



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

ADÃO LUIZ PATROCINO

EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA: UMA PERSPECTIVA LÚDICA
NA DISCUSSÃO DO CONCEITO DE REAÇÃO QUÍMICA NA
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Cuiabá – MT
2015

ADÃO LUIZ PATROCINO

**EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA: UMA PERSPECTIVA LÚDICA
NA DISCUSSÃO DO CONCEITO DE REAÇÃO QUÍMICA NA
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências de Naturais, PPGEEN da Universidade Federal do Mato Grosso como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais na Área de concentração ensino de Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Salete Kiyoka Ozaki

Cuiabá – MT

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

P314e Patrocino, Adão Luiz.

EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA: UMA PERSPECTIVA
LÚDICA NA DISCUSSÃO DO CONCEITO DE REAÇÃO QUÍMICA
NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES / Adão Luiz
Patrocino. -- 2015

172 f. : il. color. : 30 cm.

Orientadora: Salete Kiyoka Ozaki.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso,
Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências Naturais, Culabá, 2015.

Inclui bibliografia.

1. Formação Continuada. 2. Experimentoteca Culinária. 3.
Atividades Práticas. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRO-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - CEP: 78060900 - Cuiabá/MT
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Experimentoteca Culinária: uma Perspectiva Lúdica na Formação Continuada de Professores de Química"

AUTOR : Mestrando Adão Luiz Patrocino

Dissertação defendida e aprovada em 08 de Dezembro de 2015.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientadora	Doutora	Salene Kiyoka Ozaki
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinadora Interna	Doutora	Elane Chaveiro Soares
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinador Externo	Doutor	Márcio Herbert Flora Barbosa Soares
Instituição :	Universidade Federal de Goiás	

Cuiabá, 08 de Dezembro de 2015.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha amada esposa **Rosimeire**, pela sua compreensão, amizade, carinho e auxílio em todos os momentos da minha vida. E a minha meiga e amável filha **Izabela**, presente de Deus, que tornou o meu viver pleno.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo seu amor sempiterno e sua graça imerecida.

Agradeço à minha esposa Rosimeire pelo carinho, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço à Prof.^a Dr.^a Salete Kiyoka Ozaki, minha orientadora, pela paciência, profissionalismo, críticas, sugestões e seu valioso auxílio sempre presente na construção desse trabalho.

Agradeço, aos meus familiares, especialmente a minha mãe Divina pelo seu amor inefável, ao meu pai Valdivino pelos sábios conselhos e por me fazer sorrir sempre, a minha irmã Lorete pelo exemplo de fé e esperança.

Agradeço à Prof.^a Dr.^a Elane Chaveiro Soares e o Prof. Dr. Márlon H. F. B. Soares pelas sugestões e críticas, na qualificação e defesa, que muito contribuíram para o aperfeiçoamento dessa pesquisa.

Agradeço aos professores e colegas do PPGECON que me proporcionaram a aquisição de novos conhecimentos nessa jornada.

Agradeço ao meu grande amigo Eduardo de Lima Cunha, pela magnífica amizade, incentivo, lealdade e ensinamentos.

Agradeço aos amigos Dílson Thomaz e Milton Alcover Neto, professores formadores do Cefapro/Primavera do Leste, pelo o apoio e incentivo.

Agradeço ao Prof.^o Dr.^o Nelson Antunes de Moura, da Unemat/Tangará-MT, pelo gesto de bondade em ceder sua residência em Cuiabá para hospedagem do nosso grupo de mestrado.

Agradeço à SEDUC por meio da equipe da Superintendência de Formação de Políticas Educacionais pelo apoio.

Agradeço à equipe gestora do CEJA Getúlio D. Vargas por ceder o espaço físico e equipamentos para nossas sessões formativas.

Agradeço aos professores participantes da pesquisa, pela paciência, parceria, contribuições e engajamento na construção desse trabalho.

RESUMO

PATROCINO, Adão Luiz. **Experimentoteca Culinária: Uma Perspectiva Lúdica na Discussão do Conceito de Reação Química na Formação Continuada de Professores**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Instituto de Física – IF, Universidade Federal de Mato Grosso, (UFMT), Cuiabá, dezembro de 2015.

Este trabalho se propõe a construir e analisar, com os professores de Química da rede estadual de Primavera do Leste-MT, um projeto de formação continuada no contexto da Química Culinária, baseado em atividades práticas. Percebe-se, na condição de professor formador de Química, que alguns professores não demonstravam estar motivados com sua atuação e solicitavam formações no sentido de tornar a disciplina mais atraente e contextualizada. Com as demandas dos professores por sugestões de aulas mais dinâmicas, e por formações específicas voltadas para atividades práticas, foi proposto um projeto do polo para capacitar os professores a fazer uso da Química envolvida no preparo de alimentos. Todos os professores do município foram convidados para participar da pesquisa. E, 18 professores aceitaram, sendo estes de Ciências da 3ª Fase do III Ciclo e Química do 1º ano do Ensino Médio. A metodologia empregada foi qualitativa, com viés de pesquisa-ação. Após as primeiras entrevistas percebeu-se a necessidade de sistematizar um recurso pedagógico prático que auxiliasse os professores a construir conceitos importantes de Química como substâncias, compostos, átomos e moléculas, e reações químicas, entre outros. A construção e estruturação do Produto Educacional denominado “Experimentoteca Culinária”, cujo objetivo foi estudar o uso das atividades lúdicas e jogos, como recursos pedagógicos para auxiliar no ensino e aprendizagem de conceitos químicos, iniciou-se a partir do envolvimento de todos com os desafios de ser professor de Ciências e de Química. Ao longo de três encontros formativos o recurso “Experimentoteca Culinária” (EC) foi sendo construído junto com os professores. Ela compõe-se de atividades práticas envolvendo o preparo de alimentos, a discussão dos fenômenos químicos envolvidos, e atividades lúdicas relacionadas com cada conteúdo. As percepções dos professores foram sendo colocadas a cada etapa, as falhas ou incoerências foram rediscutidas e estratégias para melhor aproveitamento dos alunos foram implantados. Os professores participantes foram orientados a desenvolverem as atividades práticas nas unidades escolares onde atuam com seus alunos. Relatos dessas experiências foram colhidas, bem como questionários avaliando o produto EC foram aplicados aos professores. Os resultados mostraram que o uso de atividades práticas contribui para a construção do conceito de reações químicas com os sujeitos aprendizes, que planejar estudos em grupos possibilita que a formação continuada se torne mais significativa e eficaz. Além disso, que o recurso didático Experimentoteca Culinária contempla diversos aspectos pedagógicos e lúdicos em potencial que podem auxiliar os professores na construção de conceitos químicos de forma prazerosa, contextualizada e significativa com seus alunos.

Palavras-chave: Formação Continuada; Experimentoteca Culinária; Atividades Práticas.

ABSTRACT

PATROCINO, Adão Luiz. Experimental Cooking Collection: A Playful Perspective on the Discussion of the Chemical Reaction Concept on Continuing Teaching Education. Dissertation (Master in Science Teaching), Physics Institute - IF, Federal University of Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, December 2015.

This work intends to build up and analyze, with the chemistry teachers of public schools in Primavera do Leste – MT, a continuing educational project in the context of the Chemical Cuisine based on practical activities. I realize, in the condition of a chemistry teacher trainer, that some teachers were not motivated by their activities, so they requested training to teach them how to make the discipline more engaging and contextualized. With demands from them for suggestions for more dynamic classes, and specific training focused on practical activities, a project was proposed to enable them to make use of the chemistry involved in food preparation. All municipal teachers were invited to participate. And 18 teachers accepted, these were science teachers from the 3rd grade of the cycle III and Chemistry teachers of the 1st year of high school. The methodology was qualitative, with bias in action research. After the first interviews, we realized the need to systematize a practical teaching tool that would help teachers to build important concepts of Chemistry as substance, compound, atoms and molecules, and chemical reactions, among others. The construction and structure of the educational product called “Cooking Experiment Collection” (EC) whose objective was to study the use of play activities and games as a teaching resource to assist in the teaching and learning of chemical concepts began from the engagement of all teachers with the challenges of being a Science and Chemistry teacher. Over three training meetings, the tool EC was being built along with the teachers. It consists of practical activities involving food preparation, the discussion of the chemical phenomena involved, and recreational activities related to each content. The teachers’ perceptions were made known at each step, failures or inconsistencies were re-discussed and strategies for achieving students’ improvement were deployed. The participating teachers were asked to develop practical activities at the schools where they work. Reports of these experiences were collected, and questionnaires evaluating the EC tool were applied to teachers. The results showed that the use of practical activities contributes to the construction of the concept of chemical reactions with the students; also, to plan study groups enables that the continuing formation become more significant and effective. Moreover, the teaching tool EC contemplates several potential pedagogical and recreational aspects that can assist teachers in the construction of chemical concepts in a pleasant, contextualized and meaningful way.

Key words: Continuing Education; “Cooking Experiment Collection”; Practical Activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Formação acadêmica dos sujeitos participantes	54
Figura 02: Idades dos sujeitos participantes.....	54
Figura 03: Gênero dos sujeitos participantes	55
Figura 04: Tempo de experiência profissional dos sujeitos participantes	56
Figura 05: Situação funcional dos sujeitos participantes	58
Figura 06: Demonstrativo das respostas sobre a utilização de atividades práticas para ensinar conceitos químicos	59
Figura 07: Demonstrativo das respostas sobre métodos utilizados para realizar aulas práticas	62
Figura 08: Professores participantes dos encontros formativos	68
Figura 09: Professores em reunião de formação continuada no CEJA	70
Figura 10: Professoras realizando atividades lúdicas.....	71
Figura 11: Momento de produção culinária	72
Figura 12: Demonstrativo sobre aspectos pedagógicos da EC	80
Figura 13: Demonstrativo sobre aspectos lúdicos da EC	83
Figura 14: Demonstrativo sobre o “porque” da utilização da EC	86
Figura 15: Produção de bolo de caneca.....	104
Figura 16: Palavras cruzadas do cupcake.....	107
Figura 17: Caça-palavras	108
Figura 18: Imagens utilizadas no jogo da memória versão Office Power Point.	110
Figura 19: Produção de bolo	117

Figura 20: Proteínas da farinha: a) proteínas enroladas b) desenrolar das proteínas c) alinhamento das proteínas.....	119
Figura 21: Caça-Palavras do Pão Caseiro e Bolo Nega Maluca.....	121
Figura 22: Tabuleiro do “L” Invertido	125
Figura 23: Perguntas para a Equipe A.	126
Figura 24: Valores dos Bônus	126
Figura 25: Perguntas para Equipe B	127
Figura 26: Termos para Formação das Trincas.....	129
Figura 27: Definições para a Formação das Trincas	129
Figura 28: Imagens para a Formação das Trincas	130
Figura 29: Jogo das Caixinhas Versão Cartas	130
Figura 30: Jogo das Caixinhas de Fósforos	131
Figura 31: Palavras Cruzadas da Pipoca e Sanduíche	139
Figura 32: Caça-Palavras da Pipoca e Sanduíche	141
Figura 33: Peças para Confecção do Dominó	143
Figura 34: Jogo do Dominó Químico da Pipoca e Sanduíche	144
Figura 35: Cartelo do Bingo da Pipoca e Sanduíche.....	148
Figura 36: Bingo Reações Química da Pipoca e Sanduíche	149

LISTAS DE SIGLAS

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

EC - Experimentoteca Culinária

CEFAPRO - Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação

UNEMAT - Universidade Estadual de Mato Grosso

SEDUC/MT - Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso

CEJA - Centro de Educação de Jovens e Adultos

ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

SUFP - Superintendência de Formação dos Profissionais da Educação Básica

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IUPAC - União Internacional de Química Pura e Aplicada

OCs/MT - Orientações Curriculares de Mato Grosso

LISTAS DE TABELAS E QUADROS

Tabela 01: Seção 1 – Resultados da Avaliação dos Aspectos da Dimensão Pedagógica da “Experimentoteca Culinária”	77
Tabela 02: Seção 2 – Resultados da Avaliação dos Aspectos da Dimensão Lúdica da “Experimentoteca Culinária”	81
Tabela 03: Justificativa da Utilização da “Experimentoteca Culinária”	85
Quadro 01: Relação das Escolas e Número de Professores de Ciências e Química.....	47
Quadro 02: Termos Recomendados e não Recomendados.....	111

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
Origem e Perspectiva da Pesquisa	1
A Pesquisa	2
CAPÍTULO 1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
1.1 O Ensino do Conceito de Reações Químicas na Educação Básica.....	9
1.2 Atividades Lúdicas como Possibilidades para a Aprendizagem Significativa	19
1.3 Experimentação na Construção de Conceitos Químicos	26
1.4 A Formação Continuada de Professores de Ciências e Química.....	33
CAPÍTULO 2- PERCURSO METODOLÓGICO	41
2.1 Metodologia Empregada	41
2.2 Desenvolvimento	44
2.2.1 O Cefapro.....	44
2.2.2 Os Sujeitos da Pesquisa	46
2.2.3 As Etapas da Pesquisa	48
2.2.4 Os Instrumentos de Coleta de Dados	51
CAPÍTULO 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
3.1 Análise das Entrevistas	53
3.2 Análise dos Encontros de Formação Continuada	67
3.3 Análise dos Relatos de Experiência	74
3.4 Análise do Questionário Avaliativo	76
3.4.1 Seção 1- Avaliação dos Aspectos da Dimensão Pedagógica da “Experimentoteca Culinária”	77
3.4.2 Seção 2- Avaliação dos Aspectos da Dimensão Lúdica da “Experimentoteca Culinária”	80
3.4.3 Seção 3- Utilização e Aperfeiçoamento da “Experimentoteca Culinária”. 84	
CAPÍTULO 4- O PRODUTO EDUCACIONAL (EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA)	91
Introdução	94
4.1 Fundamentação Teórica.....	95
Primeira Seção - Cupcake e Bolo de Caneca.....	99

4.2 Parte Experimental	99
4.2.1 Atividade Culinária 1- O Cupcake de Chocolate	103
4.2.2 Atividade Culinária 2 - Bolo de Caneca.....	103
4.2.3 Texto 1: Reações Químicas na Produção de um Bolo.....	105
4.3. Atividades Lúdicas do Cupcake e Bolo de Caneca	107
Segunda Seção - Pão Caseiro e Bolo Nega Maluca	110
4.4 Parte Experimental	110
4.4.1 Atividade Culinária 3 - Pão Caseiro.....	115
4.4.2 Atividade Culinária 4 - Bolo Nega Maluca de Micro-ondas.....	115
4.4.3 Texto 2: Reações Químicas Envolvidas na Produção de um Pão	117
4.5 Atividades Lúdicas do Pão Caseiro e do Bolo Nega Maluca de Micro-ondas	121
Terceira Seção- Pipoca e Sanduíche Prensado.....	132
4. 6 Parte Experimental.....	132
4.6.1 Atividade Culinária 5 - Estourando Milho de Pipoca Comum sem Óleo no Micro-ondas.....	134
4.6.2 Atividade Culinária 6 – Sanduíche Prensado	134
4.6.3 Texto 3: Reações Químicas na Produção da Pipoca.....	135
4.6.4 Texto 4: Reações Químicas na Produção de um Sanduíche Prensado	136
4.7 Atividades Lúdicas da Pipoca sem Óleo de Micro-ondas e do Sanduíche Prensado	139
CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
APÊNDICES	165
Apêndice A - Roteiro de Perguntas para Entrevista Semiestruturada.....	165
Apêndice B - Ficha de Avaliação da Experimentoteca Culinária.....	167
Apêndice C - Termo de Autorização de Uso de Imagem	171
Apêndice D - Jogo da Memória Cupcake Versão Office PowerPoint.....	172

INTRODUÇÃO

ORIGEM E PERSPECTIVA DA PESQUISA

Este trabalho de pesquisa teve origem na prática pedagógica dos professores de Ciências e de Química no município de Primavera do Leste-MT. E sua origem está intrinsecamente ligada ao fato de eu ser, antes de tudo, professor de Química, e ser professor formador do Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação (CEFAPRO). Permitam que lhes apresente minha trajetória e como este projeto foi construído.

Iniciei em 1996 os estudos na educação superior com o curso em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), no município de Nova Xavantina. Durante os quatro (4) anos de estudos tive a oportunidade de participar de diversos minicursos, projetos e pesquisas. Mas já em 1996 iniciei na carreira docente como professor substituto na escola estadual da educação básica, Coronel Vanique, neste mesmo município.

Em busca de qualificação profissional, realizei no período de 2005 a 2009 a segunda Licenciatura Plena em Ciências Naturais e Matemática com Habilitação em Química na Universidade Federal de Mato Grosso, no campus de Rondonópolis (UFMT). A concretização dessa graduação nos proporcionou novas experiências e aquisição de mais conhecimentos com atividades práticas. Os professores valorizavam os seminários, as aulas em laboratório de Química, os trabalhos de campo, elaboração de portfólios, grupos de discussão e palestras. Em linhas gerais, o curso propiciou um novo olhar para a prática docente. As metodologias utilizadas pelos docentes na transposição do conhecimento buscavam valorizar a interdisciplinaridade, o conhecimento prévio dos estudantes e as atividades práticas.

Sou professor efetivo do estado de Mato Grosso desde o ano 2000. Desde então ministrei aulas de Ciências Biológicas e Química em algumas escolas estaduais. Além disso, assumi o cargo de coordenador de área por um período de quatro (4) anos (2009-2012).

Atualmente exerço a função de Professor Formador de Química no CEFAPRO, polo do município de Primavera do Leste-MT. Fui aprovado e "lotado" neste Centro no mês de agosto de 2012, mediante a realização do processo seletivo composto por duas etapas, sendo uma prova escrita e a prova didática.

Em 2013 ingressei no Mestrado em Ensino de Ciências Naturais na UFMT/Cuiabá. Alguns fatores foram considerados para a escolha desse mestrado: primeiro porque é na minha área de formação acadêmica, Ciências Naturais; segundo, é um mestrado profissional na área de ensino. Além disso, a pesquisa desenvolvida pode contribuir de forma significativa para o aprimoramento pessoal na área de atuação, crescimento profissional, aquisição de novos conhecimentos sobre o processo de ensino/aprendizagem. Porém, sobretudo na função de Professor Formador, a pesquisa realizada colaborará com o processo de formação continuada desenvolvida pela SEDUC/MT por meio do CEFAPRO desse polo, visto que temos vivenciado no decorrer das experiências formativas com nossos colegas educadores a necessidade de refletir sobre o ensino de Química e os modelos metodológicos de ensino e aprendizagem, bem como discutir meios de tornar as aulas de Química mais atraentes e eficazes.

A PESQUISA

A ciência Química possibilita a participação efetiva do homem na sociedade. Com o avanço tecnológico, na sociedade, torna-se cada vez mais real a grande relação dos indivíduos com a Química, seja no consumo diário de produtos químicos, no desenvolvimento econômico, assim como nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas. Ou seja, o conhecimento químico pode proporcionar ao ser humano qualidade de vida e o exercício da cidadania contribuindo com a sua formação humana (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

A aquisição de conhecimento químico envolve a compreensão de conceitos químicos de alto nível de abstração. Esse fator tem dificultado a aprendizagem de muitos conteúdos químicos e tornado a disciplina de química menos atrativa entre os estudantes. Explicar um fenômeno em nível

microscópico requer o auxílio de modelos teóricos, devido a seu elevado grau de abstração, o que pode deixar, muitas vezes, a aprendizagem mecânica e pouco significativa.

No caso do conceito de reações químicas o seu ensino, na educação básica, algumas vezes tem se limitado a aspectos perceptíveis e muitos estudantes não conseguem compreender esse conceito em nível teórico ou microscópico. É possível reconhecer uma reação química mediante alterações que ocorrem no sistema, mas nem sempre se pode garantir que ocorreu uma reação química baseado nessas alterações.

As reações químicas podem ser definidas como transformações que resultam a formação de novas substâncias podendo ser acompanhadas de evidências perceptíveis. As substâncias que sofrem transformações são conhecidas como reagentes, enquanto as substâncias que resultam dessas transformações são denominadas de produtos.

O fato das reações químicas ou transformações químicas ocorrerem nos seres vivos como em processos de produções industriais, em situações do cotidiano e em ambientes naturais é suficiente para que a educação escolar propicie a aprendizagem desse conceito aos seus estudantes. A aquisição de conceitos químicos contribui para que o sujeito aprendiz compreenda a relação da ciência Química com o desenvolvimento humano (AMBROGI; LISBÔA, 1986).

Como professores de Química temos o importante papel de permitir aos estudantes o contato com os modos por meio dos quais o conhecimento químico pode possibilitar que se fale/pense e aja sobre o mundo, de maneira que o sujeito aprendiz seja capaz de compreender a constituição dos materiais, suas propriedades e transformações (MACHADO, 2000).

Nessa perspectiva, considera-se como um desafio para o professor, o construir meios que proporcionem ao estudante concatenar o conhecimento científico assimilado com a realidade cotidiana. No entanto, atualmente entende-se que o processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos pode se beneficiar de uma gama de contextos existentes no meio físico ou social. Assim, o professor deve buscar não restringir a uma abordagem de ensino desvinculada de situações da realidade contextual pertinente aos seus

aprendizes para tornar a aprendizagem desses conceitos mais significativos (VALADARES, 2001).

O aprendizado de conceitos químicos pode tornar-se prazeroso para alunos do ensino médio sempre que associados com conhecimentos prévios que os mesmos possuem como o preparo de um bolo. Afinal, o senso comum também tem bom senso (CHASSOT, 2008). Ainda parafraseando Chassot (2008), se quisermos conquistar nossos alunos, ao invés de impor o *saber escolar*, de maneira descontextualizada, os ensinamos a partir do *saber popular*. Mas há um terceiro saber, o *saber acadêmico*, que intervém nas discussões não para validar ou ratificar o *saber popular* nem para certificar ou dar crédito ao *saber escolar*, mas para que, usado na medida, facilitar a leitura do mundo natural.

Os *saberes populares* exercem uma importante função, a de nos situarmos histórica e socialmente, sabermos do nosso passado, e não estimular a valorização exacerbada do presente (presenteísmo).

Preparar alimentos é uma maneira, ou melhor, são várias maneiras de produzir mudanças químicas e físicas nas substâncias. As transformações que ocorrem nos alimentos durante o preparo dependem da fonte de energia, da temperatura, do tempo, da umidade, do método de preparo (cozimento, fritura, assado, banho-maria, etc.) e do processo (enzimático ou não).

As reações químicas que ocorrem nos alimentos durante o preparo dependem da fonte de energia, da temperatura, do tempo, da umidade, do método de preparo (cozimento, fritura, assado, banho-maria, etc.) e do processo (enzimático ou não). O preparo de um simples cupcake pode associar o prazer de produzir um delicioso bolinho ao aprendizado de conceitos como substâncias, átomos e moléculas, reações químicas e balanceamento de equações químicas.

Nesse sentido, consideramos que a química culinária é uma temática possível de ser explorada nas aulas de química de forma contextualizada e significativa.

Comumente as aulas práticas em laboratórios de ciências surgem como aliadas entre os professores de química, mas sabe-se que nem sempre as unidades escolares dispõem desses laboratórios. Assim, buscar o ensino de reações químicas apenas em laboratório usando reagentes ou materiais

sofisticados nem sempre é possível. Como já abordado em inúmeros trabalhos (VENQUIARUTO et al., 2011; SOARES & SILVA, 2013; PIRES & MACHADO, 2013; PAZINATO & BRAIBANTE, 2014), pode-se também utilizar outros espaços como a sala de aula, pátio escolar e cozinha para a construção desse conceito. Outro ponto é que, de modo geral, a experimentação no Ensino Médio é compreendida como uma maneira de demonstrar teorias estabelecidas.

É preciso superar as visões simplistas sobre a natureza da Ciência se pretendemos enriquecer o conhecimento dos educandos sobre experimentação. A prática não serve apenas para comprovar teorias. Ela pode, e deve promover a construção de conceitos.

Ramos (1990) considera que alguns materiais exteriores a uma sala de aula e sua consequente manipulação facilitam a aquisição de conceitos, introduz a experimentação de diversos materiais concretos, subsidiando a prática docente.

A motivação intrínseca é o primeiro passo para garantir o envolvimento dos educandos neste processo de enriquecimento do conhecimento. Neste caso, podemos lançar mão de algo que sempre aprecia a todos: COMER! Afinal, este é um dos prazeres que sempre está em alta! Apesar de todos os avanços tecnológicos, as rações humanas soam bem menos atrativas que uma mesa bem servida, rodeada de familiares e amigos. Por isso, vemos as cozinhas voltarem a ocupar o lugar de destaque nas residências. E a profissão de chef de cozinha ganhar um status surpreendente no nosso país ainda com forte ranço de machismo (responsável pela desvalorização histórica daqueles que se dedicam a produzir o pão nosso de cada dia). Desta forma, por que não inclui-la em nossas aulas? Afinal, a cozinha é um laboratório! Será possível transformar as sessões culinárias em aulas de Química? Ou, aproveitar a curiosidade despertada pelos deliciosos cupcakes para aprender um pouco sobre Química? Claro, além de fórmulas que se seguem minuciosamente para que a receita se torne a tão “apetitosa obra de arte”, podemos discutir, por meio de conhecimentos básicos de Química, o que está ocorrendo com os ingredientes. Qual é o papel da farinha, do ovo, do açúcar, dos líquidos e do fermento? Se fosse outra combinação, o resultado seria um bolo fofinho? O cozimento dos alimentos é uma forma de alterar suas propriedades químicas.

