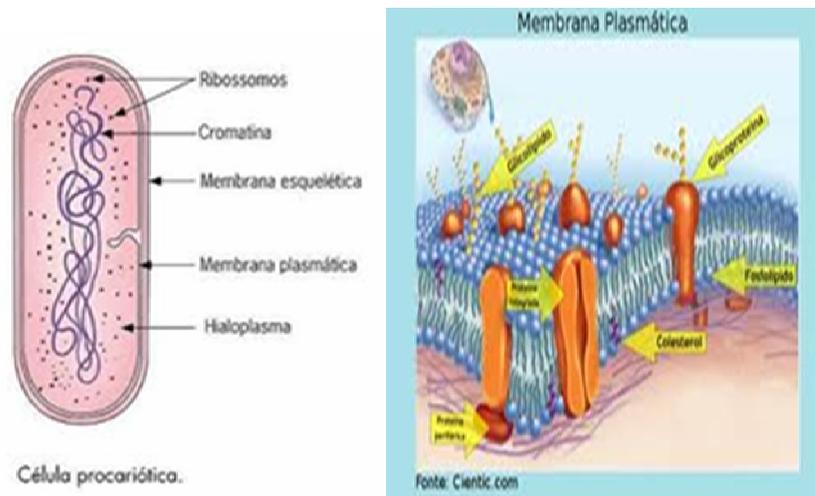
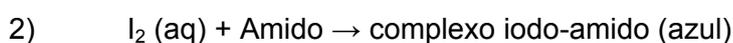


Figura :Figura esquemática da célula procarionte e a membrana plasmática.
Fonte: <http://fisiando.blogspot.com.br/2010/03/membrana-plasmatica.html>

Professor (a),

Aqui poderá abordar que o fenômeno observado com o aparecimento da coloração azul pode ser representado por uma linguagem química, conforme segue abaixo a expressão representacional e posteriormente discutir sobre a interface ciência – tecnologia – sociedade – ambiente.



INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

Sabemos que o tratamento da água é uma necessidade para seu consumo. Porém, nem toda a população brasileira possui água tratada em suas residências. Parte de nosso país ainda não tem saneamento básico (acesso à água tratada e ao tratamento do esgoto), o que é responsável por inúmeros problemas de saúde, devendo ser o saneamento básico uma prioridade para a saúde pública.

Em locais onde a água é oriunda de uma cisterna ou poço, deve-se adicionar 5 gotas de água sanitária para cada litro de água e aguardar, pelo menos, duas horas antes do consumo (ingestão). A água sanitária contém a substância Hipoclorito de Sódio em sua composição, o que a faz ser usada frequentemente como agente desinfetante.

II - Como obter combustível a partir da água?

CONTEXTO

Os motores à combustão que movimentam os automóveis utilizam como combustível a gasolina, o diesel ou o álcool. Os dois primeiros são obtidos a partir de fontes não renováveis (petróleo) e o último a partir de uma fonte renovável (como a cana-de-açúcar, por exemplo). No entanto, todos eles causam problemas ambientais. Seria possível produzir um combustível que não causasse problemas ambientais?

Materiais:

Equipamento para eletrólise da água, bicarbonato de sódio, bateria de 9 V, dois pedaços de fios elétricos.

Procedimentos:

Dissolva em água o bicarbonato de sódio em um béquer (reservatório).

Preencha dois tubos de ensaio até que os mesmos fiquem totalmente preenchidos com a solução e insira no béquer com a boca para baixo de modo a não deixar espaços vazios. Em cada fio deve ser colocado um fio que, posteriormente será conectado à bateria.

Observe que, após algum tempo, iniciará a coleta de gases nos tubos. Desconecte a bateria até conseguir uma quantidade significativa, acenda um fósforo e coloque-o próximo ao tubo em que se formou maior volume de gás. Observe a produção de ruído.

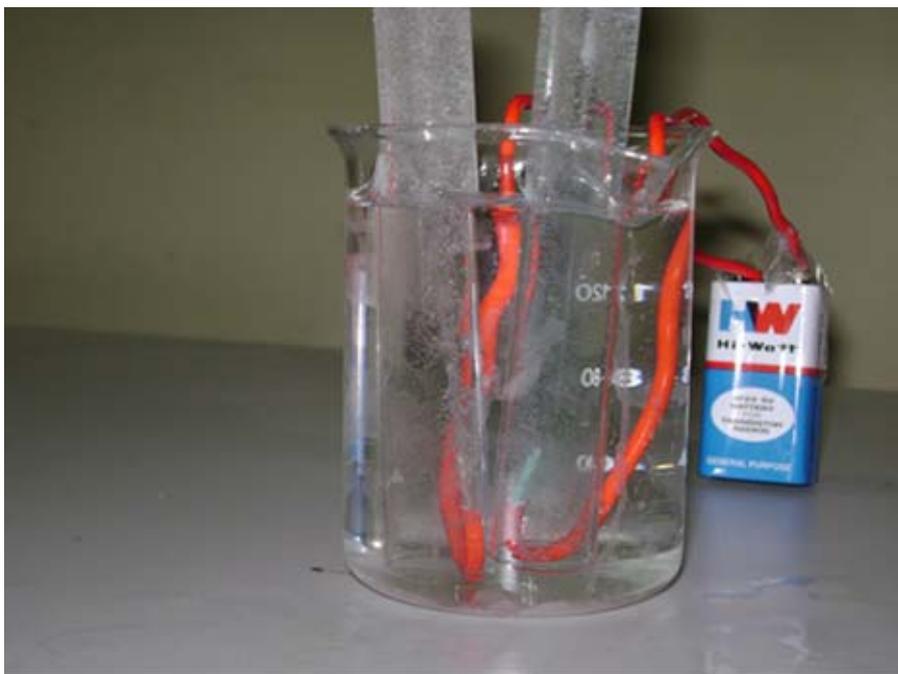
Observações macroscópicas:

Figura: Experimento Eletrólise da água.
Foto: Marta de O. Veloso

Inicialmente observa-se a formação de bolhas na superfície dos eletrodos. Após alguns minutos, o volume de gás coletado em um dos tubos é maior do que do outro tubo. Quando a válvula é aberta próximo à chama de um fósforo, escuta-se um pequeno estampido.

Discutir sem conferir respostas:

O que vocês pensam que está acontecendo?

O que são estas bolhas?

Após colocar os tubos com os gases em contato com a chama, perguntar o que pensam que foi este estampido?

Por que de um lado produz mais bolhas que o outro?

COMO A CIÊNCIA EXPLICA - INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS:

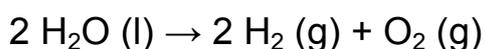
Quando eletrodos metálicos são colocados em uma solução aquosa contendo íons, e esses eletrodos conectados a uma fonte de corrente elétrica, observa-se um fenômeno denominado de eletrólise da água. Nesse fenômeno a substância água (substância composta) é decomposta em duas substâncias simples: Hidrogênio e Oxigênio.

A substância formada em maior volume é a substância Hidrogênio e a formada em menor volume é a substância Oxigênio. Essa proporção entre volumes reflete a proporção em que os átomos de Hidrogênio e Oxigênio estão presentes na molécula de água.

A substância Hidrogênio possui a propriedade de reagir com a substância Oxigênio (presente no ar) formando como produto a substância Água. Essa reação é muito violenta sendo possível perceber a ocorrência de uma pequena explosão. Essa reação é também uma evidência de que um dos produtos da reação é a substância Hidrogênio.

As reações químicas que ocorrem na eletrólise não são espontâneas - são forçadas - energia elétrica é convertida em energia química → ocorre separação dos elementos químicos de um composto (reações de oxido-redução).

Expressão representacional:



Apenas um cátion, no caso, (H^+), e um ânion sofreram as descargas do eletrodo (participantes), os outros íons foram apenas espectadores nessa eletrólise.

A obtenção do gás Hidrogênio a partir da eletrólise da água tem sido estudada pelos cientistas visando a sua utilização na obtenção do gás hidrogênio e a sua possível utilização como combustível em substituição ao diesel, a gasolina e ao álcool. A grande vantagem desse combustível é que o produto da reação de combustão é a água, que não causa problemas ao ambiente. No entanto, essa tecnologia ainda esbarra no alto custo da eletrólise, dependente da energia elétrica cujo custo ainda é muito alto.

III - Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?

Contexto:

O uso do micro-ondas é cada vez mais frequente em nosso cotidiano, seja pela praticidade ou pela correria do dia a dia. Mas, como surgiu o microondas? Como funciona? A literatura afirma que o nosso tão usual micro-ondas foi inventado por Percy Spencer que percebeu, enquanto trabalhava com radares, o derretimento de uma barra de chocolate que havia em seu bolso e associou esse fato à emissão de ondas eletromagnéticas. Será que o micro-ondas aquece todo o tipo de alimento?

Materiais:

Forno de micro-ondas, dois frascos com tampa, óleo mineral e água.

Procedimentos:

Adicionar água em um frasco e tampar. Adicionar o óleo mineral ao outro frasco e tampar. Levar ambos os frascos ao micro-ondas, em potência alta, por 1 minuto.

Observações macroscópicas:

Embora ambos os materiais permaneçam com a mesma aparência (líquido incolor), apenas um dos frascos aqueceu.

COMO A CIÊNCIA EXPLICA - INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS:

No forno de micro-ondas as ondas eletromagnéticas são produzidas por uma válvula eletrônica denominada Magnetron. O Magnetron funciona a partir de uma corrente elétrica que flui do cátodo para o ânodo, entretanto, quando os elétrons começam a fluir são forçados pelo campo magnético a girar ao redor do cátodo, o que produz ondas eletromagnéticas. As ondas eletromagnéticas produzidas são relativamente curtas (12 cm, aproximadamente), daí o nome “Micro-ondas”. Quando as micro-ondas atingem moléculas pequenas e polares, como a da água, provocam oscilações nas moléculas. O alinhamento e desalinhamento entre as moléculas de água, causada pelas oscilações, produz calor que aquece a água. A água aquecida transfere calor para os alimentos, o que explica o aquecimento do tubo que contém água. Como o tubo que contém óleo não contém água, conseqüentemente, esse não se aquece, pois o óleo é constituído de moléculas apolares.