O aroma que exala no ambiente ao assar um pernil de porco é resultado de diversas reações químicas; o arroz que amolece com o cozimento sucede de inúmeras reações químicas; quando maçãs, bananas e batatinhas escurecem após terem sido cortadas é ainda fruto de reações químicas (THIS, 2008).

Para responder a esses questionamentos comuns a todos os professores de Ciências do Ensino Fundamental e de Química do Ensino Médio, como professor formador do Centro de Formação e Atualização dos Profissionais de Educação Básica (CEFAPRO) do município de Primavera do Leste-MT, inicialmente propomos uma formação continuada para os professores que trabalham com Química, ou que a associa em muitos momentos de sua prática pedagógica, baseada em atividades práticas. Essas atividades práticas aqui são consideradas como atividades em que os estudantes não permaneçam em atitude passiva, mas sim que participem ativamente, inclusive do planejamento, do desenvolvimento e das avaliações das atividades.

De acordo com Soares (2013) as atividades lúdicas possibilitam maior interação entre professor e estudante devido seu caráter social e integrador permitindo que o espaço educativo seja mais descontraído e acolhedor. Assim, a comunicação entre os interessados torna-se mais efetiva, estabelecendo uma relação de confiança com estímulo, melhorando o processo da (re) construção de aprendizagem.

Acredita-se que as atividades lúdicas como palavras cruzadas, caça-palavras, quebra cabeça, bingos, “L” Invertido, dominó e jogos de cartas contextualizadas com a química culinária contribuem para o ensino e aprendizagem de conceitos químicos.

O enfoque dessa pesquisa foi propor e executar um projeto de formação continuada para os professores que trabalham com Química baseado em atividades práticas. A temática eleita para mediar essa formação foi experimentações com a culinária, complementadas pelas atividades lúdicas, culminando na construção de um recurso pedagógico denominado Experimentoteca Culinária (EC).

A “Experimentoteca Culinária” (EC) é um recurso que surgiu inspirado na ideia de brinquedoteca, que é um local semelhante à biblioteca. Na biblioteca encontram-se acervos de livros ou documentos para leituras e pesquisas. Enquanto a brinquedoteca é um espaço com acervos de brinquedos, onde os

indivíduos podem aprender enquanto brincam, a “Experimentoteca Culinária” é definida e será utilizada como coleção de experimentos e atividades lúdicas relacionados com o tema “culinária”.

Portanto, o problema dessa pesquisa é: a construção de um projeto de formação continuada em parceria com os professores de Química (Ciências da 3ª Fase do III Ciclo e de Química do 1º ano do Ensino Médio), do município de Primavera do Leste-MT, numa perspectiva lúdica, pode tornar as aulas de Química mais atraentes e promover melhorias na aprendizagem?

A partir disso, adotamos como objetivo geral:

- ✓ Construir e analisar com os professores de Química da rede estadual de Primavera do Leste-MT um projeto de formação continuada no contexto da Química Culinária, baseado em atividades práticas.

E como objetivos específicos:

- ✓ Investigar o uso das atividades lúdicas e jogos, como recursos pedagógicos para auxiliar no ensino e aprendizagem de conceitos químicos.
- ✓ Produzir uma “experimentoteca” composta por atividades práticas elaboradas a partir da química culinária.

Espera-se que a pesquisa formulada contribua para que a aprendizagem de conceitos químicos, mediante atividades práticas elaboradas a partir da química culinária, torne-se mais instigante e prazerosa. Além disso, que os educadores dessa área vislumbrem na ludicidade amplas possibilidades de recursos pedagógicos, compreendendo o importante papel de mediador e facilitador na efetivação da aprendizagem.

A partir do que foi exposto, organizou-se essa pesquisa da seguinte forma:

O **Capítulo 1** apresenta a fundamentação teórica sobre o ensino do conceito de reações químicas na educação básica, uma reflexão a respeito das atividades lúdicas como possibilidades para a aprendizagem significativa, a experimentação na construção de conceitos químicos e uma abordagem sobre a formação continuada de professores de Ciências e Química. O **Capítulo 2** descrevemos a metodologia empregada na pesquisa, o **Capítulo 3** traz a descrição dos resultados e discussão, e o **Capítulo 4** apresentamos a

descrição e estrutura do produto educacional Experimentoteca Culinária. Nas **Considerações finais** efetuamos as ponderações finais concernentes à pesquisa realizada.

CAPÍTULO 1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 O ENSINO DO CONCEITO DE REAÇÕES QUÍMICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

As reações químicas ou transformações químicas são essenciais à civilização humana. Estão presentes em diversas atividades industriais tais como fabricação de alimentos, defensivos agrícolas, tintas, produtos de limpeza dentre outros. Mas também as encontramos no nosso cotidiano ao observar a decomposição de alimentos, o enferrujamento do ferro, o crescimento do pão, no preparo de um bolo, etc. O entendimento do conceito de reação química é indispensável para o sujeito aprendiz perceber as mudanças que ocorrem no mundo físico. Desde muito tempo a Química é vista como a ciência que investiga as substâncias, suas propriedades e transformações.

Conforme Santos e Schnetzler (2010), os professores podem, no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos, empregar esses exemplos reais para ensinar aos educandos sobre as transformações químicas que ocorrem no mundo físico. É uma forma de iniciar, mediante exemplos observáveis, a articulação de conceitos químicos nos níveis macroscópicos, microscópicos e simbólicos com estudantes.

De acordo com Lisbôa e Ambrogi (1986), não é necessário, nos anos iniciais, introduzir conceitos abstratos como os envolvidos no estudo do átomo. Todavia, não devemos ignorá-los e nem omiti-los nos anos mais avançados.

A aprendizagem das reações químicas presentes na “Química Culinária” exige a compreensão: primeiramente, de conceitos macroscópicos ou fenomenológicos que podem ser percebidos pela mudança das propriedades químicas e físicas; em seguida de conceitos microscópicos ou teóricos que compreendem as interações químicas de partículas como átomos, íons e moléculas; por fim envolve a compreensão de representações simbólicas como fórmulas e equações (MENDES, 2011).

Segundo Farias (2005), para ensinar é necessário que o docente domine o conteúdo que vai ensinar. O conhecimento pedagógico e didático, não solucionará, por exemplo, um cálculo de estequiometria.

Por outro lado, além de dominar os conteúdos específicos, é necessário que o educador tenha conhecimento de como a aprendizagem é efetivada com mais facilidade pelos seus aprendizes.

A compreensão do conceito de reação química ou transformação química é imprescindível para qualquer estudante que pretende avançar na aquisição do conhecimento químico. As transformações químicas ou reações químicas, devido sua ocorrência no mundo físico, têm se revelado como objeto de enorme interesse do homem desde os tempos mais longínquos.

O ser humano faz uso do conhecimento das reações químicas para produzir alimentos, fertilizantes, remédios, roupas, automóveis dentre outros, e, assim, garantir e transformar sua sobrevivência na Terra. Campbell (1965, p. 3), com muita acuidade assevera que “se considerarmos uma reação química como uma transformação que forma ou quebra ligações entre átomos, então, quase todas as transformações que observamos, envolvem reações químicas”. Essa constatação revela a centralidade, abrangência e a importância das reações químicas nos processos de transformações de materiais em ambientes naturais e artificiais, bem como os inúmeros benefícios que podem proporcionar a humanidade.

Embora seja indiscutível que a compreensão das reações químicas nos processos tecnológicos de produção e transformação de materiais propicia conforto e bem estar social ao ser humano, e que, além disso, elas são evidenciadas em processos naturais do nosso cotidiano, isso não garante que estudantes da educação básica tenham as mesmas concepções corroboradas pela comunidade científica, o que tem sido visto como obstáculo para a aprendizagem de química. Ainda persistem ideias arraigadas de que tudo que tem química é tóxico ou prejudicial. Ou que ela é a culpada pela vida não saudável que pode provocar doenças como câncer. E isso causa certa “resistência” em querer estudar seus conceitos.

Várias pesquisas apontam que estudantes da educação básica enfrentam uma série de dificuldades ao estudar as reações químicas em função, por exemplos, da sua grande extensão, das generalizações, e do

elevado nível de abstração envolvido na construção do conceito (JUSTI, 1998; NERY, LIEGY, FERNANDEZ, 2006; MORTIMER; MIRANDA, 1995; ROSA, SCHNETZLER, 1988).

A proposta pedagógica escolar precisa superar a visão conteudista, parcial, linear, periférica e o modelo de transmissão-recepção no tratamento dos conceitos químicos, buscando estabelecer sua importância e, proporcionar significado da ciência química no desenvolvimento intelectual dos estudantes.

Segundo Halmenschlager (2011) apesar de ser notório o desenvolvimento das Ciências na sociedade atual, por meio de inovações e transformações tecnológicas,

grande parte dos programas escolares não considera relevante a abordagem de situações significativas em sala de aula. Por isso, ainda são encontradas, em algumas escolas, organizações curriculares descontextualizadas, lineares e fragmentadas, distante das necessidades do aluno de discutir e entender o mundo no qual está inserido. Isso sinaliza para a necessidade de se repensar a atual organização dos currículos escolares, em uma perspectiva em que questões relacionadas à realidade do aluno passem a integrar o ensino de Ciências. [...] Ainda prevalece a ideia de que o currículo do ensino médio precisa estar baseado, quase que exclusivamente, nos conteúdos necessários para o aluno ingressar na universidade, ou seja, para prepará-lo para o vestibular. Tem-se uma preocupação com a quantidade de conteúdos a serem ensinados e nem sempre com o porquê ensiná-los e com a qualidade do processo de desenvolvimento em sala de aula (HALMENSCHLAGER, 2011, p. 11)

Uma proposta de ensino e aprendizagem dos conceitos químicos que visa contribuir com uma construção científica consistente e significativa do conhecimento químico deve considerar as dimensões contextuais, a realidade escolar e o nível de desenvolvimento mental ou cognitivo dos sujeitos do processo. Diante do contexto cultural, econômico, científico e tecnológico que se encontra a sociedade atual, a educação escolar deve organizar os conceitos e apresentá-los aos estudantes de maneira a permitir que sejam os protagonistas do seu próprio conhecimento, superando os desafios de permanecer aprendendo.

Em relação à construção e o conhecimento do conceito de reações químicas, vários estudos revelam que os estudantes possuem dificuldades significativas para reconhecer as entidades que se transformam e as que

permanecem constantes durante os processos químicos, e tendem a focar suas explicações nas mudanças perceptíveis que ocorrem com as substâncias, sequer fazendo referência às mudanças em nível atômico-molecular. Esses sujeitos aprendizes apresentam dificuldades em reconhecer semelhanças entre fenômenos que tem aspectos bem diferenciados (MORTIMER & MIRANDA, 1995).

De acordo com Mortimer e Miranda (1995) quando o aprendiz não consegue superar aspectos de natureza perceptíveis nas reações químicas, constituem-se obstáculos que os leva a confundir mudanças de estados físicos com reações químicas, produtos com reagentes, a conceber a ferrugem como um tipo de “mudança de estado do ferro”, em que “o ferro virá pó” e não usar adequadamente o raciocínio de conservação de massa.

Diante disso, cabe ao professor a função de propor um ensino que ultrapasse a fronteira do nível puramente macroscópico, buscando articular o ensino de conceitos químicos com os níveis microscópico e simbólico. Além disso, não se limitar apenas a ensinar classificações e a dar ênfase em aspectos visíveis como formação de gases, precipitado, mudança de cor, temperatura dentre outras, mas a partir do conhecimento prévio do aprendiz, promover discussões visando a sua evolução conceitual para explicações de aspectos em nível atômico-molecular dos fenômenos envolvidos nas reações químicas.

Na elaboração e aprendizagem de conceitos químicos é comum os estudantes apresentarem concepções espontâneas que causam confusão no reconhecimento de fenômenos envolvendo as reações químicas, por isso, o professor que pretende ensinar bem deve ajustar sua linguagem à dos estudantes permitindo um movimento de reconstrução e ressignificação progressiva desses conceitos (MACHADO, 2000).

Conforme Justi (1998, p. 26), uma das “concepções espontâneas mais comuns sobre reações químicas é a de que existe afinidade entre os reagentes”. Esse pesquisador afirma que o conceito de afinidade foi por muitas décadas, um dos mais importantes para a construção do conhecimento químico. Todavia, no contexto atual, os conceitos como de termoquímica, estereoquímica e ligações químicas são alguns dos que fundamentam o entendimento sobre reações químicas. Com efeito, “não se pode discutir

afinidade como uma ideia porque raramente se observou concordância sobre o significado desse termo (JUSTI, 1998, p. 26) ”.

Observa-se, entre estudantes, que a multiplicidade de significados conceituais pode se traduzir como obstáculo na aprendizagem de reações químicas, na medida em que o professor não discute com seus estudantes o contexto em que foi aceito e os motivos da aplicação do respectivo conceito, e consequentemente transpor a ideia de uma ciência pronta, acabada e incontestável. Justi (1998) verificou que apesar de muitos estudantes terem tido contato com a aprendizagem de substâncias, propriedades de materiais, ligações químicas dentre outros conceitos essenciais na aprendizagem de reações química, eles ainda,

acreditam que a causa principal da ocorrência de reações é algo expresso pela palavra *afinidade*, isto é, assumem a existência de um ‘desejo de uma substância atrair outra’ como uma condição para a ocorrência de reações [...] Eles atribuem capacidade humana aos elementos como amor e ódio [...] (JUSTI, 1998, p. 26-27).

Entretanto, é pertinente destacar que o professor não deve desmotivar os estudantes dizendo que não existe “tal afinidade que eles demonstram”, mas dialogar de forma contextualizada, justificando os motivos da aceitação desse conceito em determinada contexto histórico e, atualmente, não. Nessa direção, Justi (1998, p.28), ressalta que,

é importante não ignorar nem rejeitar, simplesmente, ideias que nossos alunos expressem em relação à afinidade entre substâncias, mas sim discuti-las e, a partir daí, retomar ideias já introduzidas ou introduzir novas, que favoreçam a compreensão de como as reações ocorrem a partir de um modelo não-animista e não-mecânico (JUSTI, 1998).

Pesquisas nomeiam a existência de uma “química” da vida cotidiana, onde expressões como reação, equilíbrio, substância têm significado plural daquele ensinado nas aulas de química e mesmo com aplicação de diversas estratégias pedagógicas com intuito de eliminá-las, elas têm prevalecido no ensino, talvez devido o enraizamento cultural dessas concepções no nosso cotidiano. Isso demonstra que a construção de conceitos com estudantes é

extremamente complexa, assim como a promoção de uma mudança conceitual não é um evento tão simples de ocorrer, uma vez que muitos desses conceitos são úteis na nossa vida diária. Nesse caso, a aprendizagem precisa ser entendida como reorganização ou desenvolvimento do conhecimento prévio do estudante, e não ser encarada como informação transmitida pelo professor (NERY; LIEGEL; FERNANDEZ, 1996; MACHADO; MOURA, 1995; MORTIMER, 1997).

Diante desse contexto, uma possível alternativa pedagógica para o professor lidar com a questão, seria construir elos entre os conceitos químicos e cotidianos, dialogando e “negociando” significados com seus estudantes durante o processo de aprendizagem química, pois como defende Mortimer (1997, p. 200),

Ao colocar lado a lado, num mesmo perfil concepções cotidianas e conceitos químicos clássicos e modernos, cria-se um quadro de referência que permite traçar a linha evolutiva dos conceitos e identificar os obstáculos à construção de ideias mais avançadas (MORTIMER, 1997, p. 200).

Adolescentes e jovens estudantes em todo mundo, manifestam concepções alternativas a respeito de conceitos químicos, atribuindo, por exemplo, aspectos animistas no que concernem as reações químicas. Além disso, suas ideias e proposições sobre conservação de massa durante o processo são extremamente confusas. Por vez, evidenciam dificuldades explicativas nas questões envolvendo raciocínio, principalmente, a nível abstrato. Ou seja, elaborar e organizar argumentos para explicar e articular conceitos a nível macroscópico (fenomenológico), microscópico (teórico) e representacional (simbólico), têm se traduzido como obstáculos para a aprendizagem do conceito de reações químicas. De acordo com Mortimer (1995), é preciso discutir - a partir de evidências perceptíveis, teorias e modelos elementares - as concepções alternativas dos estudantes visando à aprendizagem de modelos mais eficientes e a obtenção da capacidade de estabelecer relações entre conceitos que exigem poder maior de abstração.

Um dos grandes obstáculos da aprendizagem de conceitos químicos surge do fato de lidar com conceitos abstratos, e exigir dos estudantes adolescentes o domínio de uma linguagem, frequentemente difícil para os

iniciantes. Apesar de muitos estudantes utilizarem o termo “transformações” em suas explicações em fenômenos naturais, eles geralmente não entendem que as reações químicas envolvem formação de novas substâncias a partir do consumo de substâncias no sistema inicial. A compreensão de reação química a nível atômico molecular, que considera a ocorrência de um rearranjo dos átomos presentes nos reagentes para formar novos compostos químicos (produtos), apresenta-se como uma dificuldade ainda maior. Igualmente, as representações das reações químicas constituem outro obstáculo quase intransponível para os estudantes. Eles demonstram insegurança e confusão na compreensão das equações químicas, deixando subentendido que são dois processos distintos, o da observação e o da representação da reação química (NERY; LIEGEL; FERNANDEZ, 2006).

Deste modo, saber distinguir conceitos, tais como elemento, substância, mistura, átomo, moléculas, íons dentre outros, é essencial para o sujeito aprendiz compreender e articular o conceito de reação química nos níveis macroscópico, microscópico e simbólico. Por outro lado, conforme Oliveira (1995, p. 11) “o professor precisa, portanto, superar através do *diálogo* seu principal *obstáculo pedagógico*, ou seja, deve passar a compreender as razões pelas quais o estudante não compreende”.

De acordo com Lopes (1995) quando se adota o critério de reversibilidade e irreversibilidade para classificar fenômeno físico e químico respectivamente, usualmente ensinados quando se inicia o estudo de reação química, erige-se um empecilho para a diferenciação desses fenômenos. Ele assegura que reversibilidade não é um critério científico para distinguir diferentes fenômenos. Por exemplo, dobrar um pedaço de fio de cobre ou rasgar uma folha de papel, não é uma ação que implica a formação de novas substâncias e tampouco são reversíveis. Por outro lado, a reação química:



tem sua reversão com a variação da temperatura facilmente observada, já que é endotérmica. Esse pesquisador ressalta também que, quando o professor utiliza como critério a variação de propriedade macroscópica para diferenciar fenômenos físicos e químicos, pode se deparar com problemas durante o processo de ensino e aprendizagem de química, pois,

a vaporização da água e a dissolução de açúcar em água acarretam grandes diferenças nas propriedades macroscópicas e, no entanto não costumamos classificar as mudanças de fase e as dissoluções como fenômenos químicos (LOPES, 1995, p. 7).

Entende-se que é mais importante os estudantes compreenderem a pluralidade de fenômenos existentes, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e explicá-los fundamentados em modelos científicos, ao invés de focalizar em extensas classificações mecânicas. Com efeito, emerge o entendimento, a partir da ciência contemporânea, que reação química não é simplesmente fenômeno químico que acontece naturalmente, produzindo novas substâncias, mas também um programa artificial que possibilita produzir substâncias com as propriedades almejadas. Isso significa que o desenvolvimento da aprendizagem do conceito de fenômeno que sobrepuja os critérios de classificá-los em químico e físico, amplia a possibilidade de compreender as reações químicas para além dos eventos naturais e observáveis. Ou seja, como processo produzido artificialmente através de teorias e experimentações (LOPES, 1995).

Em se tratando de concepções alternativas de estudantes sobre o conceito de reações químicas, merece destaque a pesquisa de Andersson (1990) apud Rosa e Schnetzler (1998), que inclui a análise de alguns estudos realizados com estudantes em diversos países, agrupando as explicações em cinco categorias de análise. A primeira categoria é o **desaparecimento**, ou seja, no decorrer das reações químicas algumas substâncias desaparecem. Deixam de existir. Por exemplo, quando interrogados sobre a massa dos gases de escape lançados na atmosfera após a combustão do petróleo no motor de um carro, alguns estudantes responderam simplesmente que o petróleo desapareceu. Ou seja, não souberam explicar a transformação ocorrida. A segunda categoria é o **deslocamento**, nas reações químicas substâncias mudam de espaço físico, ou seja, elas desaparecem de um lado porque deslocam. Alguns estudantes apresentaram a ideia de ferrugem como sendo uma espécie de química que fica no ar úmido e, ao umedecer um prego, por

exemplo, ela muda de ambiente e o ataca. Ou seja, a ferrugem é um tipo de fungo.

Na terceira categoria apareceu a concepção de **modificação**, onde uma reação química pode ser entendida como mudança de estado ou de forma. Por exemplo, quando ocorre a combustão do etanol, há vapor de água.

Na quarta categoria surgiu a concepção de **transmutação**, nesse caso, durante a combustão do etanol no motor de um carro, parte do combustível se transforma em calor e energia cinética. Ou seja, a matéria pode ser transformada em energia ou vice-versa. Por fim, a quinta categoria foi a de **interação química**, onde alguns estudantes apresentaram a concepção dinâmica e corpuscular da matéria, o que na perspectiva do processo de ensino e aprendizagem é a mais esperada.

A referida pesquisa, ainda revelou que poucos estudantes apresentaram o conceito de átomo e molécula nas suas concepções sobre reações químicas. Ademais, não realizaram diferenciação entre o nível atômico molecular e o fenomenológico, ou seja, as explicações para o nível macroscópico foram idênticas as do nível microscópico. Em análise feita com estudantes holandeses, sobre comportamento das substâncias, suas transformações e a natureza de suas partículas, Andersson (1990) apud Rosa e Schnetzler (1998) identificou algumas ideias, tais como 'moléculas quentes' e 'moléculas frias'; que nos líquidos as moléculas são pequenas e com formato de gotas; a água é transparente devido à transparência de suas moléculas etc.

Cachapuz (1988) apud Rosa e Schnetzler (1988), identificou entre estudantes portugueses que eles demonstravam dificuldades em transpor suas concepções do nível macroscópico para o nível microscópico, quando solicitados a dar explicações sobre o que ocorre durante o cozimento de um ovo, ao que alegavam que o ovo se torna maior, o tamanho das partículas aumenta ficando mais compactas sob a influência do calor.

Na pesquisa com estudantes brasileiros sobre conceitos prévios, Rosa (1996) constatou que aproximadamente 20 % confundiam reação química com mistura de materiais e 65 % concebiam como mudança de estado físico ou cor. Essas mesmas ideias foram encontradas nos estudantes pesquisados por Vogelezang (1987) apud Rosa e Schnetzler (1998), que alegam não aparecer novas substâncias nas reações químicas, ou seja, as substâncias se mantêm

no decorrer do processo, adquirindo apenas novas propriedades, por exemplo, o enxofre torna escuro quando aquecido. Nota-se nesses exemplos que os estudantes concentram suas explicações nas mudanças observáveis e não conseguem desenvolver raciocínios a nível microscópico.

A esse respeito Driver apud Rosa e Schnetzler (1998) afirmam que na aprendizagem do conhecimento químico os estudantes são capazes de incorporar conceitos como de átomo, moléculas e substâncias em suas estruturas cognitivas, mas quando são submetidos a dar explicações que envolvem esses conceitos eles buscam respostas em suas ideias do cotidiano. Isso pode ser justificado pela adoção de uma prática pedagógica com pouca articulação entre os níveis macroscópico, microscópico e simbólico, muito comum em aulas tradicionais.

De acordo com Johnstone (1982) apud Rosa e Schnetzler (1998) esses níveis podem ser descritos da seguinte forma:

- 1- Nível macroscópico ou fenomenológico. Trata-se do nível da observação, análise e descrição das propriedades das substâncias como densidade, massa, ponto de fusão, ponto de ebulição, mudança de cor, formação de precipitado, etc. São utilizadas evidências perceptíveis para identificar a ocorrência de reações químicas.
- 2- Nível microscópico ou teórico. Neste nível utilizamos os conceitos como átomos, moléculas, íons, modelos etc. para explicar as evidências descritivas do nível macroscópico.
- 3- Nível simbólico ou representacional. Adota-se nesse nível fórmulas e equações para representar substâncias e reações químicas. É a linguagem química.

Em conformidade com esses níveis de representação do conhecimento químico é possível estudar e explicar as reações químicas mediante evidências sensoriais, teorias/modelos, fórmulas e equações. Todavia, segundo Johnstone apud Wartha e Rezende (2011), um dos grandes empecilhos para a aquisição do conhecimento químico reside no fato de que sua aprendizagem ocorre comumente nos patamares macroscópico e simbólico, esquivando-se dos componentes de dimensão teórica ou de maior grau de abstração.

[...] Existe uma tendência dos alunos para explicarem os fenômenos químicos no plano macroscópico, pois dificilmente possuem competências ou recursos simbólicos, no plano mental, para compreensão das transformações químicas num nível que requer uma maior capacidade de abstração como é o caso do nível submicroscópico (WARTHA; REZENDE, 2011, p. 278).

Rosa e Schnetzler (1998) ponderam que durante o processo de ensino e aprendizagem sobre reações químicas é preciso considerar que os estudantes possuem dificuldades de transitar suas explicações nos três níveis de conhecimento. Acrescentam que geralmente as explicações limitam-se no nível macroscópico, que a construção de modelos explicativos aceitos pela comunidade científica é uma barreira quase intransponível e a percepção de conservação de matéria nas reações químicas constitui-se um grande obstáculo a superar.

No tópico a seguir faremos uma abordagem sobre a utilização das atividades lúdicas no processo de ensino e aprendizagem escolar. O enfoque principal é a respeito da função dessas atividades como recursos pedagógicos facilitadores na assimilação e construção de conceitos científicos.

1.2 ATIVIDADES LÚDICAS COMO POSSIBILIDADES PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Psicólogos, sociólogos, educadores, historiadores, antropólogos, dentre outros profissionais, têm realizado pesquisas, como podemos citar a de Soares (2013) sobre *Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química* e a de Kishimoto (2011) *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*, buscando definir e compreender os jogos e as atividades lúdicas em diferentes perspectivas, assim como analisar as suas contribuições pessoais e/ou coletivas na vida do ser humano.

São inúmeras as abordagens realizadas em torno dos jogos, das atividades lúdicas ou ludicidade. Huizinga (2008) buscou analisar aspectos histórico-culturais em seu livro *Homo Ludens*; Kishimoto (2011) tratou os jogos infantis nas relações sociais; Brougère (2010) procurou compreender o papel social do conceito de jogo. Além disso, as atividades lúdicas e os jogos têm sido objeto de investigação nas áreas terapêuticas, e servido como propostas

nos processos de ensino e aprendizagem ou práticas pedagógicas (LUCKESI, 2000). Esse pesquisador, ao abordar a ludicidade como fenômeno individual, interno do sujeito que a vivencia, afirma que o inconsciente das crianças se manifesta nas atividades lúdicas,

a prática das atividades lúdicas pelas crianças, de um lado, revela como elas estão, a partir de suas histórias pessoais, assim como revela o que sentem sobre o seu presente cotidiano, seus medos, seus não entendimentos do que está ocorrendo, o que está incomodando,...; porém, de outro lado, essa prática revela, também, a construção do futuro. Muitas atividades lúdicas das crianças são de imitação do adulto, outras não imitam, mas constroem modos de ser. Meio pelo qual as crianças estão, por uma parte, tentando compreender o que os adultos fazem, e, de outra, experimentar as possibilidades de sua própria vida, o que quer dizer que, através das atividades lúdicas, estão construindo e fortalecendo o seu modo de ser, a sua identidade.

Significa dizer que a prática de atividades lúdicas é uma forma de o sujeito comunicar situações do passado, presente ou futuro. As crianças ou sujeitos aprendizes revelam através dessas atividades suas emoções ou sentimentos, aflorando o que está ocorrendo no seu interior, ou seja, expressando sua realidade. Assim, é possível mediante a ação expressada pela criança, ao brincar, compreender o que são necessários para o seu aprendizado e desenvolvimento.

O professor, ao desempenhar a função de observador dos aprendizes, no momento da realização de atividades lúdicas, pode compreender suas limitações de aprendizagens, além de aspectos comportamentais como ansiedade, agressividade, insegurança, liderança e cooperação, e buscar estratégias que ajudem a superar dificuldades concernentes aos aspectos pedagógicos, interpessoais e intrapessoais.

Luckesi (2000) ao tratar a ludicidade como caminho do real para o inconsciente ou construção de identidade e individualidade dos sujeitos adultos, adolescentes ou crianças, ou seja, a experiência lúdica como experiência endógena do indivíduo, explicita que as vivências ou as experiências lúdicas desses sujeitos são plenas subjetivamente ou internamente, mas externamente é possível descrevê-las com limites daquilo que aconteceu em termos de experiência interna do indivíduo. Ou seja, dessa perspectiva as experiências ou vivências dos sujeitos, advindas das atividades

lúdicas, só podem ser consideradas plenamente lúdicas na dimensão pessoal do sujeito que as praticam, mesmo vivenciando essas experiências em grupos.

Segundo Luckesi (2000, p. 20) “a ludicidade é um estado interno de experiência plena, importa observar que as experiências divertidas podem ser lúdicas, como também não, assim como experiências não divertidas podem ser lúdicas”. Uma atividade pode ser descrita como lúdica para determinado sujeito, enquanto não é para outro em razão da cultura, do meio social ou da sua individualidade.

Todavia, Huizinga (2008) assevera que não se pode negar a existência do jogo como atividade essencial à vida humana. O jogo é algo imaterial que ultrapassa a realidade física. Para Kishimoto (2011) o jogo favorece o desenvolvimento do ser humano nas dimensões física, cognitiva, afetiva, social e moral. O jogo não deve ser visto como mecanismo restrito a atividades de recreação, divertimento ou brincadeira para relaxar e passar o tempo.

Pesquisas educacionais têm indicado a necessidade de um ensino que vise uma aprendizagem mais significativa, contextualizada, que busca entrelaçar os conteúdos de ensino com as experiências cotidianas dos estudantes. Para isso, uma das proposições indispensáveis na prática pedagógica é a adoção de metodologias de ensino que contemplem o ser humano em sua dimensão plena. Nessa direção, a inserção de atividades práticas como jogos e atividades lúdicas no ensino propicia a aprendizagem de conceitos de forma mais dinâmica e divertida, funcionando como recursos pedagógicos facilitadores na aquisição de conhecimento. Com efeito, Cunha (2012) ressalta a importância da utilização dos jogos didáticos como estratégias pedagógicas motivadoras no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos em qualquer componente curricular.

Se, por um lado, o jogo ajuda o estudante a construir novas formas de pensamento, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, por outro, para o professor, o jogo o leva à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. Os professores podem utilizar jogos didáticos como auxiliares na construção dos conhecimentos em qualquer área de ensino. [...] na química, os jogos são um pouco menos utilizados, mas seu uso tem aumentado bastante nos últimos anos. [...] No ensino de ciências e, mais especificamente, no ensino de química, os jogos didáticos podem e devem ser utilizados como recurso didático na aprendizagem de conceitos. (CUNHA, 2012, p. 92-96).

As brincadeiras, atividades lúdicas e os jogos são atividades ainda consideradas por muitos como algo sem importância, passatempo ou coisa sem seriedade. Mas, segundo Pimenta (1986) as brincadeiras são recursos importantes para o desenvolvimento saudável do ser humano. Esse autor salienta que nos hospitais psiquiátricos modernos as atividades lúdicas são utilizadas como praxiterapia com a finalidade de os doentes alcançarem resultados terapêuticos eficazes.

O brincar é inerente em todas as fases de existência humana. As crianças, os adolescentes e os adultos brincam em níveis distintos. As atividades lúdicas são mecanismos importantes para o sujeito encarar angústias, medos e despertar a sua criatividade, ou seja, a ludicidade deve ser considerada como necessidade que transpõe o simples fato da diversão (HUIZINGA, 2008; OLIVEIRA, 2009; PIMENTA, 1986). Nessa direção Chateau (1987) julga que o brincar, o jogar, ou seja, a prática das atividades lúdicas é indispensável para o desenvolvimento humano, independente da fase de criança, adolescente ou adulto.

É muito comum nos primeiros da educação infantil a inserção de atividades lúdicas com massa de modelar, músicas, pular corda, pinturas, quebra cabeça, peças de encaixe dentre outras, objetivando a socialização das crianças e a promoção de uma aprendizagem de maneira divertida e alegre. No entanto, observa-se que essa prática ainda é pouco utilizada ao longo da educação básica, sobretudo no ensino médio. Muitos professores entendem que essas atividades quase não contribuem e nem facilitam a assimilação dos conteúdos. Mas, como diz Brougère (2010), a criança não nasce sabendo brincar. Ela aprende a brincar mediante as relações interpessoais com o meio social em que vive. A partir disso pode-se inferir que a brincadeira pode ser aprendida, mesmo na fase adulta, pois é um elemento comum ao ser humano. Logo, se é possível aprender a brincar, entende-se que é provável assimilar conceitos, ideias ou proposições através da utilização de brincadeiras, atividades lúdicas ou jogos.

A brincadeira pressupõe uma aprendizagem social. Aprende-se a brincar. A brincadeira não é inata, pelo menos nas formas que ela adquire junto ao homem. A criança pequena é iniciada na brincadeira

por pessoas que cuidam dela, particularmente sua mãe. Não tem sentido afirmar que uma criança de poucos dias, ou de algumas semanas, brinca por iniciativa própria [...]. Porém, é certo que os adultos brincam com a criança (BRÒUGERE, 2010, p. 104).

É pertinente dizer que ao brincar, criar e estabelecer regras as pessoas incorporam e trocam significados originando uma cultura lúdica (BRÒUGERE, 2010). O ato de brincar propicia ao sujeito a assimilação e a acomodação de significados da própria realidade, gerando um conjunto de novos significados.

Se a ludicidade é um componente que permeia o desenvolvimento e a vida do ser humano, pode então ser aproveitada no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, com vista à formação dos sujeitos aprendizes.

A essa altura, é importante apresentar algumas definições dos conceitos até aqui mencionados como, jogo, atividade lúdica, brinquedo e brincadeira. De acordo com Kishimoto (2011) e Soares (2013) a definição do conceito jogo é muito complexa. O termo jogo é empregado em várias situações e fenômenos do dia-a-dia, e todas as vezes que se pronuncia a palavra jogo pode ser entendido de maneira diferente. Segundo Kishimoto (2011, p. 15),

pode-se estar falando de jogos políticos, de adultos, crianças, animais ou amarelinha, xadrez, adivinhas, contar histórias, brincar de “mamãe e filhinha”, futebol, dominó, quebra-cabeça, construir barquinhos, brincar na areia e uma infinidade de outros (KISHIMOTO, 2011, p.15).

Kishimoto (2011) e Soares (2013) afirmam que no Brasil, termos como jogo, brinquedo e brincadeira ainda não são empregados de maneira distinta, demonstrando um nível baixo de conceituação deste campo. Para Cavalcanti (2011, p. 21-22),

Os jogos são necessariamente uma atividade lúdica, mas, nem toda atividade lúdica é um jogo, segundo algumas definições de uso rotineiro no Brasil e em alguns dicionários. Em termos de definição, os jogos, as atividades lúdicas e jogo educativo respondem a significados muito próximos, não iguais, mas complementares (CAVALCANTI, 2011, p. 21-22)

Huizinga (2008, p. 6-7) ao discorrer sobre a dimensão histórico-social do jogo demonstra que sua natureza e significado é algo que transcende a dimensão racional do ser humano. No que segue afirmando que,

É legítimo considerar o jogo uma "totalidade", no moderno sentido da palavra, e é como totalidade que devemos procurar avaliá-lo e compreendê-lo. Como a realidade do jogo ultrapassa a esfera da vida humana, é impossível que tenha seu fundamento em qualquer elemento racional, pois nesse caso, limitar-se-ia à humanidade. A existência do jogo não está ligada a qualquer grau determinado de civilização, ou a qualquer concepção do universo. Todo ser pensante é capaz de entender à primeira vista que o jogo possui uma realidade autônoma, mesmo que sua língua não possua um termo geral capaz de defini-lo.

Soares (2013, p. 49) apresenta uma interessante distinção dos termos jogo, atividade lúdica, brinquedo e brincadeira, que julgamos indispensável para enriquecimento dessa discussão. Para ele, jogo é,

qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum, tradicionalmente aceitas, sejam de competição ou de cooperação. Podemos citar como exemplos, os jogos tradicionais como o futebol, o basquete, alguns jogos de cartas de regras iguais em todo o mundo e até mesmo alguns *Role Playing Games*, publicados no mundo todo e que constam da mesma regra, assim como vários jogos de vídeo game (SOARES, 2013, p. 49).

Nota-se que uma das características do jogo é a presença de regras. Este é um dos aspectos do jogo confirmado por Huizinga (2008) quando, diz que não há jogo sem regra. Segundo Kishimoto (2011, p. 20) “quando alguém joga, está executando as regras do jogo, e, ao mesmo tempo, desenvolvendo uma atividade lúdica”.

Para Soares (2013, p. 49) atividade lúdica, “seria qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras explícitas e implícitas”. Esse autor acrescenta que é uma atividade ou uma ação que produz um mínimo de divertimento, com ou sem regra, independente do objeto envolvido na ação.

A brincadeira constitui-se de qualquer tipo de atividade lúdica com a presença de regras claras, aceitas em pequenas comunidades sociais, que podem divergir dependendo do lugar ou região, independentemente de serem de competição ou cooperação. Enquanto, o brinquedo trata-se de um lugar, espaço ou objeto no qual se realiza a brincadeira. Ou seja, o brinquedo é o suporte da brincadeira (SOARES, 2013).

Pelo que foi exposto até aqui, deduz-se que a inserção de atividades lúdicas e jogos contribuem com a aprendizagem dos estudantes, em função de

poder provocar a emersão do estado de passividade para maior participação, interação, criação, reflexão e cooperação durante as relações em sala de aulas.

De acordo com Piaget, pode-se dizer que o ser humano desde criança ao deparar com atividades instigantes e dinâmicas, sente-se mais livre e receptivo para assimilar e acomodar novos conhecimentos, sendo capaz de aprimorar e desenvolver nas relações interpessoais de maneira mais consciente e reflexiva, pois é sujeito que aprende mediante suas ações.

[...] esta visão simplista não explica nem a importância que as crianças atribuem aos jogos e muito menos a forma constante que se revestem os jogos infantis, simbolismo ou ficção, por exemplo [...]. É pelo fato do jogo ser um meio tão poderoso para a aprendizagem das crianças, que em todo o lugar onde se consegue transformar em jogo a iniciação à leitura, ao cálculo, ou à ortografia, observa-se que as crianças se apaixonam por estas ocupações comumente tidas como maçantes (PIAGET, 1972, p. 156-157).

Em algumas escolas existem professores, sobretudo nas disciplinas de química, física e matemática do ensino médio, com dúvidas, receios e certo preconceito quanto à utilização de atividades lúdicas no processo de ensino e aprendizagem, em virtude, por exemplo, da “visão simplista” que se tem desses recursos pedagógicos.

Segundo Soares (2013), diversas discussões e debates têm sido feitas acerca do significado e da utilização das atividades lúdicas ou jogos em sala de aula. Em decorrência disso, surgiu o conceito de jogo educativo. Nesse sentido Kishimoto (2011) esclarece que no jogo educativo existe a presença de duas funções e, estas devem estar em constante equilíbrio: primeira, a função lúdica, onde o jogo proporciona a diversão, o prazer e até o desprazer quando escolhido voluntariamente. A segunda função, que é a educativa, assevera que o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão do mundo.

Diante disso, cabe ao professor o grande desafio de equilibrar essas duas funções, não permitindo que prevaleça a função lúdica, o jogo pelo jogo, sem nada de ensino. Do outro lado, não pode deixar predominar a função educativa, ou seja, apenas o ensino em detrimento do prazer no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, afirma Soares (2013, p. 46), “O desafio é

equilibrar as duas funções para que tenha de fato um jogo educativo, uma junção salutar entre o que é educativo e o que é lúdico”.

Em conformidade com Piaget (1967) apud Kishimoto (2011) o jogo é a construção do conhecimento, sobretudo, nos estágios sensório-motor e pré-operatório. A criança, desde pequena, ao atuar sobre os objetos, estrutura seu espaço e seu tempo, desenvolve a noção de causalidade, chegando à representação, e são atividades positivas, que propiciam segurança e estímulo para o desenvolvimento de crianças, adolescentes e adultos. As atividades lúdicas favorecem experiência de êxito, por ser significativas, possibilitando a autodescoberta, a assimilação e a integração com o mundo por meio de relações de vivências. Kishimoto (2011, p. 107) é a favor da utilização do jogo no ensino escolar, pois ele “é livre de pressões e avaliações, cria um espaço de liberdade, favorável a aprendizagem e estimulando a moralidade, o interesse, a descoberta e a reflexão”.

No tópico seguinte, será discutida a experimentação na construção de conceitos químicos, e seu caráter também lúdico.

1.3 EXPERIMENTAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS

Diversas críticas têm sido feitas a respeito do método tradicional de ensino, onde o sujeito aprendiz é visto como receptor passivo diante da autoridade do professor, considerado o detentor do saber.

A abordagem metodológica via experimentação pode criar possibilidades para atingir objetivos importantes na aprendizagem de Química, desde que esse processo de construção do conhecimento seja balizado por fundamentos teóricos, buscando valorizar a participação ativa e o conhecimento prévio do sujeito aprendiz.

Conforme Carvalho (2013) as atividades experimentais são ferramentas importantes para o ensino de Ciências em geral. São métodos que acompanhados de situações problematizadoras, de pensamento crítico e de diálogo, contribuem de forma positiva para que os estudantes sejam mais autônomos na construção do seu conhecimento.

A Química é uma ciência experimental. A inserção e utilização de experimentação nas aulas de Química podem auxiliar na aprendizagem escolar, pois permite associar conceitos científicos com o conhecimento prévio dos estudantes. O uso de recursos metodológicos como a experimentação permite ampliar a interação entre professor e os estudantes, fomentar o interesse e a motivação, facilitando a assimilação dos conteúdos de Química de maneira significativa. Para Giordan (1999) a experimentação aumenta o interesse entre estudantes em todos os níveis da educação, sendo uma atividade interessante, lúdica e atraente.

A experimentação é um recurso importante na construção do conhecimento químico. Os fenômenos são meios para tal construção. A Química é uma ciência que investiga a matéria, suas propriedades e transformações. A experimentação é uma proposta pedagógica considerada importante para ensinar conceitos químicos. A aquisição do conhecimento químico por meio de atividades experimentais pode conduzir o sujeito aprendiz na compreensão de fenômenos químicos, além disso contribuir para tomada de decisões diante de questões sociais, ambientais, políticas e econômicas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

A aquisição do conhecimento químico durante o processo de aprendizagem escolar pode se tornar mais eficiente com a aplicação de estratégias dinâmicas, pois propiciam mais diálogo, observação e investigação em sala de aula. Na perspectiva de Hodson (1988), qualquer método didático que demande que o sujeito aprendiz seja ativo, mais do que passivo, está de acordo com a concepção de que os estudantes aprendem melhor pela experiência direta.

Nesse sentido, a experimentação é uma abordagem metodológica que viabiliza que estes objetivos tornem possíveis. Coadunam-se com esta reflexão os autores Schwahn e Oaigen (2009) ao descreverem sobre o uso da experimentação nas escolas.

A experimentação se justifica por motivos ligados à estrutura da ciência, à Psicopedagogia, à Didática específica, à reformulação conceitual entre outros, sendo considerada ferramenta para o ensino e aprendizagem de Química. Como ingrediente de ensino, deve-se considerá-la indissociável. Embora atividades experimentais aconteçam pouco, tanto em espaços destinados para este fim ou

mesmo nas salas de aula, a maioria dos professores acredita que esta pode ser a solução a ser colocada em prática, que auxiliaria na tão esperada melhoria do ensino de Química. Os resultados de pesquisas em ensino de Química, cujo tema é a experimentação, consideram importante o uso de aulas práticas para uma melhor compreensão dos fenômenos químicos (SCHWAHN; OAIGEN, 2009, p. 2).

Na educação escolar, entre os professores de Química é comum ouvir o discurso que é possível realizar aulas com atividades de experimentações, desde que tenha na escola um laboratório de ciências, pois sua ausência inviabiliza o planejamento e execução dessas aulas. Nesse sentido, concordamos com Soares (2012, p. 107) ao afirmar que “possivelmente a negação metodológica da atividade experimental não está relacionada apenas a questões estruturais e esteja relacionada às concepções sobre ensino aprendizagem”. Além disso, é preciso considerar a possibilidade de que muitos conteúdos podem ser ensinados através do uso de experimentos simples, com materiais e espaços alternativos.

Outro fator relevante é que não raramente as atividades envolvendo experimentações servem-se de uma abordagem previamente teórica com a finalidade de verificação de teorias. Considerando essa perspectiva, as experimentações são exemplos de recurso pedagógico tradicional, onde as percepções dos estudantes são pouco valorizadas e o conhecimento científico pode ser entendido como absoluto.

A atitude de passividade física e cognitiva dos estudantes em sala de aula não é concebida, por grande parte dos professores, como um aspecto que limita a assimilação conceitual dos estudantes. Como consequência disso a aprendizagem torna-se mecânica e insignificante, além de passar uma visão distorcida das ciências para o estudante (HODSON, 1988). Nessa mesma direção Oliveira (2009, p. 33) pondera que,

[...] a atividade de experimentação não se deve prender a uma receita pronta. A atividade de experimentação deve ir além do seguir passo-a-passo os procedimentos propostos, e o seu resultado não é a pura e simples comprovação de teorias e sim, o aprendizado dos conceitos que envolvem toda a atividade.

Carvalho (2013) sustenta que nas atividades experimentais os estudantes não devem restringir-se em manipulações e observações, mas precisam desenvolver aspectos científicos como reflexão, compreensão, discussão, explicação e descrição. Afirmar ainda que as atividades aplicadas pelo professor precisam fazer sentido, bem como apresentar os motivos de sua realização para os estudantes.

O ensino de Química que utiliza uma metodologia como a experimentação não deve ser atórica, pautada apenas na observação ou com o simples objetivo de motivar os estudantes. Para que esta metodologia se torne eficiente na construção do conhecimento, é necessário fundamentar em teorias, discutir, investigar problemas reais e contextualizar os conteúdos de modo a orientar o sujeito aprendiz nas observações. Em situações de ensino, onde o estudante não é desafiado a resolver problemas, confrontar suas hipóteses, mas somente a dar respostas esperadas e constatar teorias explicadas pelo professor, pode prevalecer a ideia de que a ciência é uma verdade incontestável (GUIMARÃES, 1999; HODSON, 1988).

Ao discutir sobre as razões da utilização de experimentos no ensino de ciências, Hodson (1988) afirma que há uma tendência comum no ensino escolar de querer desassociar a atividade experimental de embasamentos teóricos. Com efeito ele afirma que a experimentação não pode existir independentemente de qualquer teoria, no mínimo, ela depende de teorias de observação e instrumentação. É a compreensão teórica que oferece desígnio e forma aos experimentos. Ainda segundo esse autor pode ser mais prudente para os professores de ciência,

encorajar os alunos a considerarem a teoria e o experimento como tendo um relacionamento interativo e de interdependência: os experimentos auxiliam a construção da teoria; e a teoria, em troca, determina os tipos de experimentos que podem e devem ser conduzidos. (HODSON, 1988, p. 6).

De acordo com Oliveira (2009) alguns professores conferem grande importância à aplicação de experimentação nas aulas de química, pois elas provocam grande fascínio aos estudantes. Há também o discurso de que a aprendizagem de química será mais eficiente quando existem condições favoráveis para a realização de experimentos em laboratório de ciências.

Oliveira (2009) prossegue afirmando que o uso de atividades experimentais em sala de aula terá maior alcance e resultado atraente quando houver participação ativa dos estudantes com liberdade de opinar, sugerir e propor situações. É preciso salientar que esse recurso pedagógico poderá ter pouca importância quando aplicado apenas com a finalidade demonstrativa – o professor assume todo o controle do início ao fim da experimentação; ou ilustrativa, onde permite a participação do estudante, sob o olhar do professor. Ou seja, não possui o caráter construtivo e, sim a função de comprovar teorias.

Com efeito, Oliveira (2009) propõe algumas ideias para a utilização adequada da experimentação na educação escolar: relacionar os conteúdos de acordo com as necessidades de aprendizagem; relacionar com o dia-a-dia do estudante; considerar o contexto histórico; propiciar a interação entre os envolvidos; explorar os principais aspectos da ciência; e atender aos aspectos sociais.

Entre os professores de Ciências, principalmente de Química, há um consenso de que a utilização de uma abordagem metodológica por meio de experimentação é indispensável para o ensino e aprendizagem de conceitos científicos. Pesquisas afirmam e destacam que esse método contribui de forma positiva na elaboração e efetivação do conhecimento escolar. De fato, é inegável que atividades experimentais podem favorecer que a construção de conceitos científicos seja mais interessante e significativa. Contudo, concordamos com Hodson (1988) ao reconhecer o potencial pedagógico do método experimental no processo de ensino e aprendizagem de ciências, mas alerta que não se deve ser ingênuo e desejar generalizar ou eleger que esse é um método único para observação, confirmação e validação de teorias, conceitos, hipóteses ou ideias no ensino de ciências. Segundo esse autor,

muitos currículos escolares de ciências projetam a noção de que uma hipótese pode ser rejeitada e, por inferência, uma outra pode ser aceita com base na evidência produzida por um simples teste experimental. [...] deixa de reconhecer e desenvolver a ideia de que a experimentação é uma parte da construção de teorias [...] (HODSON, 1988, p. 4).

Além disso, para Hodson é enganoso comparar a natureza dos experimentos escolares com aqueles realizados pelos cientistas, pois no

ensino escolar os experimentos têm uma série de funções pedagógicas como ensinar sobre algum conceito ou ideia, incentivar, motivar o interesse, desenvolver habilidades específicas, despertar a curiosidade dentre outros, ao passo que os experimentos na ciência são orientados principalmente com o objetivo de desenvolver teorias. Isso torna-se evidente quando no ensino escolar de ciências o professor ao deparar com situações em que alguns experimentos em sala de aula não dão “certo” ou o resultado é inesperado, recomenda que o sujeito aprendiz acolha uma teoria com a qual esses experimentos manifestamente não estão de acordo, atribuindo anormalidades nos procedimentos ou até mesmo falta de sorte. Esse autor prossegue defendendo que,

o currículo de ciências deve ser um veículo fundamental para o desenvolvimento de habilidades sociais e pessoais, e para o fortalecimento da autoestima, através de uma estrutura e organização curriculares que *priorizem o afetivo*. Todavia, o que quer que seja característico dos experimentos (na ciência), isso pode estar ausente desses tipos de atividades. Por exemplo, o trabalho de laboratório usado no início de uma lição como estímulo – para motivar, despertar interesse e focar a atenção, para demonstrar uma técnica a ser usada mais tarde pelos próprios alunos, para surpreender, para despertar questões a serem investigadas posteriormente, para aumentar o alcance da experiência da criança, e assim por diante – tem que ser considerado como “não experimental. Nenhuma dessas atividades está diretamente relacionada ao desenvolvimento ou teste de teorias, como os experimentos reais.” (HODSON, 1988, p. 9).