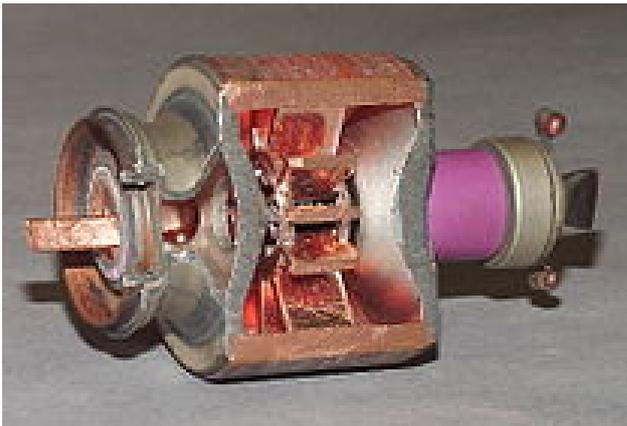


Figura: Um magnetron com a caixa removida
Fonte: Material utilizado no LPEQ

Expressão representacional



Figura - Esquema de moléculas de água se alinhando à onda eletromagnética.
Fonte: Material utilizado no LPEQ

Interface Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente

Aquecer alimentos em recipientes de plástico que não são específicos para esse tipo de forno, pode liberar dioxina – um composto orgânico incolor e inodoro, comprovadamente, cancerígeno (atestado pelo Instituto Nacional do Câncer). Para evitar problemas, basta utilizar recipientes de vidro temperado, porcelana ou plásticos especiais para micro-ondas.

Porém, operando de maneira normal, o micro-ondas não oferece riscos à saúde, é inclusive um facilitador ao poupar tempo em nosso corrido dia a dia.

Quando o aparelho não tem mais utilidade, a melhor maneira de descartá-lo é encaminhá-lo para a reciclagem. O micro-ondas é composto de vários materiais como plástico, vidro e metais, que podem ser separados e ter as partes recicladas. No entanto, a reciclagem do vidro temperado é bem difícil de ser realizada e poucos locais têm tal certificação; a reciclagem das placas eletrônicas, que contêm metais pesados, como chumbo e cádmio, deve ser cautelosa devido aos danos ambientais que podem gerar.

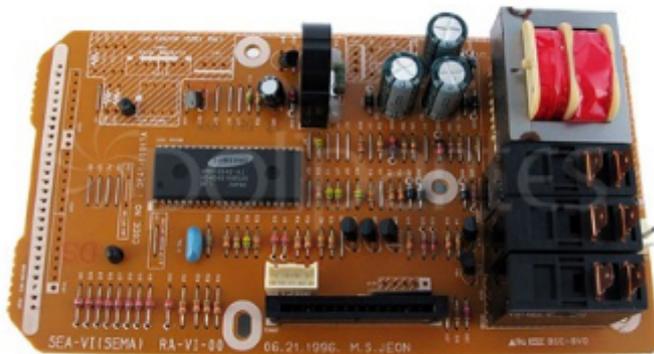


Figura: Imagem da parte eletrônica de um micro-ondas.

Fonte: Material utilizado no LPEQ

Professor (a),

Seguem algumas situações de aprendizagens como sugestões de estratégias diferenciadas que, podem contribuir para despertar a curiosidade e promover envolvimento.

1.º. O professor pode sugerir que os participantes escrevam em um pequeno papel (previamente organizado pelo professor) algumas curiosidades - o que gostariam de saber.

2.º. Após leitura e observação sobre o conteúdo dessas curiosidades, o professor pode solicitar que se organizem em pequenos grupos e sortear um tema para cada grupo.

3.º. Explicar que eles devem pesquisar sobre o assunto sorteado e realizar uma forma de apresentação: quadrinhos, palavras cruzadas, paródias ou outra forma de expor.

Esse trabalho deve ser acompanhado pelo professor, observada a utilização correta dos conceitos e organização para as apresentações com as intervenções que se fizerem necessárias.



Sugestões de curiosidades, apenas para iniciar ...

- Por que nossos olhos ardem tanto quando picamos cebola?
- Por que ao ferver o leite derrama e a água não derrama?
- Por que não é aconselhável misturar detergente com produtos que têm Cloro (água sanitária), principalmente em ambientes fechados?
- Quais os vários tipos de lâmpadas existentes e como funcionam?
- Por que tomamos antiácidos?
- A absorção de Cálcio, no organismo, é realizada junto com qualquer alimento?
- É correto tomar remédio com leite?

Referências Bibliográficas.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer CEB n. 4/98. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/CNE, 1998b.

SCHNETZLER, R. P. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências? **Atas do II Encontro Regional de Ensino de Ciências**. Piracicaba: UNIMEP, 1996.

SILVA, R.R.; TOLENTINO, M.; FILHO, R. C. Rocha; TUNES, E. Ensino de conceitos de química. III. Sobre o conceito de substância. **Química Nova**. Universidade Federal de São Carlos, v.11, n. 04, dez. 1988.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores**: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.