Ao discutir sobre o uso de atividades experimentais no ensino de ciências é interessante considerar que há uma tendência entre os professores, de planejar esses experimentos a partir de uma postura muito particular e superficial sobre a natureza da ciência. Ou seja, a aplicação do conhecimento torna-se muito limitado a uma única linha de pensamento, assumindo uma postura focada, por exemplo, em tentar confirmar teorias ou motivar o estudante. Essas atividades em várias situações são confusas e sem valor pedagógico, onde muitos professores não reconhecem a distinção entre a função dos experimentos em ciência e no ensino de ciências (HODSON, 1988).

A maioria dos professores de Química aponta que a ausência de laboratório de ciências, salas com excesso de alunos, materiais pedagógicos precários, inadequados e insuficientes são obstáculos que dificultam o

desenvolvimento de experimentos no ensino. São autênticas essas demandas. No entanto, é preciso acrescentar a importância de refletir sobre os propósitos dessas atividades na elaboração de conceitos escolares, assim como adotar uma postura mais crítica a respeito dos resultados esperados e alcançados no ensino de ciências.

Vale ressaltar, que a aprendizagem de conceitos químicos exige desafios cognitivos dos sujeitos aprendizes como a reflexão, participação e a explicação de modelo teórico-molecular. E o simples fato de inserir nas aulas de Química atividades que se limitam à manipulação de materiais seguindo um roteiro estabelecido pelo professor, dificulta atingir esses objetivos.

Para a realização de atividades experimentais no ensino de Química é preciso compreender as concepções que conduzem a prática pedagógica, pois pouco valerá as estruturas físicas adequadas, laboratório estruturado, vidrarias e outros materiais na escola se os professores permanecerem com uma concepção simplista e equivocada a respeito da finalidade da experimentação nas aulas de ciências (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Nessa perspectiva Hodson (1988) confirma que quanto mais abrangente for o repertório teórico do professor mais provável que as atividades experimentais sejam conduzidas pela discussão, reflexão e problematização. Esse autor defende que é necessário romper com o status “condicionante” que os experimentos adquiriram no ensino de ciências no decorrer dos anos. Isso significa que nem sempre a aprendizagem de conceitos escolares está condicionada ou precisa envolver a aplicação dessa metodologia. Por exemplo, realizar experimentos visando somente o desenvolvimento de habilidades manipulativas por meio do uso de instrumentos de laboratórios podem não ter nenhum sentido, utilidade ou influência na e para vida do estudante.

A discussão entre os pares acerca da natureza e finalidade da experimentação, das mudanças de olhar necessárias para promover o educando a ser construtor de seu próprio conhecimento, de forma contínua e evolutiva, necessita de um planejamento para que os professores avancem nestas discussões. E o CEFAPRO poderia tomar para si o papel de planejar e conduzir essas discussões, incorporando-as às sessões de formação continuada.

1.4 A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E QUÍMICA

Conforme Ostermann & Cavalcanti (2010), pesquisas constatarem que há certo distanciamento epistemológico entre a formação inicial do professor e os conhecimentos escolares ensinados na educação básica. Acredita-se que o conhecimento do conteúdo científico não seja suficiente para a formação do professor em detrimento da discussão e aprofundamento dos aspectos metodológicos para a qualidade do processo de ensino e aprendizagem. Há uma necessidade de ampliar a abordagem sobre os efeitos das ideias ou concepções alternativas, bem como buscar aportes teórico-metodológicos que fundamentam as práticas pedagógicas docentes. O estabelecimento de estudos e reflexões sobre a formação docente e os referenciais teóricos sobre aprendizagem são essenciais para orientar e redirecionar padrões pedagógicos vigentes na educação básica.

De acordo com Lima (1996), pesquisas na área educacional apresentam a necessidade de discutir sobre a influência das concepções alternativas dos sujeitos aprendizes no processo de ensino e aprendizagem uma vez que é um fenômeno complexo da sala de aula.

As pesquisas sobre o papel do professor em sala de aula indicam que sua atividade docente deve ir além do simples fato de ministrar aulas. Diante da complexidade da tarefa docente é de fundamental importância atentar para as exigências estabelecidas quanto ao que o professor precisa saber e saber fazer para alcançar melhores resultados ao desempenhar essa atividade (LIMA, 1996).

É de suma importância constituir e manter grupos de estudos e pesquisas em busca de instrumentos para que o professor assuma uma posição autocrítica e tenha condições de atuar diante dos desafios e obstáculos intrínsecos a atividade docente.

Conforme Freire (1999) e Nóvoa apud Andrade (2010), a instrumentalização do professor como parte do processo de formação continuada é um dos fatores decisivos para uma atuação eficaz no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, os conhecimentos teóricos e metodológicos,

didáticos, técnicos são imprescindíveis para romper com paradigma exclusivamente positivista.

Diante deste panorama problemático que se encontra o ensino escolar, que adota o modelo de racionalidade técnica, em que os enfoques teóricos dos conteúdos são abordados de forma dissociada das atividades práticas, autores como Freire (1991); Nóvoa (1999); Schön apud Andrade (2010), Zeichner (2008), Maldaner (2000), defendem que o caminho possível para a superação desta realidade e melhoria da qualidade do ensino, dentro do contexto educacional contemporâneo, é a formação continuada.

A formação de professores é um processo que, ainda que constituído por fases claramente diferenciadas pelo seu conteúdo curricular, deverá manter alguns princípios éticos, didáticos e pedagógicos comuns independentemente do nível de formação do professor (GARCIA, 1999, p.27).

Ao conceber a formação de professores como um processo contínuo, Fullan (1987) apud Garcia (1999, p. 27), ressalta que “o desenvolvimento profissional é uma aprendizagem continua, interativa, acumulativa, que combina variedade de formatos de aprendizagens”.

O processo de formação continuada pode possibilitar ao educador a percepção que ele é profissional intelectual que não sabe tudo e que ser professor segundo Garcia (1999, p. 29) “implica lidar com outras pessoas (professores) que trabalham em organizações (escolas) com outras pessoas (alunos) para conseguir que estas pessoas aprendam algo (se eduquem)”.

Em Freire (2006), compreende-se que os saberes concernentes à formação continuada devem permear e consolidar, primeiramente, na construção do conhecimento do educador em sua dimensão pedagógica, entendendo que o educador constrói e reconstrói permanentemente durante toda a sua vida profissional. Em segundo lugar, a formação deve abarcar a competência profissional, que consolida nas interações estabelecidas entre os próprios educadores nas suas práticas. Conforme Freire (2006) a “incompetência profissional desqualifica a autoridade do professor”. Em terceiro lugar, na sociedade em mudança, fortalecendo e aprimorando no conhecimento sócio histórico cultural. O ser humano é histórico-social, que se

apropriada de conhecimentos em diferentes contextos, mediante reflexão individual e coletiva.

A formação continuada deve permear também no campo da autoria e autonomia. É de suma importância que o educador desenvolva a habilidade de construir a vida como texto próprio, no plano individual e coletivo, e como expressão da cidadania ativa. Por outro lado, o professor deve se constituir como sujeito investigador, capaz de resolver problemas, mediar conflitos, que percebe a evolução do cidadão como resultado da reflexão crítica do seu fazer pedagógico (DEMO, 2010).

Destaca-se, ainda, que a formação continuada pode ser efetivada a partir da comunicação, da coletividade e da autorreflexão. É por meio do diálogo que o sujeito aprendiz se mostra confiante, acessível, se vê como parte do processo, enxergando possibilidades e compreendendo que é possível atingir seus propósitos com mais facilidade (HOFFMANN, 2009).

Zeichner (2008) aponta que a formação continuada no sistema da coletividade propicia interdependência de experiências enriquecendo suas práticas. Fazenda (2003) concebe a autorreflexão como, “momento de rever e entender, conceitos, analisar a prática, buscar novos caminhos e abandonar “verdades” elaboradas no decorrer das práticas pedagógicas”.

De acordo com Zeichner (2008), professores, apesar de tecnicamente competentes em sala de aula, pouco refletem sobre o que fazem e porque o fazem, quase não enxergam as possibilidades oferecidas pelos contextos de ensino como facilitadores da prática.

Em uma análise crítica realizada sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente, esse autor constatou-se que os professores não se preocupavam e nem tinham ideia sobre a origem dos currículos de ensino. Ou seja, o ensino era concebido como processo simplesmente técnico elaborado por especialistas para ser transmitido nas escolas. Para Zeichner (2008, p.17),

Na prática pedagógica reflexiva é preciso considerar o envolvimento do professor na construção ou produção de novos conhecimentos sobre o ensino e aprendizagem. O professor reflexivo é aquele que compreende que a sua prática se torna cada vez mais eficiente a partir da reflexão da própria experiência e que o conhecimento proveniente de outros profissionais não é suficiente para a melhoria do seu ensino (ZEICHNER, 2008).

Benite (2011) ressalta que quando os professores participam diretamente na elaboração dos currículos buscando a melhoria da qualidade da educação, surge um modo para qualificar os docentes em exercício e permitir sua profissionalização. Mas quando os professores não têm participação efetiva na construção dos currículos, os objetivos previstos por quem elabora acaba por seguirem, muitas vezes, direções distintas ou até opostas da ação pedagógica ocorrida em sala de aula.

De acordo com Lima (1996), muitas são as discussões a respeito de como deve ser a proposta de formação continuada, bem como os conhecimentos necessários para a execução da atividade docente de forma eficaz, causando impactos no processo de ensino e aprendizagem. Para Lima cursos de formação continuada voltados apenas para treinamento não têm provocado impactos desejados no processo de ensino e aprendizagem: primeiro porque as atividades com finalidades de formação continuada não devem ser de curta duração, são necessários tempo e espaço para o professor compreender as questões em discussão, apropriar-se delas e rever fundamentos delas sua prática pedagógica; segundo o professor depara-se diariamente com situações e desafios, que sozinho, nem sempre consegue superar, por mais aperfeiçoada que seja sua formação; e por último situações novas sempre assumem uma forma assustadora e desafiadora ao ser humano.

Ainda segundo Lima (1996) componentes essenciais e inovadores na formação docente são a reflexão e a ação coletiva. A proposição coletiva e compartilhada de saídas dos entraves que vão surgindo no contexto do trabalho escolar possibilita aprendizagem mútua e resolução de problemas dentro do próprio grupo. Lima considera que as vivências de novas práticas pedagógicas permitem aprofundamento reflexivo, facilitam a avaliação de concepções anteriores incorporadas por meio das vivências e experiências na educação escolar.

Além disso, segundo esse autor, as mudanças e rupturas que se almejam do professor são processos complexos, lento e demorado, que demanda esforço e intensa reflexão a partir das experiências subjetivas e aprofundamento nas proposições teóricas no âmbito do conhecimento científico. É preciso reconhecer os limites das práticas tradicionais em que foram formados e que até agora perpetua sua reprodução. O contínuo

aperfeiçoamento e a procura de novas respostas para antigas questões exigem que, enquanto realizarmos o papel de professores, sejamos também pesquisadores e aprendizes.

De acordo com Carvalho & Gil Perez (2011) há aproximadamente cinco (5) décadas que a sociedade educacional brasileira discute sobre a formação continuada de professores buscando delinear o que existe em comum nessa formação para os diversos níveis de ensino. Para eles a necessidade de formação continuada emerge devido, principalmente, às próprias carências da formação inicial. Nesse sentido, a tendência atual em diversos países que possuem um sistema educativo mais evoluído consiste em estabelecer estruturas de formação continuada, justificando que diversos problemas a serem discutidos só adquire sentido quando o docente depara com eles em sua prática; as carências de formação são tão enormes que tentar supri-las no começo da formação exigiria um tempo muito grande, ou ainda correria o risco de um tratamento superficial; uma formação docente realmente eficiente supõe a participação permanente em equipes de trabalho e em tarefas de pesquisa-ação, exigindo um certo grau de profundidade.

Segundo Soares (2009), atualmente em todo território brasileiro é unânime entre pesquisadores, autoridades educacionais e instituições ligadas ao ensino, observar grande preocupação sobre a qualidade da formação inicial e permanente, sobretudo dos professores de química, física, matemática e biologia. E os profissionais que possuem essa formação específica, em sua grande maioria, não conseguem refletir sobre o saber e o saber fazer em sua prática pedagógica, devido a vários fatores. Dentre esses fatores destacam-se a falta de tempo e da finalidade do ensino nas escolas que atuam. Além disso, a formação inicial não propicia compreensão e habilidades necessárias a respeito do que vem a ser professor. Outra questão não menos importante é que a prática pedagógica dos professores reflete suas crenças, ideias, concepções de ensino e aprendizagem, sentimentos e compromissos políticos e sociais.

No tocante à necessidade de formação continuada em busca de atingir a melhoria da qualidade da educação, Schnetzler (2002) destaca alguns motivos para incentivar a realização da formação continuada dos professores de química.

O primeiro motivo ressalta a necessidade do aperfeiçoamento permanente, de reflexões críticas sobre a prática pedagógica no âmbito individual e coletivo de acordo com a realidade contextual que se encontra.

O segundo motivo diz respeito à necessidade de o professor compreender que ele precisa ser um pesquisador da sua própria prática, não apenas um consumidor do conhecimento produzido por pesquisadores universitários, ou seja, é preciso superar ou diminuir a distância entre contribuições de pesquisas sobre Educação em Química e a inserção das mesmas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

O terceiro motivo refere-se à deficiência da formação inicial do aspirante a professor de Química, uma vez que esta tem sido historicamente voltada para a formação de bacharéis. Como consequência dessa formação distorcida tem surgido concepções simplistas sobre o que significa ensinar Química, como por exemplo, basta apenas conhecer o conteúdo a ser ensinado.

Neste sentido, Soares (2009) após análise de alguns trabalhos selecionados, no GT08 Formação de Professores da Associação Nacional de Pós-Graduação e pesquisa em Educação (ANPEd), no período de 2000 a 2008, concernentes à temática formação de professores de Ciências e Química,

aponta para a necessidade de se retirar as licenciaturas da condição de apêndice dos cursos de bacharelado, garantindo, no entanto, a sua articulação, no sentido de possibilitar a formação de professores enquanto processo intenso de estudos, pesquisas e diferentes experiências formativas (SOARES, 2009, p. 109).

É importante destacar que para Schnetzler (2002), apesar do grande volume de ações voltadas para a formação continuada de professores, poucos têm sido os efeitos dessas ações para a melhoria do ensino escolar. Esta autora menciona algumas razões: primeiro as temáticas formativas não têm relação com as questões contextuais dos professores. São desprovidas de discussões relativas aos conhecimentos epistemológicos e psicopedagógicos fundamentais para fomentar reflexões, reelaborações conceituais e transformações do conhecimento químico em conhecimento escolar.

A segunda razão é que as mudanças na prática pedagógica não acontecem de forma impositiva e prescritiva. As tomadas de decisões em

busca de inovações e transformações exigem rupturas de paradigmas, desconstruções e reconstruções de concepções e, isso não acontece em projetos de formação episódicos e descontínuos.

Outra razão para esse modelo formativo de curta duração não obter êxito decorre de sua realização se dar fora de contexto e do *lôcus* escolar. Por fim, a última razão apontada por Schnetzler é concernente a obrigatoriedade da participação dos professores nessas formações continuadas, o que contradiz com o aspecto de voluntariedade que deve conter as ações formativas.

As reflexões sobre os programas de formação continuada apontam para a importância da organização de grupos de estudo e reflexão nas escolas, tendo como ponto de partida para os estudos, as necessidades dos professores participantes (SCHNETZLER, 2002, p. 4).

Portanto, a formação profissional do professor não se inicia no curso de licenciatura nem se limita a ele, mas se constrói ao longo de sua existência. Por isso são muito importantes a participação e o engajamento dos professores em ações de formação continuada (CASTILHO et al., 1999).

Neste ponto, ponderamos que a prática pedagógica deve ser construída, reestruturada, inovada e ressignificada por meio da busca permanente do conhecimento.

A formação continuada é uma extensão de um processo perene de observações das experiências com os alunos, com os colegas profissionais, da análise e avaliação de resultados de pesquisas educacionais, de incorporações ou/e abandono de metodologias.

Percebe-se que os professores da educação básica pouco discutem sobre suas bases teóricas para o desenvolvimento das atividades pedagógicas. Ainda necessitam de compreensão e aprofundamento sobre a importância das contribuições teóricas na construção do conhecimento, das teorias relacionadas direta e indiretamente ao processo de ensino e aprendizagem.

Minha visão como formador do CEFAPRO e, principalmente como professor de Química, é de que a formação continuada pode ser mais eficiente a partir da realização de reflexões e ações a respeito da realidade da prática pedagógica em seu próprio contexto escolar com seus pares. Por isso, esse

processo torna-se possível se houver uma mudança na forma de pensar a Educação. A Educação deve ser entendida como fator essencial para a vida, para convívio harmonioso na sociedade, que rompe com atitudes reduzidas somente à contemplação dos fatos e que promove atitudes de ação para a transformação de cidadãos justos e responsáveis.

Consideramos que o modelo de formação continuada deve se pautar em discussões e reflexões particulares e coletivas sobre o fazer pedagógico por meio de reuniões no próprio espaço de trabalho buscando a implementação de atividades pedagógicas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva concordamos com Lima (1996) ao defender que o professor deve ser o agente ativo do processo do conhecimento. A formação continuada realizada em grupos de estudos e oficinas no local de trabalho possibilita que os profissionais da educação fortaleçam as relações pessoais, construindo identidade própria e liberdade para compartilhar os desafios provenientes da atividade profissional, e juntos buscarem propostas para aprimorar a prática pedagógica.

Na busca de respostas para velhas questões, e numa experiência de construção coletiva, está sendo proposto um projeto de formação continuada para professores de Ciências e Química onde os professores refletem sobre o ensino de conceitos básicos e são, ao mesmo tempo, pesquisadores de sua prática pedagógica. A metodologia adotada será apresentada no capítulo a seguir.

CAPÍTULO 2- PERCURSO METODOLÓGICO

2.1 METODOLOGIA EMPREGADA

A pesquisa formulada é de cunho exploratório e descritivo. De acordo com Sampieri et al. (2013), a pesquisa qualitativa se fundamenta mais em uma lógica e em um processo indutivo, explorar e descrever, para posteriormente suscitar perspectivas teóricas. Sendo assim, essa pesquisa, por não se deter em representatividade estatística, mas na compreensão das possíveis realidades subjetivas encontradas no percurso das investigações, se enquadra como pesquisa qualitativa.

Para Minayo (2001) apud Gerhardt e Silveira (2009),

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO apud GERHARDT & SILVEIRA, 2009, p.32)

Segundo Bogdan e Biklen (1994) a abordagem qualitativa pode ser compreendida,

[...] como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p.16).

Tomamos como procedimento metodológico a pesquisa-ação para a estruturação e desenvolvimento dessa investigação, que é definida por Tripp (2005, p. 447) como “uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”.

Adotamos esse viés metodológico em razão da dinâmica de interação propiciada entre pesquisador e os sujeitos das situações estudadas. De acordo com Tripp (2005) é preciso compreender a prática para melhorá-la. Ter compreensão que ao melhorar a prática, melhora o processo de aprimoramento.

Esse autor enfatiza que a pesquisa-ação é considerada um termo geral utilizado e aplicado em processos diversos. Para Tripp (2005),

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas. [...] É importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação [...] (TRIPP, 2005, p. 445).

Nessa perspectiva, Sandín (2003) apud Sampieri et al. (2013) ressalta que a pesquisa-ação:

[...] envolve a transformação e melhoria de uma realidade (social, educacional, administrativa, etc.). [...] Implica a total colaboração dos participantes para detectar necessidades (eles conhecem melhor do que ninguém a problemática a ser resolvida, a estrutura a ser modificada, o processo a ser melhorado e as práticas que precisam de transformação) e implementar os resultados do estudo (SANDÍN apud SAMPIERI et al., 2013 p. 515)

A pesquisa-ação é considerada um dos inúmeros tipos de investigação, pois conforme Tripp (2005) a investigação-ação é um processo conduzido por um ciclo no qual objetiva a melhoria da prática pela tensão metódica entre a atuação no campo da prática e a verificação a respeito dela. Ou seja, para esse autor o ciclo básico da investigação-ação, nesse caso a pesquisa-ação, pode se orientar pelas seguintes fases: planejamento, identificação de fatos, análise, implementação, descrição e avaliação visando o aprimoramento da prática.

Recorremos mais uma vez a Tripp, (2005) para enfatizar algumas características da pesquisa-ação que julgamos importantes, que permeiam e correlacionam, para e no desenvolvimento dessa pesquisa: a pesquisa-ação é participativa na medida em que insere todos os que, de um modo ou outro,

estão envolvidos nela e é colaborativa em sua maneira de trabalhar; ela é intervencionista no sentido de buscar os fatos para compreender como eles acontecem; a pesquisa-ação é proativa com relação a uma mudança estratégica, pois a ação é amparada através da análise de informações; por fim, a pesquisa-ação serve-se da prática, ou seja, ela é subserviente à prática, de modo que mesmo dispondo de uma quantidade reduzida de dados básicos e adequada, busca avaliar a(s) mudança(s).

Para tanto, nossa intenção como professor formador do CEFAPRO é buscar criar, fortalecer e consolidar vínculos entre pesquisador e os sujeitos participantes mediante interação, estudos, discussões, reflexões individual/coletiva, com vistas a trazer informações e conhecimentos que norteiam as tomadas de decisão e aperfeiçoem a prática pedagógica como professor de Química, em uma dinâmica de cooperação e colaboração contínua.

Vale dizer que esta pesquisa buscou junto aos participantes propiciar momentos de estudos, diálogos, trocas de experiências e execução das atividades planejadas, bem como a construção e avaliação da "Experimentoteca Culinária (EC)". A partir disso, apontamos duas características explicitadas por Sampieri et al. (2013) sobre a pesquisa-ação. Primeiro, essa metodologia é democrática, pois permite e habilita todos os envolvidos a participar do processo. E segundo, é uma metodologia equitativa, pois as contribuições dos participantes são consideradas e valorizadas, tal como a busca por soluções inclui a todos participantes.

O enfoque dessa pesquisa foi justamente o fato de que as experimentações culinárias e as atividades lúdicas foram elaboradas e complementadas com a participação ativa de todos os professores envolvidos, com avaliações constantes e redirecionamentos necessários, e culminou na produção de um recurso didático denominado "Experimentoteca Culinária".

A partir da escolha do conceito a ser investigado, buscou-se elaborar um recurso pedagógico prático, que pudesse auxiliar os professores de química no processo de construção do conceito de reação química. Para a elaboração desse recurso didático EC foram considerados os resultados das entrevistas com os participantes, os encontros formativos com experimentações e jogos, a análise dos relatos de experiências dos professores resultantes da aplicação

de algumas práticas nas escolas com os estudantes, e as observações feitas no caderno de campo.

2.2 DESENVOLVIMENTO

2.2.1 O CEFAPRO

O CEFAPRO é uma instituição que tem como desafio auxiliar os profissionais a garantir melhores condições para a realização do seu trabalho e fomentar a aquisição constante pela aprendizagem significativa para si e para os estudantes. Nesse sentido, adotam as necessidades formativas da escola como referência para a formação, encadeando a formação inicial com o desenvolvimento profissional, visando favorecer a relação entre o desenvolvimento da escola e dos profissionais que nela atuam. Além disso, as unidades escolares recebem apoio do CEFAPRO do seu polo para construir e executar coletivamente o seu projeto de formação continuada (MATO GROSSO, 2010).

O Estado de Mato Grosso busca fortalecer sua Política de Formação Continuada mediante a implantação do Projeto Sala de Educador em todas as suas unidades escolares mato-grossenses. Todo início de ano letivo, as unidades escolares estaduais recebem da Superintendência de Formação dos Profissionais da Educação Básica (SUFP), da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT) um Orientativo contendo as diretrizes para a construção e desenvolvimento do Projeto Sala de Educador.

Os CEFAPROs de cada polo, mediante sua equipe gestora e professores formadores são responsáveis por acompanhar e auxiliar as unidades escolares durante todo o processo de construção e execução do Projeto. Sendo assim, cabe ressaltar que nesse processo de execução do Projeto Sala de Educador, o Professor Formador está incumbido junto às escolas das seguintes atribuições: orientar e colaborar com a elaboração do Projeto Sala de Educador; analisar e emitir parecer para autorizar seu desenvolvimento; Esclarecer acerca da metodologia do Projeto Sala de Educador; subsidiar as necessidades teórico-metodológicas dos grupos; estabelecer a prática da

reorganização semestral do Projeto Sala de Educador mediante avaliação; organizar as estratégias de acompanhamento das ações de formação; orientar e avaliar as ações de formação; orientar a utilização dos resultados da avaliação das ações de formação, de modo a melhorá-las; promover sempre as intervenções necessárias como forma de contribuir para melhoria e desenvolvimento do Projeto Sala de Educador; encaminhar as dificuldades diagnosticadas aos órgãos de competência, caso não sejam relacionadas à formação continuada; elaborar relatório dos acompanhamentos; analisar relatórios dos projetos; autorizar cancelamento dos certificados do Projeto Sala de Educador (MATO GROSSO, 2015).

As escolas são orientadas a construir o Projeto Sala de Educador contendo carga total de no mínimo 80 horas anuais. Os encontros formativos ocorrem semanalmente na própria escola, com a participação e acompanhamento do Professor Formador, sempre que possível. São espaços criados com propósito de estabelecer momentos para estudos, reflexões, troca de experiências, cooperação, companheirismo, etc.

Para esta pesquisa, as reuniões formativas com os professores foram realizadas no Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA) - Getúlio Dorneles Vargas, situado na Av. São João, nº 584. O CEJA é uma unidade de ensino escolar da educação básica, que está localizada no centro da cidade, cercada de comércios, órgãos públicos, praça e igrejas. Possui um prédio com 12 salas de aulas, 1 sala de vídeo, 1 biblioteca, 1 laboratório de informática, 1 sala de professores, 1 secretaria, 1 quadra de esporte, 6 banheiros e 1 cozinha.

Atualmente no CEJA as aulas acontecem em 2 turnos, matutino e noturno, atendendo o Ensino Fundamental e Ensino Médio. No ano de 2015, foram matriculados no 1º semestre 1166 estudantes, sendo 290, no período matutino e 876 no período noturno. Para atender a comunidade escolar o CEJA conta com 53 servidores trabalhando em diferentes turnos.

Quanto aos recursos pedagógicos e tecnológicos, as escolas possuem bibliotecas, laboratórios de informática, quadra de esportes e salas de aulas, sala de professores e cozinhas. Conta com computadores, Internet, impressoras, data-show, aparelhos de sons, caixa de sons e TV etc., para planejamento de aulas pelos docentes.

2.2.2 OS SUJEITOS DA PESQUISA

De acordo com os dados do IBGE (2013), o município de Primavera do Leste foi fundado em 13 de maio de 1986. O município está localizado na região sul do Estado de Mato Grosso, distante cerca de 240 km da sua capital, Cuiabá. Possui uma extensão geográfica de 5.471,644 km². E população de cerca de 56.000 habitantes.

É um município que se destaca por sua elevada produção agrícola. O seu desenvolvimento econômico está associado à forte atividade agrícola, além do comércio local e algumas indústrias.

O sistema educacional é composto por instituições públicas e privadas que ofertam o ensino ao nível de Educação Básica e Superior.

Todas as escolas da pesquisa pertencem à rede pública estadual de ensino da educação básica. Apenas duas (2) escolas estão localizadas no centro da cidade. As outras cinco (5) estão situadas em bairros.

Estas escolas atendem os estudantes nos períodos matutino, vespertino e noturno, com exceção de duas (2) que não funcionam no período noturno.

Destas sete (7) escolas, cinco (5) estão instaladas em prédio próprio, uma (1) em prédio alugado e uma (1) funciona em salas de aulas cedidas por outra escola da rede estadual, em virtude de processo de reconstrução do prédio.

Deste total de sete (7) escolas, duas (2) possuem salas anexas, espaço cedido por outras escolas da rede estadual, com o objetivo de atender a demanda do número de matrículas.

A pesquisa iniciou-se com o contato com professores das escolas estaduais do município convidando-os para participarem desse estudo. Nesse primeiro contato alguns critérios foram estabelecidos para que os professores pudessem se tornar participantes do projeto: primeiro, aceitar participar da pesquisa e dos encontros formativos de forma voluntária; segundo critério, ser professor da rede estadual da educação básica de Mato Grosso; por fim, ser professor da disciplina de Química.

Quadro 1- Relação das escolas e número de professores de Ciências e Química

Escola	Nº de Professores de Ciências da 3ª Fase do III Ciclo por escola	Nº de Professores de Química no 1º ano do Ensino Médio por escola	Nº Total de Professores de Ciências e Química por escola
E. E. João Ribeiro Vilela	2	1	3
E. E. Paulo Freire		2	2
E. E. Prof. Maria Sebastiana de Souza	2	2	4
E. E. Prof. Alda G. Scopel		4	4
E. E. Cremilda de O. Viana	2	2	4
E. E. Sebastião Patrício	1		1
CEJA Getúlio D. Vargas	5	3	8
Total = 7 escolas	Total = 12 professores de Ciências	Total = 14 professores de Química	Total = 26 professores de Ciências e Química

Foram vinte e seis (26) professores inscritos (quadro 1) de Ciências Naturais (Ciências da 3ª Fase do III Ciclo e de Química do Ensino Médio) de sete escolas estaduais do município de Primavera do Leste-MT, como sujeitos participantes da pesquisa de formação continuada. Para obtenção dos resultados acerca dos professores e das escolas entramos em contato, via telefonema, com a coordenação pedagógica das referidas escolas que gentilmente nos disponibilizou os dados.

Entretanto, só foi possível entrevistar dezoito (18) professores e dentre estes apenas quinze (15) participaram da avaliação do Produto Educacional. Os principais motivos que impediram que todos os 26 professores permanecessem em todas as etapas da pesquisa foram: lotação de aulas em outros municípios (transferência para outros municípios) e licença para tratamento da saúde.

2.2.3 AS ETAPAS DA PESQUISA

Durante os acompanhamentos que realizamos junto às escolas e ao iniciar os encontros formativos, na condição de professor formador de Química, percebia que alguns professores não demonstravam estar motivados com sua atuação e solicitavam formações no sentido de tornar a disciplina mais atraente e contextualizada. Isso os levou a pensar em temas para as próximas reuniões de formação. Foram relatados que os conceitos básicos como: elementos químicos, átomos, moléculas, íons, compostos, substâncias, reações químicas, soluções e outros são as principais dificuldades dos alunos, e estes pontos poderiam ser contemplados nas sessões formativas. Também foram oportunizados momentos para estudos, reflexão, diálogo, troca de experiências e exposição das dificuldades enfrentadas nas suas práticas pedagógicas. E foi discutido o modelo de formação continuada.

Após essa reflexão foi proposta a construção de um novo modelo, feito por eles, para beneficiar o grupo. Para começar, foi decidido que os conceitos básicos como os relatados acima deveriam ser contemplados. E, em conjunto, foi decidido que o tema para a construção de um projeto de formação continuada para a discussão da construção do conceito de reação química seria a química culinária. Foram propostas experimentações de cunho culinário onde a ocorrência de reação química pode ser evidenciada, como a produção de cupcakes, pão caseiro de liquidificador, bolo Nega Maluca de micro-ondas, milho de pipoca e sanduíche prensado. Considerou ainda, que diante do desafio de alcançar o conhecimento de maneira mais significativa e contextualizada, seria possível que a inserção de atividades lúdicas nas aulas de química proporcione a motivação dos estudantes durante a evolução conceitual e a promoção da aprendizagem.

Reiteramos que essa pesquisa possui o viés metodológico da pesquisa-ação. O ciclo iniciou-se com a explicitação do problema, em seguida buscou-se, por meio do contato e da realização da entrevista com os participantes obter dados para melhor conhecer o problema da pesquisa. Ou seja, conforme elucidado por Tripp (2005) uma das fases da pesquisa-ação é o planejamento das ações tendo em vista a necessidade de mudança e/ou uma melhoria.

Nesse sentido, a primeira e segunda etapa dessa pesquisa destinaram-se ao delineamento do problema explicitado.

Segue-se, na terceira e quarta etapas da pesquisa, o desenvolvimento e a implementação das ações planejadas em busca do aperfeiçoamento da prática pedagógica. Essa fase do ciclo, momento das ações, propiciou o envolvimento de todos os participantes na pesquisa, de modo a tornar evidente algumas características da pesquisa-ação tais como participação, colaboração, proatividade e democracia, destacadas por Tripp (2005). Além disso, nesta fase, foi proposto ações a serem desenvolvidas pelos professores participantes nas escolas junto aos seus alunos.

Oportunizava-se momentos para o formador e os participantes interagirem-se com as atividades lúdicas e culinárias à medida que sucediam as sessões formativas. As contribuições dos professores eram consideradas e valorizadas para análise e avaliação dos resultados. Nessas últimas etapas, constitui-se o ciclo que proporcionou avaliar, descrever e organizar os resultados alcançados.

As etapas para a realização desta pesquisa aconteceram da seguinte forma:

- Na primeira etapa da pesquisa entramos em contato com os professores de Química, mediante visitas e envio de e-mails, convidando-os a participarem da pesquisa de forma voluntária. Aproveitamos a oportunidade e agendamos uma entrevista pessoal com todos os professores que aceitaram contribuir com a pesquisa.
- A segunda etapa, foi destinada à realização da entrevista com os professores que teve duração de 3 meses, sendo junho, julho e agosto do ano 2014. Todas as entrevistas sucederam no ambiente escolar conforme data e horário agendado pelo professor.
- A terceira etapa constitui-se de três (3) sessões formativas de quatro (4) horas cada. Em todos os encontros formativos os professores reuniram no CEJA Getúlio D. Vargas, no período vespertino das 13h00min às 17h00min. As sessões formativas foram realizadas nos dias 22/08/2014; 31/10/2014 e 12/12/2014.

As atividades planejadas foram realizadas em uma sala de aula organizada previamente, no CEJA. Os procedimentos e estratégias dos

encontros formativos foram planejados da seguinte forma: primeira parte era destinada a apresentação, discussão e reflexão de algumas teorias relacionadas a temática proposta; a finalidade do segundo momento era apresentar as atividades lúdicas oferecendo a oportunidade para os professores participantes testarem, apontarem sugestões e críticas para aprimorá-las, ou seja, o momento da avaliação das atividades práticas; a terceira parte os professores realizavam as produções culinárias. É importante ressaltar que a segunda e terceira parte foram planejadas de forma paralela, pois enquanto um grupo realizava os experimentos culinários outros estavam envolvidos com as atividades lúdicas.

Os aparelhos eletrodomésticos necessários nessas atividades foram um (1) forno elétrico, um (1) forno micro-ondas, três (3) sanduicheiras grill, um (1) liquidificador e uma (1) batedeira elétrica.

Outros utensílios culinários, como formas para assar bolos, pães e cupcakes, xícaras, talheres, copos, canecas, pano de prato, bacia com água para os participantes lavarem as mãos, luvas de borracha, toucas etc., foram indispensáveis para demonstrar que mesmo na escola que não tivesse laboratório de ciências a aula poderia ser reproduzida.

A participação no preparo das atividades práticas e na organização da sala de aula, bem como testar aparelhos eletrodomésticos, providenciar xícaras, copos e colheres para medida de alguns ingredientes, faziam parte da formação continuada e foram fatores considerados importantes para se atingir os objetivos.

Juntando o clima de descontração com a motivação, os educadores avaliaram as atividades lúdicas como palavras cruzadas, caça-palavras e um jogo de memória virtual, dominó químico, jogo “L” invertido, bingo da pipoca e sanduiche. Todas essas atividades foram elaboradas e relacionadas com e a partir da “Química Culinária”.

Ao término de cada sessão formativa as atividades eram avaliadas e todos puderam emitir opiniões e dar sugestões.

- A quarta etapa da pesquisa teve como propósito destinar 8 horas para o desenvolvimento de atividades práticas com os estudantes nas escolas onde os professores atuam.
- Na quinta etapa, convidamos os professores e disponibilizamos a eles

uma ficha contendo um questionário semiestruturado e uma versão preliminar do Produto Educacional “Experimentoteca Culinária (EC)” para avaliação. A validação da EC ocorreu entre os meses de junho e agosto de 2015.

- A última etapa foi o momento destinado à organização e análise dos dados coletados, buscando responder de forma mais ampla o problema investigado, e expor o verdadeiro significado do tema e se os objetivos da pesquisa foram alcançados.

2.2.4 OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

De acordo com Sampieri et al., (2013, p. 33) nas pesquisas de “enfoque qualitativo utiliza a coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou aprimorar perguntas de pesquisa no processo de interpretação”. Ainda conforme esse autor,

A coleta de dados consiste em obter perspectivas e os pontos de vista dos participantes (suas emoções, prioridades, experiências, significados e outros aspectos subjetivos). Também são de interesse as interações entre os indivíduos, grupos e coletividades. [...] o pesquisador utiliza de técnicas para coletar dados, como observação não estruturada, entrevistas abertas, revisão de documentos, discussão em grupos, avaliação de experiências pessoais, registro de histórias de vida, e interação e introspecção com grupos ou comunidades (SAMPIERI et al., 2013, p. 34).

As observações foram realizadas durante a entrevista e os encontros formativos com os professores de Química. Na ocasião foi possível interagir através das atividades práticas propostas (experimentações culinárias e atividades lúdicas), bem como verificar o comportamento dos participantes no momento da execução das atividades.

Para Ludke e André (1986) a observação possibilita ao pesquisador obter inúmeras informações e cooperação dos participantes para solucionar algumas situações de dúvidas. Além disso, permite imersão reflexiva do pesquisador diante das incertezas, imprevistos, questionamentos e resoluções de problemas que surgem no decorrer da pesquisa.

Utilizou-se nesta pesquisa os seguintes instrumentos para a realização da coleta dos dados:

- **Revisão bibliográfica** – Estudos e levantamentos de pesquisas referentes a atividades lúdicas e experimentação no ensino de química na região.
- **Entrevista (Apêndice A)** - Foi realizada com 18 professores de Química antes de iniciar os encontros formativos, entre os meses de junho e agosto de 2014. As questões buscam conhecer como é a relação dos professores com atividades práticas no trabalho escolar. A entrevista foi gravada em áudio. Enfatizamos que as falas dos professores não foram transcritas de forma *ipsis litteris*, ou seja, de forma literal, preferimos corrigi-las gramaticalmente.
- **Sessões formativas** – Destinadas a realização da formação continuada com os professores, produções culinárias, apresentação e avaliação das atividades lúdicas. Foram realizadas entre os meses de agosto a dezembro de 2014.
- **Gravações audiovisuais das sessões formativas** - Destinadas aos registros das atividades e dos episódios nos encontros com os participantes.
- **Relatos de experiências** – Documentos contendo as descrições dos resultados das atividades realizadas nas escolas com os estudantes pelos professores. Todos os relatos foram entregues pelos sujeitos pesquisados até o mês de março de 2015.
- **Questionário avaliativo (Apêndice B)** – Distribuído a 15 professores pesquisados. Após a elaboração da “Experimentoteca Culinária”, realizamos uma visita pessoal nas escolas e entregamos para os sujeitos da pesquisa uma ficha impressa com o questionário avaliativo e uma cópia por e-mail do Produto Educacional para leitura e avaliação.

Os resultados e a análise destes estão contemplados no capítulo a seguir.

CAPÍTULO 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem como propósito apresentar os resultados e as discussões sobre os sujeitos e objetos pesquisados. Num primeiro momento encontra-se a caracterização dos sujeitos da pesquisa, bem como dos seus relatos de experiências com a aplicação de atividades práticas junto aos estudantes de suas unidades escolares, análise dos encontros formativos e do questionário avaliativo do recurso pedagógico.

3.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Procurou-se traçar o perfil dos professores e perscrutar algumas concepções e crenças implícitas em suas respostas, que orientam suas práticas pedagógicas.

Segundo dados da Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), do universo de dezoito (18) professores da rede estadual de ensino, lotados em escolas no município de Primavera do Leste, nove (9) possuía licenciatura plena em Química, nove (9) deles licenciatura plena em Biologia.

A figura 01 mostra que 50 % dos participantes pesquisados possuem licenciatura em Química. Esse fato é de extrema importância para a melhoria da qualidade do ensino de conceitos químicos nas escolas de Primavera do Leste. O ideal seria que todos os professores que ministram aulas na disciplina de Química tivessem licenciatura específica.

É relevante dizer que os fatores ligados à opção pela docência são complexos envolvendo elementos sociais, culturais, econômicos e de natureza particulares. Ou seja, o exercício da docência é uma combinação de fatores intrínsecos e extrínsecos, que interagem de modos distintos (GATTI, 2010).

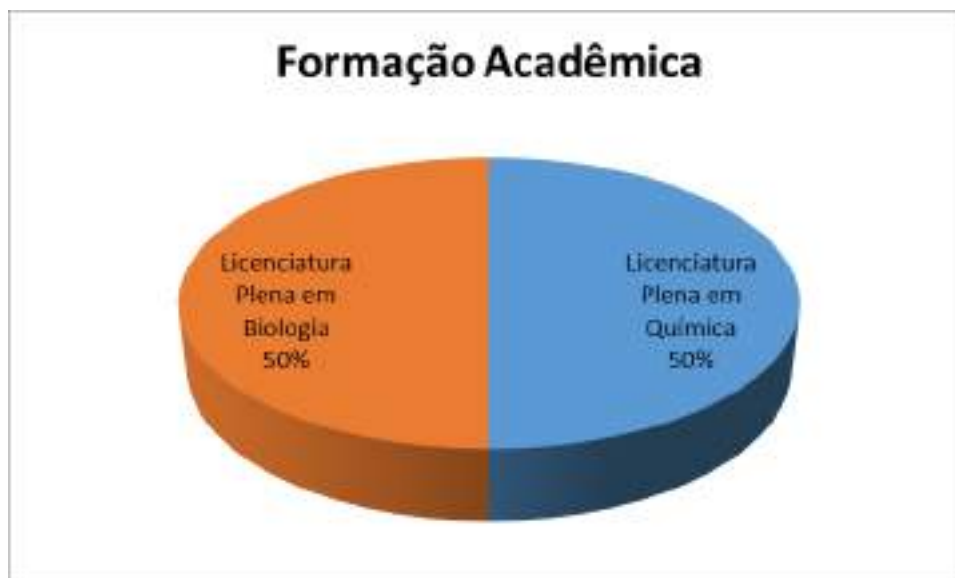


Figura 01- Formação acadêmica dos sujeitos participantes.

Constatou-se que a faixa etária dos sujeitos variou entre vinte e três (23) e cinquenta e um (51) anos, sendo dezesseis (16) deles do sexo feminino e apenas dois (2) do sexo masculino (figura 02).

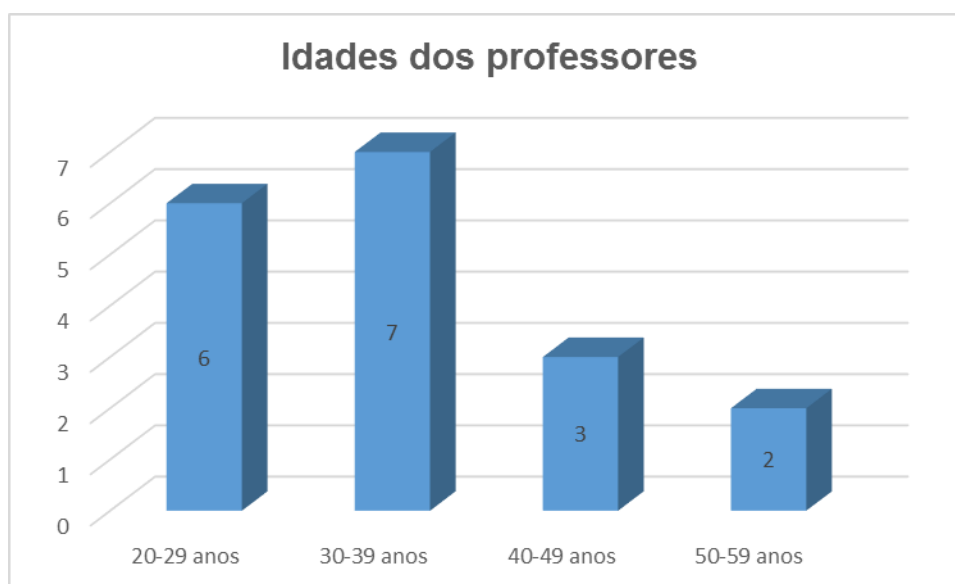


Figura 02- Idades dos sujeitos participantes.

A figura 02 evidencia que cerca de 70 % dos professores pesquisados estão na faixa etária de vinte (20) anos a trinta e nove (39) anos, ou seja, são profissionais ainda jovens, com poucos anos de carreira. Ademais, revela que à medida que a idade avança diminui o número de professores em exercício.

Presume-se que a taxa de evasão na docência é considerável após alguns anos de experiência, além disso, é preciso observar o envelhecimento da categoria e consequentemente o número dos que se aposentam. Isso indica a necessidade de investimentos em políticas de formação de professores, oferecendo melhorias de trabalho e remuneração adequada para atrair excelentes profissionais para o magistério, são alguns exemplos.

Além disso, pesquisas confirmam que o desenvolvimento de um país depende do nível ou qualidade da educação. Para isso é essencial que as crianças e jovens frequentem escolas estruturadas com profissionais qualificados e capacitados (CIVITA, 2010).

Convém considerar que muitos professores desistem ou mudam de profissão, no período considerado pela literatura como início de carreira, assim que percebem que suas expectativas profissionais não serão concretizadas diante das exigências, deveres e funções inerentes ao desempenho da docência (JESUS, 2004).



Figura 03- Gênero dos sujeitos participantes.

Os resultados da figura 03 corroboram uma realidade vista nas escolas brasileiras. No ensino escolar brasileiro a maioria dos profissionais é do gênero feminino.

Segundo Gatti (2010) a feminização da docência não é um fenômeno recente. No final do século XIX com a criação das primeiras Escolas Normais,

começaram a atrair as primeiras mulheres para o magistério das primeiras letras. Essa autora, em sua pesquisa sobre atratividade da carreira docente no Brasil, afirma que há uma forte demanda de professores bem formados em todos os níveis de ensino no país. Gatti observa que atualmente a situação e as condições da carreira docente contribuem para que um número cada vez menor de jovens almeje a ingressar na profissão. As exigências contemporâneas pertinentes à profissão são cada vez mais desafiadoras e complexas.

Verificou-se (figura 04) que quanto ao tempo de magistério, uma (1) professora possui mais de vinte e um (21) anos de atuação no magistério; três (3) profissionais estão entre seis (6) a dez (10) anos que lecionam; três (3) educadores estão entre onze (11) a quinze (15) anos na docência; entre dezesseis (16) a vinte (20) anos não houve profissionais e onze (11) professores estão entre zero (0) a cinco (5) anos de atuação.



Figura 04- Tempo de experiência profissional dos sujeitos participantes.

De acordo com esses números, mais da metade desses professores, onze (11), possuía menos de cinco (5) anos de experiência profissional (fig. 04). Logo, a média de tempo de trabalho no magistério foi de seis e meio (6,5) anos.

Mais de 60 % dos professores têm cerca de cinco (5) anos de experiência profissional, ou seja, são professores jovens com pouca

experiência. Primavera do Leste é uma cidade ainda jovem com vinte e nove (29) anos de emancipação, rica economicamente e promissora, que atrai jovens de outras regiões para lecionarem em suas escolas. As informações da figura 04 nos revelam que praticamente não há professores da área com mais de quinze (15) anos de experiências em sala de aula. Há certo decréscimo de profissionais acima de 15 anos na docência.

Segundo Gatti (2010), pesquisas apontam que além da necessidade de políticas capazes de atrair professores, nações do mundo todo apresentam preocupação em buscar formas para manter esses profissionais no magistério. Segundo alguns estudos o perfil da maioria dos professores pesquisados configura-se como iniciantes na carreira. Segundo esses autores existe dissonância sobre o tempo estabelecido de experiência para considerar o professor como iniciante na carreira (LIMA et al., 2007). Para Tardif (2010) esse período pode alargar até os sete (7) anos.

O fato é que esses profissionais estão passando por um período de adaptação e descoberta que os desafiam a permanecer na profissão. Essa fase inicial é descrita por Mariano (2012, p. 87) como “difícil, marcada por novidades, conflitos, expectativas, momentos inusitados e, também, pelo choque da realidade”.

Conforme Jesus (2004) é necessário promover medidas como valorização social e política da profissão docente para ampliar o nível de atratividade e permanência à docência. Além disso, a educação não deve ser vista como gastos ou despesas, mas como investimento indispensável para a melhoria da qualidade de vida do ser humano.

Do total de dezoito (18) professores pesquisados, cinco (5) são efetivos e treze (13) são contratados (fig. 05). Destes dezoito (18) professores, três (3) trabalham em duas escolas estaduais diferentes, e um (1) leciona também em uma escola particular.

Aproximadamente 72 % dos professores são contratados (figura 05). Essa questão pode afetar a qualidade da educação nas escolas de Primavera do Leste, pois a ausência de vínculo estável na unidade escolar, pode provocar no professor desmotivação, insegurança, desvalorização e até sentimento de preconceito. Além disso, cerca de 17 % dos professores possui sobrecarga de atividades escolares ao lecionar em mais de uma escola. Como consequência

disso o planejamento didático torna-se comprometido, acarretando prejuízos no ensino e aprendizagem dos conteúdos. Para Gatti (2010) a docência não pode ser vista e colocada como função secundária, mas como uma questão nuclear para alcançar transformações reais e profundas na sociedade com justiça social.

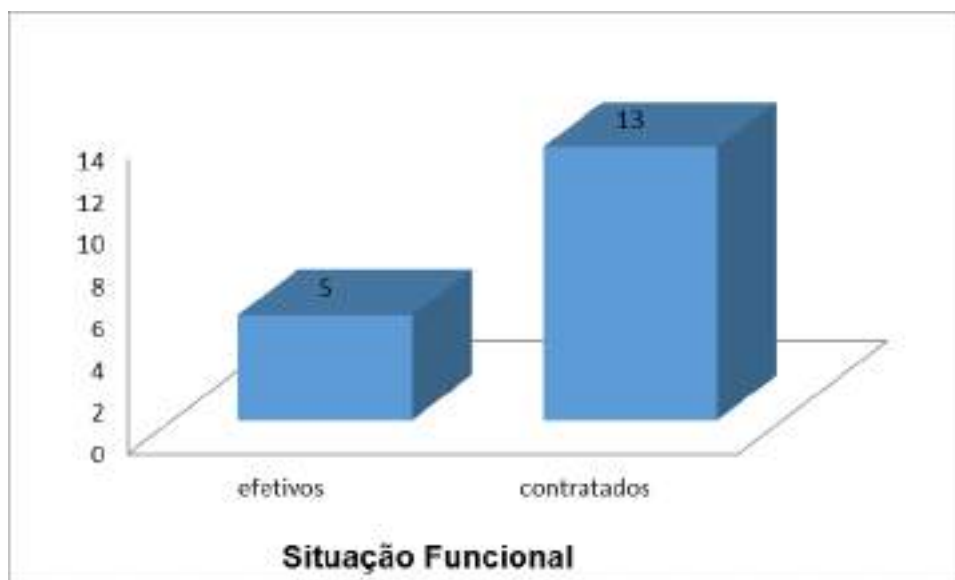


Figura 05- Situação funcional dos sujeitos participantes.

O item a seguir encontra-se as perspectivas de como os professores participantes dessa pesquisa trabalham suas aulas de Química.

Conhecendo suas práticas pedagógicas

Para resguardar a identidade dos sujeitos, os professores participantes da pesquisa são mencionados e enumerados por códigos de S1 até S18.

A respeito da utilização de atividades práticas para ensinar conceitos químicos, aproximadamente 90% dos professores confirmou que emprega esporadicamente esse tipo de atividade em suas aulas de Química. Eles relataram que a ausência de laboratório de ciências é uma das principais dificuldades para a não realização de atividades práticas nas aulas de química. Conforme podemos observar na figura 6.



Figura 06- Demonstrativo das respostas sobre a utilização de atividades práticas para ensinar conceitos químicos.

Percebeu-se que o uso de atividades práticas está restrito ao espaço do laboratório de ciências. Conforme pronunciaram os sujeitos S4 e S18, respectivamente:

“[...] A escola não tem laboratório para o professor realizar aula prática. [...] não ofereceu ainda um meio para que eu pudesse trabalhar”;

“[...] Eu já usei, mas como os laboratórios são precários eu quase não pratico”.

É um tipo de discurso muito comum entre muitos professores de Ciências e Química que se na escola tivesse um laboratório o ensino de química se tornaria muito melhor.

Outro aspecto significativo é que, como explicado na introdução deste trabalho, no conceito de atividades práticas está intrínseca a ideia de experimentos didáticos e de atividades manipuláveis, cuja finalidade principal é validar os conceitos estudados. Segundo relataram os participantes S12, *“[...] Eles entendem com mais facilidade, quando manuseiam e observam o que acontece há maior interesse”;* e o S9, *“[...] A manipulação faz com que assimile mais efetivamente o conteúdo”.*

Depreende-se, desse fato, que a execução de atividade prática entre os professores de química, pareceu estar vinculada à atividade experimental. Ou seja, no ensino de Química, atividade prática é sinônimo de experimentação testada e aprovada. Mesmo que essas atividades não sejam executadas em laboratórios, ficou subentendido que para alguns professores, elas só se constituem como prática se for atividade experimental.

Hodson (1988) defende que a compreensão de atividade prática no currículo escolar deve ser reavaliada, principalmente em relação a sua função. Para ele existe muita confusão entre os professores em reconhecer que nem toda atividade prática é desempenhada no laboratório, e que nem toda atividade de laboratório abrange experimentos.

O motivo do grande valor atribuído ao experimento de laboratório pode ser porque na ciência o experimento seja amplamente utilizado a ponto desses profissionais ficarem condicionados a considera-lo como atividade indispensável e integral no ensino de ciências (HODSON, 1988).

A partir da análise realizada sobre o porquê da utilização de atividades práticas pelos professores entrevistados, formulamos 05 categorias de respostas para explicar a finalidade das atividades práticas no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Essas categorias encontram similitudes e concordâncias em pesquisas realizadas por Guimarães (2009), Giordan (1999) e Galiazzi (2004), Hodson (1988), Oliveira (2009) e Ramos (2008).

1- Contextualizar a química com o cotidiano. As atividades práticas possibilitam que o estudante observe a presença da química em situações vividas em sua casa e no seu cotidiano. Dessa forma o estudo de conceitos químicos torna-se mais interessante, pois ele consegue associar a importância dessa ciência para a sociedade.

2- Facilitar a aprendizagem. A articulação de conceitos químicos nos níveis macroscópico, microscópico e simbólico, mediante atividades práticas, auxilia na compreensão e construção desses conceitos possibilitando a elaboração de modelos químicos explicativos.

3- Despertar o interesse e a motivação do estudante. As atividades práticas tornam as aulas mais prazerosas. Elas possibilitam ao estudante encontrar sentido nos conceitos químicos estudados, percebendo a finalidade da química no contexto científico, social e ambiental. O sujeito aprendiz associa teoria e prática com mais facilidade.

4- Proporcionar interatividade entre os envolvidos. As atividades práticas geram um ambiente descontraído e com mais liberdade para exposição de saberes, experiências, vivências e diálogo com espontaneidade entre os

envolvidos. A formação de pequenos grupos colabora para discussão e reflexão durante os estudos possibilitando conexão de saberes.

5- Demonstração. As atividades práticas têm a finalidade de comprovar os conceitos estudados. Além disso, essas atividades exercem a função de “prender” a atenção dos sujeitos aprendizes. O professor guia todas as atividades enquanto os aprendizes permanecem ouvindo.

A respeito do tipo de método utilizado para realizar aulas práticas, verificou-se que a maioria dos professores utiliza a experimentação nas aulas de Química, apesar da escola não possuir laboratório químico. Ou seja, a sala de aula ainda prevalece como o principal espaço para a realização das atividades práticas. No entanto, constatou-se que pouco se explora espaços extraclasse como recurso para desenvolver esse tipo de atividades, conforme afirmaram os participantes:

S1: *“As aulas são fechadas em sala de aula mesmo. Faço experimentos simples [...]”.*

S 5: *“Realizo os experimentos em sala de aula. Utilizo coisas básicas do cotidiano para realizar experimentos [...]”.*

S 15: *“Experimentos em sala de aula. Primeiro eu trabalho toda a teoria, depois a prática”.*

Para facilitar a visualização, a figura 7 mostra os resultados percentuais dos métodos utilizados pelos professores. Segundo eles, o experimento é a prática mais utilizada (65%); 18 % deles utilizam experimentos e jogos e 17 % empregam oficinas com materiais alternativos. A opção somente jogos não foi assinalada por nenhum dos professores.



Figura 07 – Demonstrativo das respostas sobre métodos utilizados para realizar aulas práticas.

Em seus depoimentos, os professores relataram que a construção de conceitos químicos mediante atividades práticas suscitam nos sujeitos aprendizes maior interesse pelas aulas. Ressaltaram que há bastante empolgação, eles percebem que essas atividades são recursos que auxiliam na compreensão dos conteúdos químicos. O sentido do estudo de Ciências e dos conceitos científicos assume caráter distinto daquele puramente quantitativo. O aprendiz passa a adotar uma postura questionadora, interativa e participativa, pois há mais liberdade e espaço para o protagonismo.

Nesse sentido, afirmaram os participantes S3 e S6, respectivamente:

“[...] Eles fazem mais perguntas e participam mais. É mais fácil para explicar o conteúdo. Gera mais liberdade para perguntas e envolvimento dos alunos. As duas coisas, eles aprendem mais porque estão empolgados”.

“[...] Há maior aprendizado, pois permite o aluno realizar associações, o aluno diz: professora eu via isso acontecer e não sabia o que era [...]”.

Entende-se que quando no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos prevalece a teoria, as aulas expositivas e a resolução de exercícios, em detrimento de atividades práticas, pode-se estabelecer obstáculos que dificultam a assimilação e a aprendizagem de conceitos para os estudantes. O excesso de entusiasmo dos estudantes, gerado durante o desenvolvimento de atividades práticas, pode ser visto como uma oportunidade para ampliar o diálogo e estreitar as relações entre estudantes e professor, devendo ser aproveitado para a construção do conhecimento químico.

Para Soares (2013) o excesso de entusiasmo ou empolgação dos estudantes diante de atividade lúdicas é perfeitamente compreensível se for considerado como fator de novidade. Essas consequências serão amenizadas e normalizadas à medida que o professor intensificar sua aplicação em suas aulas.

Questionados sobre as dificuldades em trabalhar com experimentação na transposição de conceitos químicos, cerca de 80% dos professores apontou algum tipo de dificuldade na execução desse recurso pedagógico tais como, insegurança e receio em cometer acidentes durante a realização do experimento; despreparo para lidar com produtos e instrumentos de laboratório; estrutura física inadequada e sala com muitos estudantes.

Esses aspectos são apontados em diversas pesquisas realizadas sobre o trabalho de experimentação em salas de aula. Oliveira (2009), por exemplo, observa que muitos professores vislumbram a implantação de laboratórios sofisticados nas escolas para execução dessas atividades.

Novaes et al. (2013) destacam que a ausência de estruturas adequadas parece ser considerada por muitos professores de ciências como barreira intransponível para concretização de experimentos. No entanto, esses autores acreditam que é urgente a necessidade de buscar a exploração de materiais e espaços alternativos como possibilidades para o desenvolvimento de atividades pedagógicas.

Segundo Pereira (2010) além dessas dificuldades mencionadas pelos professores para trabalharem com experimentação no ensino de ciências, é possível acrescentar a ausência de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Os pesquisados foram unânimes em defender que o uso de atividades práticas contribui para a construção do conceito de reações químicas com os estudantes. O planejamento de ensino com essas atividades possibilita ao estudante ampliar a percepção, o poder de abstração e a capacidade de relacionar conceitos com a realidade contextual. Desses participantes pesquisados, cerca de 30% nomeou a experimentação (fabricação de sabão, pizza, pão, iogurte; a mistura de vinagre com bicarbonato de sódio, e comprimidos efervescentes na água) como recurso metodológico para ensinar o conceito de reação química. Pode-se inferir, a partir do relato de alguns

participantes pesquisados, que esse tipo de atividade se limita a dar explicações a nível macroscópico, ou seja, apenas para confirmar o conhecimento destacado nos livros-textos, e demonstrar evidências perceptíveis como, por exemplo, presença de gás durante a reação química. Como se vê no relato do sujeito S1:

“[...] Porque fica mais palpável. É visível. Quando se faz sabão, os alunos percebem que tem que se afastar do recipiente com a mistura, pois desprende gás que não havia antes”.

Os resultados mostram concordância com Pereira (2010) e Mortimer (1995) ao afirmarem que as aulas de químicas que envolvem o uso de atividades experimentais devem propiciar a discussão e articulação do conhecimento a nível fenomenológico, teórico e simbólico. Essas aulas não podem se restringir ao preenchimento de roteiros estabelecidos e elaboração de relatórios sobre os procedimentos e materiais adotados.

Os professores entrevistados acreditam que a disciplina de Química seria ministrada de forma mais eficaz se houvesse mais investimentos na formação específica e continuada dos profissionais, salas de aulas estruturadas, com laboratórios equipados e se o professor adotasse uma postura mais crítica e reflexiva sobre sua prática pedagógica.

Essas percepções dos professores coadunam-se com a discussão feita por Soares (2013) sobre a importância da criação e elaboração de recursos didáticos como estratégias em prol da melhoria do ensino de Química. Todavia, esse autor defende que é nosso dever exigir das autoridades competentes, escolas com laboratórios e instalações adequadas e materiais didáticos necessários para aperfeiçoar a qualidade da prática pedagógica.

Vale destacar que apenas dois (2) professores, ou seja, um percentual de aproximadamente 10% menciona sobre a importância da formação inicial e da pesquisa como forma de inovar e aperfeiçoar o planejamento das aulas de química. Para esses sujeitos, a melhoria no ensino e aprendizagem não está associada exclusivamente a questões estruturais, mas exige mudança de perspectiva e concepção sobre esse processo. Assim afirmaram os sujeitos:

S1: *“Primeiro falta um pouco mais de nós, pois a Internet está aí, com muitas informações novas, disponibilizando várias ideias. Falta tirar tempo para pesquisar um pouco mais e selecionar o material. O laboratório de ciências não*

pode ser usado como desculpa para não fazer as coisas. É lógico que faz falta um espaço físico adequado, pois propicia desenvolver melhor o trabalho, com mais segurança”.

S10: “Nós reclamamos muito, todo professor idealiza um laboratório e equipamentos adequados, mas quando tem não utiliza. Não sei, pois, o professor quase não utiliza o que tem [...]. O professor precisa mudar, não sei se é a falta de formação, nós fomos formados na teoria. [...] Nós temos a Internet”.

Tais afirmações confirmam o resultado obtido junto aos pesquisados entrevistados sobre o uso das Orientações Curriculares de Mato Grosso e/ou Orientações Curriculares Nacionais como subsídios no preparo das aulas de química, onde mais de 90% afirmou não recorrer a esses documentos.

Em relação à contribuição das atividades lúdicas no processo de construção de conceitos de Química, 100% dos professores atestaram que essas aulas são prazerosas e divertidas, e auxiliam no processo de aprendizagem.

Esses resultados mostram anuência com Cunha (2012) ao afirmar que atualmente o uso de jogos e atividades lúdicas vem aumentando significativamente no ensino de ciências. No entanto, percebe-se, ainda, muita resistência quanto a sua utilização para o ensino de conceitos escolares. Para Cunha a aplicação dos jogos em sala de aula devem ser estudadas e vivenciadas pelos professores para que eles possam ampliar a compreensão e conhecer os efeitos pedagógicos desses recursos.

A partir das respostas dos professores, inferimos que a inserção de atividades lúdicas no ensino contribui para o estudante sair da passividade, despertá-lo para o questionamento e diálogo. Coloca a sala em movimento. Ele aprende de forma agradável e com gosto. Há um maior envolvimento. Ao relaxar e descontrair torna-se mais receptivo à aquisição de novos conhecimentos. As atividades lúdicas podem romper com a rotina do ensino expositivo-tradicional, despertar o interesse e auxiliar o aprendiz a se concentrar na resolução de problemas. Todas as atividades práticas devem levar o sujeito participante a buscar o conhecimento para obter sucesso. Isso pode ser uma alternativa para ele se empenhar no processo de aprendizagem.

Além disso, alguns professores ressaltaram que são atividades que auxiliam o aprendiz a relembrar com mais facilidade os conteúdos ensinados, despertar a criatividade e aguçar a curiosidade para o conhecimento.

Nesse sentido, a pesquisa realizada por Soares (2004) sobre Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química evidenciou reações semelhantes, a estas aqui mencionadas, nos estudantes que interagiram com os jogos e atividades lúdicas que ele propôs. Para Soares (2004) o simples fato do aluno manusear as peças de um jogo gera ação e o possibilita sair do estado de impassibilidade. Esse autor afirma que a ludicidade rompe alguns obstáculos entre professor e estudantes, além de gerar divertimento ao ensinar e aprender.

A pesquisa apontou que aproximadamente 70% dos professores já utilizaram atividades lúdicas em suas aulas. Desse universo, aproximadamente 40% considera a experimentação como uma atividade lúdica no processo de construção de conceitos químicos. Para os professores o ludismo presente na experimentação desperta o interesse, atrai e estimula os estudantes durante as aulas de Química.

Nesse sentido, Soares (2013) e Cunha (2012) discutem sobre diversos aspectos característicos das atividades de experimentação e concluíram que a razão para que vários professores recorram à experimentação no ensino e aprendizagem de conceitos, bem como os estudantes sentirem atraídos e motivados por elas, é porque essas atividades estão impregnadas de ludismo.

As atividades que os sujeitos pesquisados consideraram como lúdicas mais citadas foram: batalha naval, bingo, caça palavras, jogos de cartas, aula de campo, modelos atômicos com bolinhas de isopor, trilha, música, mímica e teatro.

Por fim, todos os entrevistados demonstraram interesse e disposição para colaborar com a concretização dessa pesquisa. Assim como receptivos a novas sugestões, informações e conhecimentos com vistas a aperfeiçoar o ensino e aprendizagem de química.

3. 2 ANÁLISE DOS ENCONTROS DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Ao iniciar os encontros formativos considerou-se importante designar um momento para dialogar com os participantes visando conhecer alguns aspectos relacionados ao contexto do profissional tais como suas motivações e expectativas em relação à proposta formativa, às dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos, bem como buscar diretrizes, por meio de ações conjuntas, em prol da melhoria da prática pedagógica escolar.

O ambiente físico, sala de aula, foi organizado previamente contendo as instalações de aparelhos tecnológicos, materiais pedagógicos e ingredientes culinários.

Nos encontros formativos considerou-se como conquistas significativas a interação, a relação de parceria, confiança, o diálogo, as reflexões e as trocas de experiências, assim como a liberdade entre participantes e o professor formador. Isso porque, conforme Schnetzler (2002), a formação continuada desenvolvida em grupos no contexto escolar estimula a aprendizagem profissional, permitindo a inserção do profissional em um ambiente de solidariedade e flexibilidade para compreender e reconhecer questões inerentes a sua prática pedagógica.



Figura 08 - Professores participantes dos encontros formativos¹.
Fonte: O Autor

Podemos assinalar alguns aspectos que se destacaram durante os encontros formativos: primeiro, a maioria dos professores possuem dificuldades em compreender a importância do conhecimento teórico-metodológico para a melhoria do saber e fazer pedagógico. Há ainda muita resistência quanto à prática de buscar apoio nos aportes teóricos para desenvolver a formação continuada; o segundo aspecto foi que o professor espera receber materiais didáticos práticos, prontos e viáveis para utilizá-los nas suas aulas; terceiro aspecto, é que a formação continuada com professores da mesma área traz contribuições enriquecedoras por meio das trocas de experiências e sugestões de atividades para as aulas de química, o que amplia o conhecimento do grupo.

Outro aspecto observado, não menos importante, foi que alguns professores revelaram não atentar e refletir sobre a influência das concepções alternativas dos sujeitos aprendizes no processo de aprendizagem do conceito de reações químicas.

¹ A autorização de divulgação do uso da imagem dos sujeitos está expressa conforme Apêndice C.

Entende-se que os dois primeiros aspectos mencionados anteriormente coadunam com o que Schnetzler e Aragão (1995) afirmam em estudos sobre a importância das pesquisas para o ensino de Química. Segundo as autoras, em decorrência dos cursos de licenciaturas pouco eficientes para a formação de professores, é comum depararmos em muitos profissionais docentes a ideia de que para ensinar basta saber o conteúdo da disciplina e algumas táticas pedagógicas. Assim, é necessário que os professores de Química reconheçam a importância das contribuições teóricas de outras áreas como a filosofia e psicologia para a melhoria da prática pedagógica, uma vez que esse processo envolve interações com pessoas e o conhecimento químico.

O comportamento dos participantes se tornou distinto durante as atividades práticas. Eles demonstram-se mais participativos, empolgados e comunicativos nos momentos das produções culinárias e aplicação das atividades lúdicas. Fato não observado na parte da exposição teórica. Na avaliação das atividades lúdicas houve mais questionamentos e muita descontração. Algumas vezes surgiu a necessidade de alguns esclarecimentos sobre as atividades. O fato pode ser creditado ao tempo de serviço da maioria dos professores. Onze (11) deles são muito jovens, com menos de cinco (5) anos na carreira. Isso pode ser creditado ao fato da cidade ser também muito jovem, mas ser muito atraente do ponto de vista econômico (é grande produtora de soja e algodão).



Figura 09 - Professores em reunião de formação continuada no CEJA ².
Fonte: O Autor

As palavras cruzadas, caça palavras, dominó e o bingo foram atividades lúdicas que despertaram muito interesse e empolgação na maioria dos participantes. Diante disso, podemos dizer que essas atividades lúdicas tão tradicionais ainda despertam muito fascínio nos indivíduos, em um século de videogames, em decorrência de aspectos intrínsecos a elas como o prazer, a liberdade e a interação entre os envolvidos, ou seja, por provocarem efeito liberador de emoções e sentimentos deixando os participantes mais espontâneos e receptivos. O divertir faz parte da cultura e da natureza humana não importando a idade do sujeito ou objeto. Os resultados obtidos comprovam essas características presentes nos jogos e atividades lúdicas. Além disso, coadunam com a afirmação de Soares (2013) que os jogos, apesar de antigos, causam a necessária interação com o conhecimento e o estímulo a interação entre estudantes e professor.

No momento da realização das atividades lúdicas os professores interagiam com os colegas e tornavam mais espontâneos a participarem, demonstrando mais interesse pelo assunto e contribuindo na elaboração e

² A autorização de divulgação do uso da imagem dos sujeitos está expressa conforme Apêndice C.

aperfeiçoamento das atividades. Verificou-se que as atividades práticas lúdicas exigiam dos participantes mais concentração para resolver as questões.

Julgamos importante salientar que consideramos atividade prática aquela que impulsiona o sujeito a aprender a ação, reflexão e a participação ativa durante o processo de aprendizagem. Desse modo, as atividades lúdicas e as atividades experimentais aplicadas nas aulas de Química podem desempenhar essas funções. No entanto essas atividades, em nossa pesquisa consideradas práticas, são distintas em diversos aspectos. Por exemplo, uma atividade considerada lúdica é aquela que oferece ao participante um mínimo de prazer. Essa característica é insuficiente, apesar de estar intrínseca em várias atividades experimentais, para caracterizá-las como lúdicas. Outro aspecto a elucidar é que as atividades lúdicas possuem elevado caráter subjetivo e imaterial.



Figura 10 - Professoras realizando atividades lúdicas ³.
Fonte: O Autor.

Durante as produções culinárias os participantes revelavam-se animados e com mais disposição. Além disso, a dinâmica proporcionou a

³A autorização de divulgação do uso da imagem dos sujeitos está expressa conforme Apêndice C.

ampliação do diálogo, os professores perguntavam mais, relatavam sobre as experiências e vivências escolares e revelavam interesse e compromisso em aplicar essas atividades com seus estudantes nas escolas de atuação. Esses aspectos apontam para duas categorias elaboradas para explicar a finalidade das atividades práticas no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos: despertar o interesse e a motivação do estudante e proporcionar interatividade entre os envolvidos



Figura 11 - Momento de produção culinária ⁴.
Fonte: O Autor.

A maioria dos sujeitos participantes demonstrou-se interessados durante as exposições teóricas. Estavam atentos e realizavam anotações sobre as colocações e explicações do professor formador. Neste momento quase não houve perguntas, o que exigia provocações e estimulação por parte do professor pesquisador. Os professores demonstravam pouca familiaridade com as teorias de aprendizagem. A interação aumentava quando surgia um assunto

⁴A autorização de divulgação do uso da imagem dos sujeitos está expressa conforme Apêndice C.

relacionado ao contexto escolar e era motivo para maior interação entre eles com utilização de exemplos e colocações. Isso permitia trocas de experiências tornando o ambiente mais descontraído, eles ficavam mais à vontade para expor suas ideias, socializar suas experiências em sala de aula, e responder às perguntas elaboradas pelo professor formador. Alguns professores relataram que ficam inseguros e temerosos para realizar algumas atividades práticas em suas aulas, pois podem perder o controle da aula em razão da sala de aula ser composta por muitos estudantes eufóricos.

Esta formação continuada nos possibilitou compreender que é possível planejar grupos de estudos e pesquisas com os professores de diversas escolas para discutir sobre os problemas relacionados a prática docente. Que é possível aprender no coletivo com os colegas mais experientes, e que quando o professor expõe suas limitações e dificuldades pedagógicas para os colegas, pode emergir do próprio grupo sugestões para solucionar a questão. Para Schnetzler (2002) aprende-se a ser professor com os colegas no contexto escolar, e principalmente com os alunos em um processo que perdura por toda vida profissional.

Alguns professores comentaram que antes da formação não havia refletido sobre a possibilidade de ensinar conceitos químicos utilizando essas atividades práticas (experimentos culinários e atividades lúdicas), até o presente vislumbravam somente o laboratório de ciências como alternativa para a efetivação de aulas práticas. Acrescentaram que são atividades acessíveis e de simples realização.

De modo geral os professores demonstraram preocupação a respeito da importância de atualização permanente sobre os conteúdos da área específica, concepções teóricas e metodológicas e de ensino e aprendizagem. A maioria considerou que a formação inicial foi deficiente no que diz respeito às concepções teóricas e metodológicas, talvez pela própria imaturidade dos licenciandos. Percepção essa feita por Schnetzler (2002) que a formação continuada não deve ser esporádica e descontínua. Além disso, mesmo que o professor demonstre disposto a aplicar o que assimilou nos encontros formativos ele pode se sentir desamparado e desencorajado ao tentar inovar suas aulas na realidade escolar. Essa autora destaca a importância do apoio institucional e dos agentes pedagógicos para manter a continuidade da

formação continuada no ambiente escolar, e defende que o fator primordial para assegurar a eficiência de qualquer modelo de formação continuada “é a organização das atividades a partir dos problemas vivenciados pelos professores participantes” (SCHNETZLER, 2002, p.18).

Além disso, os participantes avaliaram que o formato dos encontros formativos atingiu suas expectativas, devido propiciar a articulação da teoria e prática, ou seja, a formação não se limitou apenas no estudo das teorias. Destacaram que as práticas desenvolvidas proporcionaram realizar um trabalho de forma interdisciplinar; a importância das trocas de experiências para o aperfeiçoamento pedagógico; que os estudantes sempre comentam sobre a importância da realização dessas atividades em sala de aula pelo professor; que embora seja possível desenvolver essas atividades nas escolas onde lecionam, não é uma tarefa fácil em decorrência de salas de aulas com grande número de estudantes, a carga horária muito reduzida e da ausência de recipientes e equipamentos suficientes e adequados nas escolas.

3.3 ANÁLISE DOS RELATOS DE EXPERIÊNCIA

Após cada sessão de formação do CEFAPRO, os professores participantes da pesquisa foram orientados a desenvolver as atividades práticas as suas unidades escolares junto aos seus estudantes, e posteriormente descrever essas experiências em forma de relatório. As principais atividades práticas executadas foram a produção de cupcake, bolo de caneca e pizza. As produções culinárias foram complementadas com atividades lúdicas diferenciadas para a discussão do conhecimento químico.

O sujeito participante S16 relatou que organizou e instruiu os estudantes que fizessem as atividades em suas residências em pequenos grupos. O desenvolvimento das experiências foi registrado com gravação em vídeo, que posteriormente permitiu a discussão com todos os estudantes sobre os resultados alcançados.

É uma estratégia interessante, pois permite que o estudante tenha liberdade e autonomia na construção do conhecimento. Além disso, pode ser

uma oportunidade para eles aprenderem corrigindo seus erros e desenvolverem o espírito investigativo, pesquisando sobre o assunto.

De acordo com o participante S5, a experimentação culinária com a produção de bolo de caneca foi um sucesso entre os estudantes. Eles, além de muita empolgação com a atividade, despertaram para a aprendizagem de conceitos científicos como substâncias e reações químicas. A professora utilizou a atividade lúdica caça-palavras para trabalhar alguns elementos químicos relacionados com os ingredientes do bolo. No seu relato declarou que além da euforia durante as aulas, acredita que é um tipo de atividade que contribui positivamente para o ensino de química.

Os sujeitos S1, S9 e S18 trabalharam com a produção de pizza e bolo de caneca. Segundo eles houve algumas dificuldades devido à escola não ter um espaço ideal e equipamentos próprios para a realização da atividade. A execução da atividade só foi possível, pois levaram o forno micro-ondas de uso pessoal para a sala de aula. Os estudantes preparam os alimentos e responderam as atividades lúdicas caça-palavras e cruzadinhas referentes aos conteúdos ministrados.

Esses professores constataram que os alunos conseguiram compreender o objetivo da atividade, tal como relacionar alguns conceitos atrelados ao processo de transformação química.

Os professores relataram que fizeram junção de turmas para trabalhar com essas atividades. Com isso houve um aglomerado de muitos estudantes em um espaço não muito amplo, dificultando a condução da aula. Conforme esses participantes:

“A maior dificuldade na realização desse tipo de atividade é a falta de um local apropriado e equipado. Quase todos os materiais utilizados foram trazidos por nós e pelos alunos (talheres, bacias, assadeiras), e apesar da escola disponibilizar um forno, este não foi suficiente, já que tínhamos muitos alunos para servir e o processo do assado é lento. Além disso, grande parte das assadeiras trazidas pelos alunos não cabia no forno, o que acabou contribuindo para um atraso na montagem das pizzas, e conseqüentemente no ato de servi-las para degustação”.

Durante os encontros formativos foi ressaltada a importância do planejamento com objetivos claros e definidos para que a transposição dos

conteúdos ocorra de forma eficiente atingindo a construção dos conceitos químicos. Essa discussão encontra-se apoio em Silva e Mortimer (2003, p. 4) que defendem que “a prática implica não somente observá-la, mas também aprender a reconhecer e, portanto, julgar os princípios e crenças básicas que lhes levam a ensinar da forma como o fazem”. Esses autores enfatizam que os professores necessitam de tempo para refletirem suas práticas. Portanto, consideramos que esse tipo de experiência em sala de aula com os estudantes oferece momentos para reflexão da ação docente.

Os professores reconhecem que a metodologia com experimentos culinários complementados com atividades lúdicas facilita no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Os estudantes se interessam em aprender devido ser um assunto comum ao seu dia-a-dia, e com o conhecimento prévio existente em sua estrutura mental, torna-se mais acessível a incorporação de novos conhecimentos.

De maneira geral, os professores manifestaram parecer favorável a esse tipo de metodologia. Consideraram as aulas divertidas, ressaltando que essas aulas práticas não foram entediadas e chatas. Segundo os participantes da pesquisa, os estudantes declararam que esse tipo de prática facilita a compreensão da matéria abordada, pois percebem a sua aplicabilidade no cotidiano.

De acordo com os professores pesquisados, a concretização das atividades práticas proporcionou mais interação com os estudantes e despertou mais interesse pela aprendizagem de conceitos químicos tornando o estudo mais significativo, além disso, provocou momentos de reflexão sobre a prática pedagógica.

3.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

A “Experimentoteca Culinária” foi avaliada por 15 professores participantes da pesquisa. Utilizou-se como instrumento avaliativo um questionário dividido em três seções intituladas **Aspectos da Dimensão Pedagógica, Aspectos da Dimensão Lúdica e Utilização e Aperfeiçoamento da “Experimentoteca Culinária”**. (Apêndice B).

A primeira seção apresenta nove (9) aspectos de dimensão pedagógica. A segunda seção constitui-se de onze (11) aspectos de dimensão lúdica. Estas duas primeiras seções ofereciam cinco (5) alternativas de respostas: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo. A última seção consta três (3) perguntas, sendo uma (1) fechada e duas (2) abertas.

Para a construção e organização desse questionário avaliativo buscamos organizar e estruturá-lo, inspirado nos trabalhos de Magnani (2014), Savi Rafael et al. (2010), e Soares (2013).

3.4.1 SEÇÃO 1- AVALIAÇÃO NOS ASPECTOS DA DIMENSÃO PEDAGÓGICA DA “EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA”

Na tabela 1 encontram-se os resultados alcançados na avaliação dos aspectos da dimensão pedagógica da Experimentoteca Culinária.

Tabela 1- Seção 1- Resultados da avaliação nos aspectos da dimensão pedagógica da “Experimentoteca Culinária”.

Aspectos avaliados	Professores (as) avaliadores (as) S1-S2-S3-S4-S5-S6-S7-S8-S9-S10-S11-S12-S13-S14-S15				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
1- A estrutura está organizada de forma que demonstra clareza, sequência lógica, funcionalidade e linguagem concisa.	10	5			
2- O nível das atividades é relevante para a construção do conceito de reação química com estudantes do III Ciclo da 3ª fase do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio.	11	4			
3- Os conteúdos atrelados à construção do conceito de reação química são adequados, pertinentes e atualizados.	9	6			
4- Possibilita e contribui para o ensino e aprendizagem do conceito de reação química de forma contextualizada, interdisciplinar e significativa.	12	3			
5- Relaciona teoria e pratica.	12	2	1		
6- Facilita a mediação do professor e interação com e entre estudantes.	10	5			
7- As atividades são atraentes, instigantes e adequadas para estudantes do III Ciclo da 3ª fase do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio.	9	6			
8- O contexto escolar onde você trabalha (número de aulas, espaço físico, aparelhos tecnológicos, recursos financeiros...) possibilita o planejamento e aplicação dessas atividades práticas.	2	6	6	1	
9- Estimula a aprendizagem pelo erro e a investigação.	6	8	1		

Verificou-se que em dois aspectos pedagógicos: “A estrutura está organizada de forma que demonstra clareza, sequência lógica, funcionalidade e linguagem concisa”; “Facilita a mediação do professor e interação com e entre estudantes”, tiveram dez (10) respostas Ótimo e cinco (5) respostas Bom; outros dois (2) aspectos: “Os conteúdos atrelados à construção do conceito de reação química são adequados, pertinentes e atualizados”; e “As atividades são atraentes, instigantes e adequadas para estudantes do III Ciclo da 3ª Fase do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio”, receberam iguais conceitos, nove (9) Ótimo e seis (6) Bom.

Na tabela 1 apenas o aspecto “O contexto escolar onde você trabalha (número de aulas, espaço físico, aparelhos tecnológicos, recursos financeiros...) possibilita o planejamento e aplicação dessas atividades práticas”, recebeu quatro (4) avaliações diferentes, sendo dois (2) Ótimo, seis (6) Bom, seis (6) Regular e um (1) Ruim. Esse aspecto evidencia que cerca de 50 % dos professores pesquisados apontam que as condições estruturais, físicas e pedagógicas das escolas são insuficientes e impossibilitam a realização dessas atividades práticas. Já para os aspectos: “Relaciona teoria e prática”; e “Estimula a aprendizagem pelo erro e a investigação”, foram atribuídos doze (12) respostas Ótimo, dois (2) Bom e um (1) Regular e seis (6) respostas Ótimo, oito (8) respostas Bom e um (1) Regular, respectivamente. Vale ressaltar que nenhum aspecto recebeu o mesmo conceito de todos os avaliadores e também a opção Ruim não foi escolhida por eles.

Constatou-se que os aspectos pedagógicos: “Possibilita e contribui para o ensino e aprendizagem do conceito de reação química de forma contextualizada, interdisciplinar e significativa”; e “Relaciona teoria e prática”, obtiveram um total de doze (12) respostas para Ótimo, representando os aspectos pedagógicos apontados com a maior frequência entre as cinco (5) opções de respostas.

O resultado obtido na tabela 1 nos propiciou uma interpretação positiva com relação aos aspectos pedagógicos da “Experimentoteca Culinária”. Os dados mostram que o recurso é de grande valia e atrativo e os aspectos pedagógicos são potencialmente significativos para a aprendizagem do conceito de reações químicas, na opinião dos professores.

Segundo Chassot et al. (1993), a Educação Química precisa buscar propostas metodológicas contextualizadas que promovam condições para o estudante entender e interpretar o conhecimento químico visto em sala de aula, e inseri-lo em suas ações do dia-a-dia. Para Chassot uma Química contextualizada, significativa e útil para o sujeito aprendiz, precisa ser uma Química do cotidiano.

De acordo com Chassot (1993) os materiais didáticos alternativos produzidos pelos professores devem possuir características pedagógicas que contemplem temáticas da realidade dos sujeitos aprendizes e que a abordagem dos conteúdos privilegie a modificação da estrutura cognitiva desses sujeitos em um processo permanente de construção e reconstrução do conhecimento.

Nessa perspectiva, pode se afirmar que a EC é um recurso didático composto de um conjunto de características pedagógicas que auxiliam o professor a planejar o ensino e aprendizagem do conceito de reações químicas.

A figura 12 demonstra a avaliação percentual dos aspectos pedagógicos da EC. Para 100% dos professores a EC contempla os aspectos pedagógicos mencionados. Para 93,33% dos professores a EC relaciona teoria e prática e estimula a aprendizagem pelo erro e investigação.

E para 46,6% dos professores o contexto escolar onde trabalham não possibilita a execução dessas atividades, ou seja, as condições físicas, estruturais e pedagógicas precisam de melhorias para a concretização dessas atividades práticas.

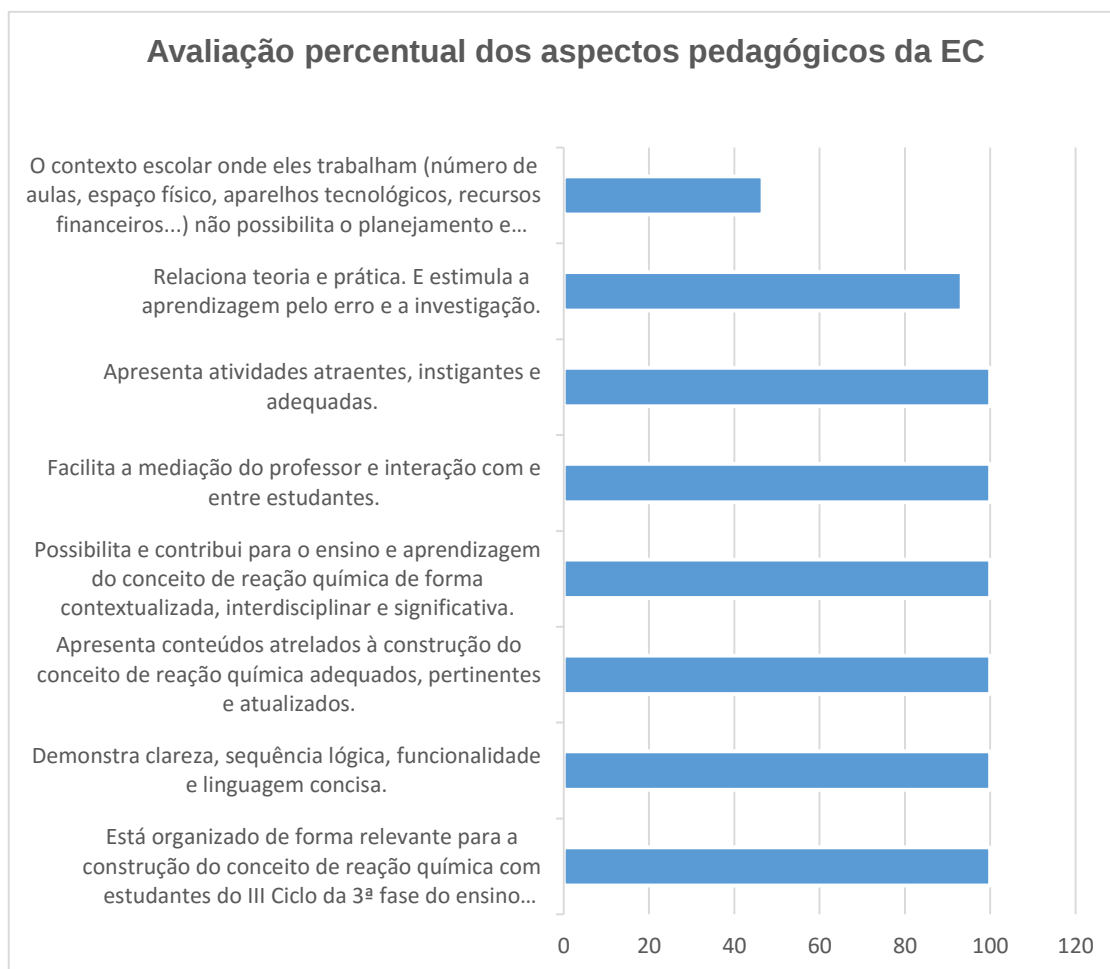


Figura 12 – Demonstrativo sobre aspectos pedagógicos da EC.

3.4.2 SEÇÃO 2- AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS DA DIMENSÃO LÚDICA DA “EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA”

A tabela 2 mostra os resultados da avaliação dos aspectos da dimensão lúdica da “Experimentoteca Culinária”.

Ela possui onze (11) aspectos lúdicos avaliados por quinze (15) sujeitos pesquisados.

Tabela 2- Seção 2 - Resultados da avaliação dos aspectos da dimensão lúdica da “Experimentoteca Culinária”.

Aspectos avaliados	Professores (as) avaliadores (as)				
	S1- S2-S3-S4-S5-S6-S7-S8-S9-S10-S11-S12-S13-S14-S15				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
1- Há presença de regras e elas estão claras.	7	8			
2- O nível das atividades promove desafios.	9	6			
3- As atividades promovem liberdade e voluntariedade.	10	4	1		
4- Auxilia na reação de imersão, ou seja, a obter a atenção dos estudantes.	7	7	1		
5- Desperta o sentimento de que o “esforço valeu a pena”, ou seja, satisfação.	9	5	1		
6- Oportuniza sensação de progresso, ou seja, confiança, mesmo quando erra.	9	5	1		
7- Promove prazer e divertimento.	9	5	1		
8- Promove interação social (cooperação e competição).	10	5			
9- Auxilia a assimilar significados e lembrar informações.	10	4	1		
10- Necessita de espaço adequado e delimitado.	1	12	1	1	
11- Necessita de tempo determinado para realização das atividades.	4	8	3		

Em relação ao aspecto lúdico “Auxilia na reação de imersão, ou seja, a obter a atenção dos estudantes”, recebeu a mesma frequência para os conceitos Ótimo e Bom, sete (7) vezes. É interessante observar que a desatenção dos estudantes em sala de aula é uma das principais queixas dos professores em relação ao ensino e aprendizagem de conteúdos químicos. Sendo assim, a “Experimentoteca Culinária” demonstrou como um recurso pedagógico em potencial, que pode ser usado pelo professor ao fazer seu planejamento de ensino de química.

Nestes outros sete (7) aspectos lúdicos: “As atividades promovem liberdade e voluntariedade”; “Auxilia na reação de imersão, ou seja, a obter a atenção dos estudantes”; “Desperta o sentimento de que o “esforço valeu a pena”, ou seja, satisfação”; “Oportuniza sensação de progresso, ou seja, confiança, mesmo quando erra”; “Promove prazer e divertimento”; “Auxilia a assimilar significados e lembrar informações”; “Necessita de tempo

determinado para realização das atividades”, foram atribuídos 3 atributos distintos, Ótimo, Bom e Regular. Todavia, reiteramos que Ótimo e Bom receberam cento e cinquenta e quatro (154) indicações em detrimento de dez (10) indicações para Regular.

Para o quesito Ruim houve 1 indicação no aspecto lúdico: “Necessita de espaço adequado e delimitado”. Quanto ao conceito Péssimo não houve apontamentos para nenhum dos aspectos encontrados na tabela 2. Entende-se, que mesmo havendo onze (11) indicações, ou seja, 6,5% entre os conceitos Regular e Ruim, é de considerar que o Recurso Pedagógico demonstrou ser eficiente para o propósito levantado nesta pesquisa.

A figura 13 demonstra a avaliação dos aspectos lúdicos da EC. Para 100 % dos professores a EC está composta de regras claras; o nível das atividades promove desafios e interação social e 93,33 % para os demais aspectos. Verificou-se que nos aspectos lúdicos do Recurso Pedagógico, os atributos Ótimo e Bom ficaram em destaque entre as cento e sessenta e cinco (165) possibilidades de respostas. Ou seja, os atributos Ótimo e Bom somaram cento e cinquenta e quatro (154) (aproximadamente 93%) do total de possibilidades de respostas. Apesar disso, a nenhum aspecto lúdico foi atribuído o mesmo conceito por todos os avaliadores.

Três aspectos lúdicos: “Desperta o sentimento de que o “esforço valeu a pena”, ou seja, satisfação”; “Oportuniza sensação de progresso, ou seja, confiança, mesmo quando erra”; e “Promove prazer e divertimento”, receberam conceitos idênticos, nove (9) Ótimo, cinco (5) Bom e um (1) Regular.

A presença de regras foi observada, bem como a clareza destas, o que configura os jogos. Também são características de jogos a promoção de desafios e cooperação, ambos com atribuições de ótimo e bom por todos os participantes. Essas características dos jogos encontram apoio teórico em Cunha (2012), Huizinga (2008), Kishimoto (2011) e Soares (2013). Para esses autores não há jogo sem regras e estas devem ser bem definidas para o sucesso da atividade. Para Soares (2013, p. 40) “a presença ou ausência de regras está intimamente ligada ao uso de jogos ou atividades lúdicas no ensino, já que as mesmas implicam em um contrato social de convivência entre os participantes”.

Concordamos com Cunha (2012) que as atividades lúdicas são proveitosas no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos, pois promove a satisfação tanto do aluno como do professor e despertam a curiosidade e participação. Esses fatores são requisitos importantes que contribuem para a assimilação de conceitos.

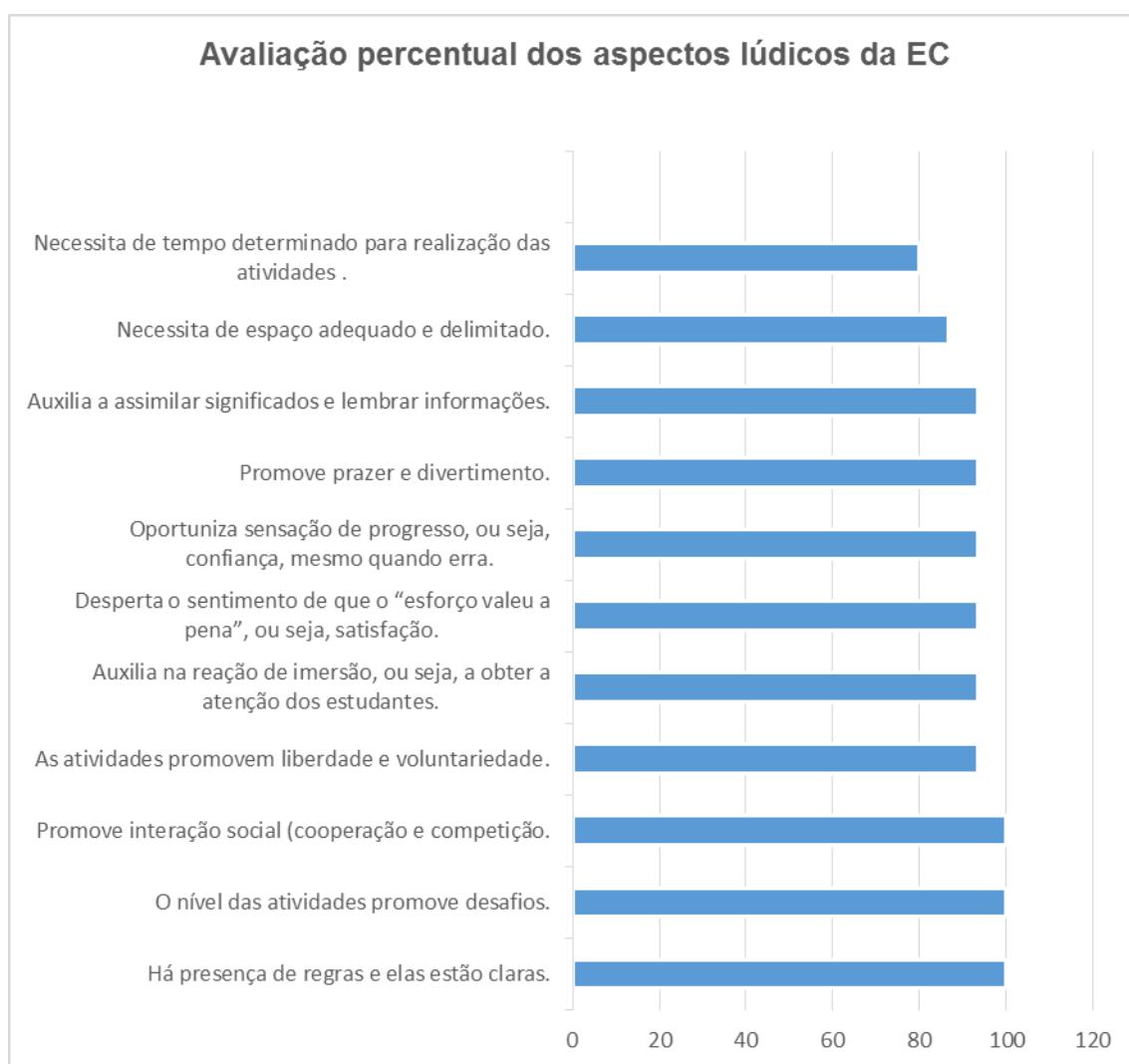


Figura 13 – Demonstrativo sobre aspectos lúdicos da EC.

Os aspectos ora mencionados fazem parte de um conjunto de características que constituem os chamados jogos educativos. Reiteramos que para Cunha (2012), Kishimoto (2011) e Soares (2013) um jogo é considerado educativo quando mantém o equilíbrio: primeiro a função lúdica que está relacionada ao prazer e divertimento; segundo a função educativa que trata da assimilação de conhecimentos e habilidades.

Cunha (2012) assinala que um aspecto indispensável para o sucesso de um jogo educativo é a coerência do professor ao planejá-lo e executá-lo. Ou seja, o professor deve observar as regras do jogo, os objetivos a serem alcançados e os materiais utilizados. O autor afirma que o papel do professor como mediador e orientador das atividades deve constituir o aspecto da coerência. Nesse aspecto, é fundamental que o professor oriente devidamente os alunos a aprenderem com seus erros e que aprendam a superar as suas dificuldades.

Vale destacar que para Moreira (2005) o erro deve ser considerado pelo professor como uma oportunidade importante para a aprendizagem. O aprendiz ao ser “silenciado” pelo professor quando erra pode internalizar a ideia de uma Ciência inquestionável e absoluta, o que não é verdade, pois a história da Ciência comprova por meio de exemplos que o conhecimento é transitório.

O sujeito aprendiz quando percebe que foi capaz de executar uma ação com êxito sente-se realizado, motivado e satisfeito, porque esses sentimentos são necessidades inerentes ao ser humano. Para Piaget (1986; 1999) o ser humano só realiza uma ação quando é impulsionado por uma necessidade.

Soares (2013) ressalta que ao utilizar atividades lúdicas e jogos no processo de ensino e aprendizagem é importante observar a importância de um espaço delimitado e organizado com objetos adequados, assim como um tempo determinado para a execução dessas atividades.

Os professores ao considerarem a presença dos aspectos lúdicos e pedagógicos da EC reconhecem o seu potencial pedagógico.

3.4.3 SEÇÃO 3- UTILIZAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DA “EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA”

A seção 3 constitui-se de um questionário semiaberto (Apêndice B) contendo uma (1) questão objetiva com cinco (5) alternativas, anexo a essa pergunta o participante tinha a oportunidade de se justificar; e duas questões subjetivas.

A tabela 3 apresenta as justificativas (Porquês) das respostas afirmativas dos participantes referentes à utilização da “Experimentoteca Culinária” em suas aulas para construção do conceito de reação química.

Tabela 3- Justificativa da utilização da “Experimentoteca Culinária”.

Professores avaliadores	Você utilizaria a “Experimentoteca Culinária” em suas aulas para construir o conceito de reação química com os estudantes do III Ciclo da 3ª Fase e 1º ano do ensino médio?
	Por quê?
S 1	“Por ser envolvente e facilitar a compreensão do conceito de forma contextualizada”.
S 2	“Relaciona teoria e prática, chama a atenção e melhora a aprendizagem do conteúdo”.
S 3	“Os alunos gostam de aprender na prática o que estão acostumados a ver na teoria”.
S 4	“[...] as atividades despertam a curiosidade e o interesse pelas aulas. Assim fica mais fácil a compreensão dos conteúdos e fenômenos envolvidos”.
S 5	“[...] contribui para o ensino e aprendizagem do conceito de reação química de forma contextualizada. Promove prazer, divertimento e interação social”.
S 6	“É uma maneira de assimilar o conteúdo relacionando teoria e prática”.
S 7	“Toda atividade lúdica interessa aos alunos como forma diferenciada de aprendizagem”.
S 8	“Os alunos interagem com curiosidade e prazer”.
S 9	“Relaciona teoria e prática com o cotidiano do estudante”.
S 10	“Os alunos gostam desse tipo de atividade, o que torna aprendizagem possível”.
S 11	“Relaciona teoria e prática”.
S 12	“[...] diversifica a aula”.
S 13	“Melhora a compreensão e interesse dos alunos”.
S 14	“[...] serviria como um laboratório. Possibilita relacionar teoria e prática”.
S 15	“As atividades permitem relacionar teoria e prática de forma prazerosa”.

Dentre os resultados mais citados aparecem: primeiro, que as atividades propostas permitem ao professor planejar o ensino e aprendizagem do conceito de reação química de forma contextualizada, oferecendo condições e possibilidades de facilitar a aprendizagem. Com efeito, responderam os sujeitos S1 e S5:

S1: *“Por ser envolvente e facilitar a compreensão do conceito de forma contextualizada”;*

S5: *“[...] contribui para o ensino e aprendizagem do conceito de reação química de forma contextualizada [...]”.*

De acordo com 53,33% dos professores avaliadores (S2, S3, S4, S6, S9, S11, S14 e S15), o segundo motivo, é que se trata de um recurso que propicia articular teoria e prática, integrando saberes, permitindo ao professor considerar o conhecimento prévio dos estudantes. Segundo Ausubel (2003) a

aprendizagem de novos conceitos é resultado de interações e relações estabelecidas com o conhecimento prévio do sujeito aprendiz.

Na sequência, destacado também por 53,33% dos professores (S1, S2, S4, S7, S8, S10, S12 e S13), o motivo foi que a utilização da “Experimentoteca Culinária” desperta o interesse dos estudantes pelas aulas de Química.

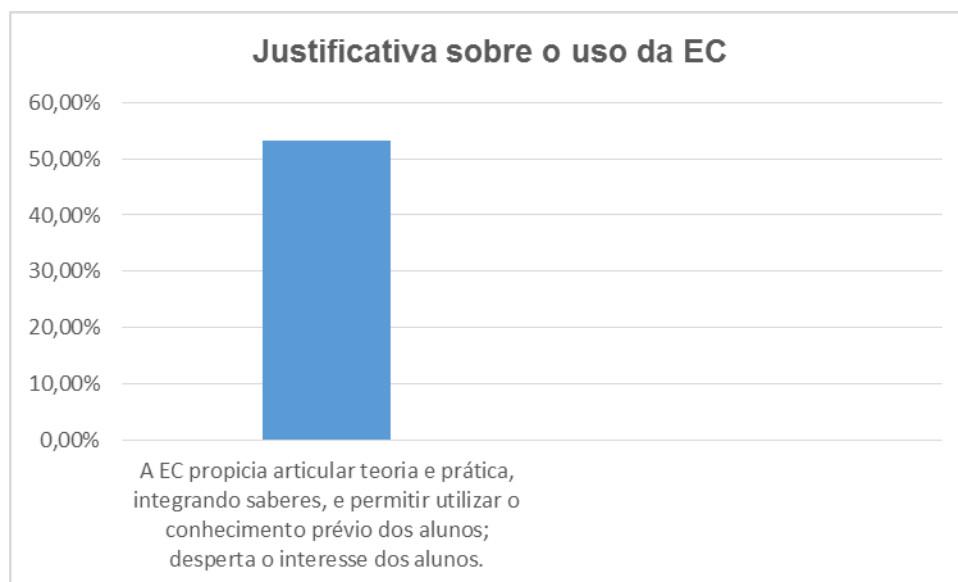


Figura 14 – Demonstrativo sobre o “porquê” da utilização da EC.

Com isso, o estudante torna-se mais motivado e instigado a superar desafios intrínsecos a aprendizagem, visto que segundo Soares (2013) o “interesse precede a assimilação”. Para Kishimoto (2011) a ausência de pressões própria do jogo gera liberdade e experiência de êxito ao indivíduo.

Outra razão, não menos importante é que a “Experimentoteca Culinária” está imbuída de ludicidade, segundo 40% dos participantes (S5, S7, S8, S10, S12 e S15). As atividades práticas propostas proporcionam que o estudante perceba que há caminhos que o levam à aprendizagem com um pouco de prazer e alegria. O ensino na perspectiva lúdica pode ajudar a tornar os estudos mais significativos, pois gera curiosidade, desperta o interesse pela pesquisa, provoca exercício mental, tentativa, cooperação e competição. O aprendiz organiza com mais leveza o conhecimento, aprendendo com prazer.

Atualmente várias pesquisas Kishimoto (2011); Oliveira (2009) e Soares (2013) têm demonstrado que é possível ensinar e aprender conceitos científicos por meio de atividades lúdicas. Para Kishimoto (2011) o uso do jogo

potencializa a elaboração e exploração do conhecimento devido à presença motivadora característica do lúdico. De outro lado, favorece o desenvolvimento do sujeito aprendiz nas dimensões física, cognitiva, afetiva, social e moral.

A análise da tabela 3 demonstra que a “Experimentoteca Culinária” possui potencial lúdico e educativo. Evidencia que é possível construir o conceito de reação química na educação escolar em uma perspectiva prazerosa e descontraída. Além disso, que em aulas divertidas pode haver aquisição de conhecimento de forma responsável. As atividades lúdicas e a educação não se contradizem. Ao contrário, podem se complementar e se compatibilizar como estratégias metodológicas viáveis para melhorar o ensino e aprendizagem de conceitos químicos.

A finalidade para a pergunta: Você gostaria de fazer alguma sugestão, crítica ou comentário sobre a “Experimentoteca Culinária”? Foi oferecer um espaço aos participantes de contribuírem para o aperfeiçoamento do recurso didático. Os participantes S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9 e S11 não apresentaram nenhuma sugestão, mas teceram elogios ao Recurso Didático. Portanto apresentamos a seguir as suas considerações:

S1: *“A Experimentoteca é um projeto muito criativo que possibilita a interação aluno/professor/conteúdo e o planejamento interdisciplinar”.*

S5: *“É uma excelente proposta, pois possibilita a interação e a interdisciplinaridade. Além de passar o conteúdo de química de forma lúdica e desafiadora”.*

S6: *“Particularmente gosto muito de aulas práticas. Achei muito dinâmica”.*

S8: *“Além de criativo, é um trabalho que incentiva com sabor e diversão”.*

O participante S9 foi mais efusivo: *“Parabéns pela proposta. Será muito bom utilizar nas aulas de química”.*

Observou-se que entre os sujeitos supracitados (S1, S5, S6, S8 e S9), além de elogiarem o recurso didático, apontaram o aspecto da interdisciplinaridade como importante para a assimilação de conceitos químicos de forma significativa e contextualizada. Nota-se o fato desses professores perceberem a possibilidade da realização de aulas interdisciplinares utilizando a EC na aquisição do conhecimento.

A partir disso, entendemos que a interdisciplinaridade é uma temática importante para discussões, estudos e aprofundamentos metodológicos, uma vez que para Marchi et al. (2013), os professores quase não vivenciaram essa experiência na formação inicial e isso têm causado inconsistências e distorções em torno desse conceito.

No dizer de Mortimer (1997) o ensino de Química depende das contribuições de outras disciplinas como a psicologia cognitiva, filosofia e histórias das ciências dentre outras para se evoluir e alcançar fronteiras como a interdisciplinaridade.

Prosseguindo com as exposições das respostas da questão de número 2 da seção 3, os participantes S2, S3, S4, S8 e S11, mencionaram a importância dos encontros formativos sobre a construção do conceito de reação química numa perspectiva lúdica.

S2: *“As aulas foram válidas, proveitosas, de muita aprendizagem e troca de conhecimento”.*

S3: *“Eu gostei de todas as aulas e jogos. Achei muito interessantes e atrativas”.*

S4: a “Experimentoteca Culinária” é um recurso didático importante para subsidiar no planejamento das aulas de química, *“Este material será de suma importância e de apoio para trabalharmos com nossos alunos. Quando comecei a leitura do material veio em mente às aulas que tivemos na formação”.*

S7: *“Gostei bastante do curso e gostaria que houvesse mais trocas de informações, com mais sugestões de como trabalhar conteúdos de química que despertem o interesse dos alunos”.*

S11: *“Essas aulas foram proveitosas para os professores, pois podemos usar esses conhecimentos em sala de aula”.*

Os sujeitos que emitiram sugestões foram os S10, S12 e S15. Segue abaixo suas respostas:

S10: *“Acrescentar mais experimentos, e dicas de como escolher outras atividades desse tipo”.*

S12: *“Que poderia ter organizado melhor”.*

S15: *“Talvez, poderia melhorar a visualização de algumas imagens que estão pouco legíveis no presente produto educacional”.*

Os sujeitos S13 e S14 não responderam a questão de número 2 (dois).

Fica evidente nas falas dos professores a importância de garantir espaço para o diálogo, sugestões e trocas de experiências profissionais. Silva e Mortimer (2003) enfatizam que,

É importante oferecer condições para que os professores compartilhem suas experiências e conversem sobre questões de seu interesse, fazendo com que o processo de formação se transforme num espaço de diálogo em que haja condições favoráveis para que eles repensem a sua prática, troquem experiências com os colegas, avaliem o seu desempenho profissional e se engajem em um processo de busca pessoal (SILVA & MORTIMER, 2003, p. 3).

Na questão de número 3 da seção 3, indique alguma atividade prática que você desejaria contemplar na “Experimentoteca Culinária”, o propósito foi propiciar liberdade aos participantes para sugerirem algum tipo de atividade prática que pudessem ser inseridas na “Experimentoteca Culinária”.

S1: talvez fosse interessante *“agregar nos experimentos com cupcake, pão fofo e pipoca informações nutricionais para trabalhar biologia; em matemática poderia explorar custo e benefício; e talvez pudesse investigar como é produzida a matéria prima dos ingredientes usados na preparação desses alimentos”*. É interessante verificar nesta sugestão a possibilidade de planejar aulas interdisciplinares.

S4: apontou a *“fabricação de sorvete”*.

S5: indicou que na atividade de preparação de pizza podem ser explorados também outros aspectos como fermentação, informações nutricionais e frações.

S7: mencionou que poderia acrescentar *“mais receitas de bolos, tortas e pão integral”*.

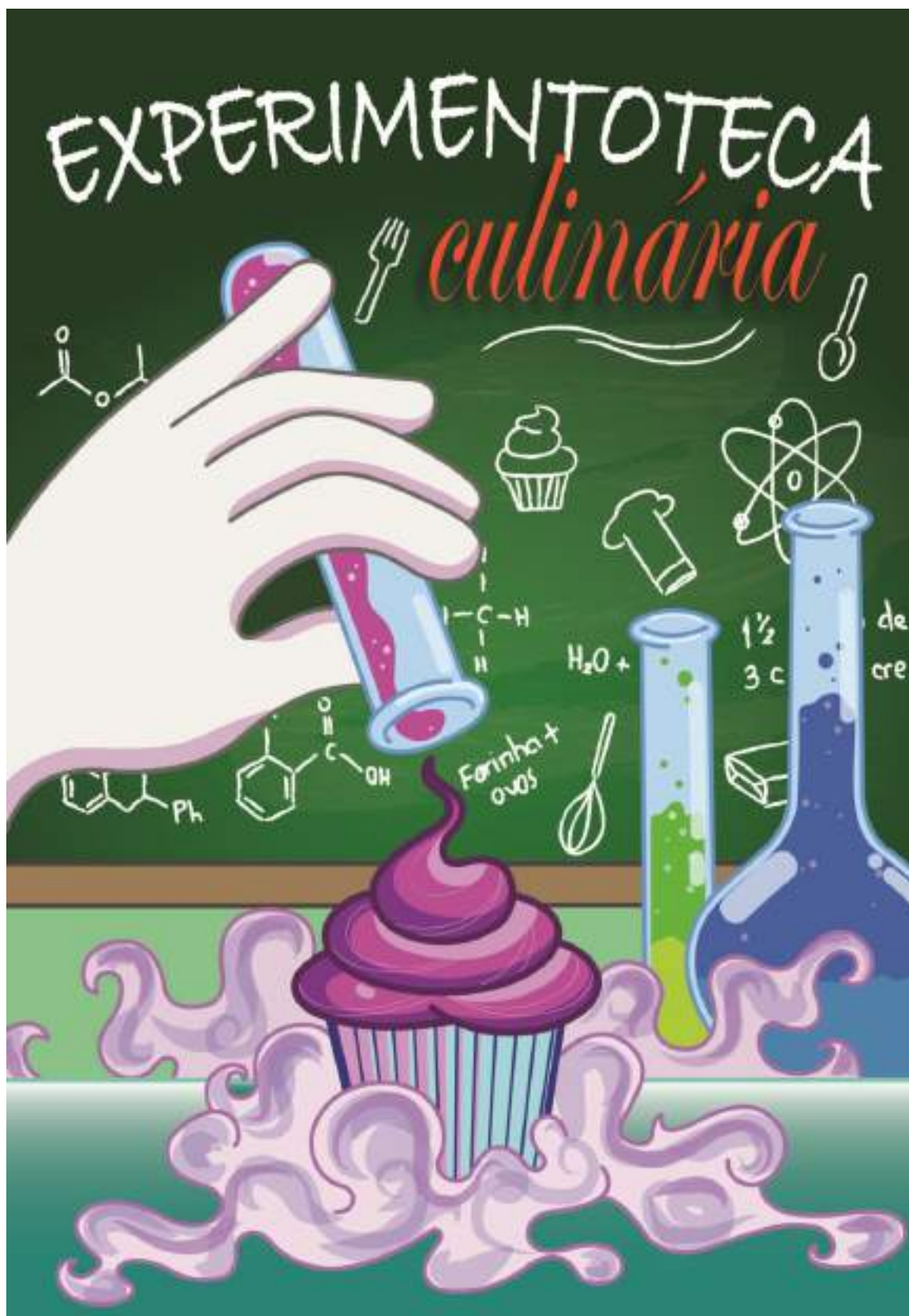
S9: observou que poderia *“relacionar o conceito de caloria dos alimentos, por ser um tema muito comentado entre os estudantes do ensino médio”*.

S10: relatou que poderia inserir o preparo de um *“café da manhã”* para explorar conceitos químicos com os estudantes.

Os demais participantes S2, S3, S6, S8, S11, S12, S13, S14 e S15, não apresentaram sugestões de atividades práticas, representando um percentual de 60%.

No próximo capítulo é apresentado o Produto Educacional denominado Experimentoteca Culinária, resultado deste estudo. Ele é composto de fundamentação teórica, atividades culinárias e atividades lúdicas.

CAPÍTULO 4- O PRODUTO EDUCACIONAL



Apresentação

Prezado (a) professor (a)!

A “Experimentoteca Culinária (EC)” é um recurso didático que apresenta um conjunto de atividades práticas a serem exploradas para o ensino e aprendizagem do conceito de reações químicas. É importante salientar que não se trata de um “receituário” para o professor, mas uma fonte de consulta a ser agregada ao planejamento didático, e que é suscetível à adaptação e aperfeiçoamento de acordo com cada realidade escolar.

Buscou-se construir um recurso prático e flexível, como subsídios para o professor pesquisar e planejar o ensino e aprendizagem do conceito de reações químicas com alunos da 3ª Fase do III Ciclo e 1º ano do Ensino Médio.

A denominação “Experimentoteca Culinária” é um termo que surgiu inspirado na ideia de brinquedoteca, que é um local semelhante à biblioteca. Na biblioteca encontram-se acervos de livros ou documentos, para leituras e pesquisas. Enquanto a brinquedoteca é um espaço com acervos de brinquedos, onde os indivíduos podem aprender enquanto brincam, a EC é definida como coleção de experimentos e atividades práticas e jogos relacionados com o tema culinária. Por que este tema? Porque é na cozinha que acontecem as coisas que são boas para o corpo, é onde a química está mais próxima da vida e do prazer, como já dizia o sábio Rubem Alves (1986).

Ela contém um conjunto de produções culinárias simples e atividades lúdicas e jogos. Essas atividades lúdicas caracterizam-se como recursos pedagógicos que o professor pode utilizar para auxiliar na construção de alguns conceitos químicos, pois podem fornecer as percepções das respostas às indagações à natureza que subjazem as experimentações, de forma prazerosa, contextualizada, significativa e de simples realização. É possível executar as atividades na própria sala de aula ou em outro espaço escolar, que não seja necessariamente o laboratório de ciências ou a cozinha da escola.

Professor Adão L. Patrocino

Agradecimentos

Agradecemos os (as) professores (as) ⁵ pela cooperação e colaboração durante as etapas da construção desse Produto Educacional denominado “Experimentoteca Culinária”:

Ângela Ten Caten de Sousa

Cheila M. Bólico

Cleber Pozzobon

Evanice R. Chagas

Jackyne R. S. Mansan

Joyce da Silva Aiala

Juliana A. Parede

Juscilene F. Nascimento

Luciana M. F. Silva

Márcia A. S. Blanco

Marileuza Campos Martins

Marisa Cristina F. de Souza

Rosane F. Bordignon

Rosicleia F. Campos Jung

Rosimeire M. de Lana Patrocino

Tatiane Carmo Bristot

Vanusa D. da Silva

Wéllima Tavares da Silva

⁵ A divulgação das imagens e informações dos sujeitos da pesquisa foi concedida, conforme termo de uso de imagem expresso no Apêndice C.

INTRODUÇÃO

De modo geral, a experimentação no Ensino Médio é compreendida como uma maneira de demonstrar teorias estabelecidas. É preciso superar as visões simplistas sobre a natureza da Ciência se pretendemos enriquecer o conhecimento dos educandos sobre a experimentação. A motivação é o primeiro passo para garantir o envolvimento dos educandos neste processo de enriquecimento do conhecimento. Neste caso, podemos lançar mão de algo que sempre aprecia a todos: COMER! Afinal, este é um dos prazeres que sempre está em alta! Apesar de todos os avanços tecnológicos, as rações humanas soam bem menos atrativas que uma mesa bem servida, rodeada de familiares e amigos. Por isso, vemos as cozinhas voltarem a ocupar o lugar de destaque nas residências. Desta forma, por que não incluí-la em nossas aulas? Afinal, a cozinha é um laboratório! Então nos cabe questionar: Será possível transformar as sessões culinárias em aulas de Química? Ou, aproveitar a curiosidade despertada pelos deliciosos cupcakes para aprender um pouco sobre Química? Claro, além de fórmulas que se seguem minuciosamente para que a receita se torne a tão “apetitosa obra de arte”, podemos discutir, por meio de conhecimentos básicos de Química, o que está ocorrendo com os ingredientes. Qual é o papel da farinha, do ovo, do açúcar, dos líquidos e do fermento? Se fosse outra combinação, o resultado seria um bolo fofinho? Para responder a esses questionamentos vamos começar discutindo como se processa a aprendizagem; depois algumas teorias cognitivas que suportam a experimentação no ensino de Química; e por último vamos realizar as atividades práticas envolvendo a produção dos cupcakes, o estouro das pipocas, a produção do sanduíche prensado e do bolo Nega Maluca. As atividades foram planejadas para trabalhar habilidades como manuseio de equipamentos, medições e atenção com o tempo. A avaliação será feita através de questionamentos, bem como pela participação nas atividades propostas, de forma lúdica.

4.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM

No Universo, a matéria está em constante transformação. Onde elas ocorrem? Elas ocorrem o tempo todo, envolvendo diferentes materiais, em diversas situações, por exemplo, nas indústrias, na agricultura, em aterros sanitários, estações de tratamento de água, na escola, no trabalho, no nosso organismo e até mesmo na preparação de bolos, pães, doces, tortas, saladas, etc. As transformações químicas e físicas que ocorrem nos alimentos durante o preparo dependem da fonte de energia, da temperatura, do tempo, da umidade, do método de preparo (cozimento, fritura, assado, banho-maria, etc.) e do processo (enzimático ou não). Além disso, as mudanças que ocorrem com os alimentos são oportunidades de articular os níveis macroscópico e microscópico do conhecimento químico, de forma que o aluno consiga compreender a relação entre eles (CARVALHO & OKUMA, 2004).

O conceito de transformação química é imprescindível para a compreensão de diversos processos naturais e artificiais que ocorrem continuamente em diferentes contextos.

Segundo Rosa & Schnetzler (1998), o estudo das transformações químicas proporciona o entendimento de diversos processos presentes no nosso cotidiano tais como a digestão dos alimentos, a ação dos medicamentos no nosso organismo, o cozimento de alimentos dentre outros. Trata-se de um conceito fundamental para qualquer sujeito que está interessado em assimilar o conhecimento químico.

Neste sentido, a “Química Culinária” pode ser utilizada para motivar o ensino e aprendizagem de conceitos químicos envolvidos nestes processos e, além disso, deliciar os estudantes com o resultado de apetitosas receitas.

A EC é uma coleção de atividades práticas no entendimento de que tira o aprendiz da posição de passividade e o coloca na posição ativa, de observador e participante do mundo em que vive. Com os experimentos culinários possibilita-se interrogar a natureza e gerar discussões acerca dos fenômenos químicos presentes em processos corriqueiros como no preparo de

alimentos e comer. Além disso, para a explicação de conceitos químicos, é necessário que o professor busque articular o conhecimento nos níveis macroscópico, microscópico e simbólico.

Além do conteúdo propriamente dito, alguns conhecimentos acerca do contexto sócio-histórico-econômico-cultural destes, ou as representações (mentais, sociais, simbólicas) que eles elaboram ou, ainda, que conhecimentos prévios eles possuem, são importantes para que a aprendizagem realmente seja efetivada. Vamos resumir as teorias de alguns nomes mais proeminentes como Piaget, Vygotsky e Ausubel (PRETI, 1998; OLIVEIRA, 2003).

Jean Piaget, suíço, biólogo, epistemólogo, focou seus estudos no desenvolvimento cognitivo, que para ele é resultante de processos internos, de operações mentais, que o sujeito faz individualmente, isto é, ele é capaz de transformar o objeto do conhecimento. Um indivíduo só realiza uma ação exterior ou interior quando é impulsionado por um motivo, e este se revela sob a forma de necessidade, resultando em um desequilíbrio. Ou seja, a necessidade provoca um desequilíbrio na organizacional mental do sujeito. Portanto, as ações humanas consistem em um movimento ininterrupto de equilíbrio ou reajustamento.

Assim, a aquisição do conhecimento ou desenvolvimento intelectual ocorre quando o sujeito interage com o mundo físico ou social, provocando desequilíbrio nos esquemas mentais, e consequente assimilação e acomodação dessas interações.

Piaget (1986, p. 415) concebe a “assimilação como a incorporação de uma realidade exterior qualquer numa parte do ciclo da organização”. Pode se dizer que qualquer forma de aprendizagem do sujeito sucede quando há assimilação, ou seja, a aprendizagem é endógena. O sujeito está ininterruptamente tentando adaptar as novas informações ou conhecimentos as estruturas que ele adquiriu anteriormente. Ao assimilar, a mente internaliza a realidade a seus esquemas de ação. Quando o indivíduo não consegue assimilar determinada situação, pode ocorrer que a mente renuncia ou se transforma. Ao transformar-se, a mente processa a acomodação. Com efeito, o processo de acomodação sucede quando o organismo sofre modificações em sua estrutura cognitiva ou esquema mental diante de pressões do mundo

físico, ou seja, ela é imposta pelo meio exterior (MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997; MOREIRA, 1999; PIAGET, 1986; 2007).

Porém, experiências não assimiláveis, provocam desequilíbrio e conseqüentemente a mente reestrutura, a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Este processo é denominado por Piaget de equilibração majorante e sem ele não ocorre a aprendizagem (MOREIRA, 1997; 1999).

Lev Semionovich Vygotsky, russo, advogado, médico, professor de psicologia e literatura, propõe o oposto, ou seja, a aprendizagem colabora para o desenvolvimento cognitivo.

Para Vygotsky a formação conceitual pode ser entendida como um modo culturalmente desenvolvido para o indivíduo refletir cognitivamente suas experiências, resultante de um processo de análise (abstração) e síntese (generalizações) dos dados sensoriais que é mediado pela palavra e nela materializado. Ou seja, o desenvolvimento não pode ocorrer sem a participação efetiva do contexto sócio histórico e cultural. Ou ainda, o desenvolvimento cognitivo é a transformação de relações sociais em funções mentais (MOREIRA, 1999).

Esse processo só acontece quando a palavra é mediadora da compreensão dos conceitos por parte dos sujeitos e principal agente de análise e síntese. A mediação é responsável pela internalização de ações e comportamentos do contexto sócio histórico cultural. A linguagem assume o papel constitutivo na elaboração conceitual, não apenas tem a função de comunicar ideias e conceitos ou o papel instrumental (OLIVEIRA, 2003).

Os sujeitos alcançam o conhecimento por meio dos instrumentos e dos signos, que são instrumentos mediadores. Sua função é provocar modificações nas operações psicológicas, nos objetos e controlar processos da natureza (MOREIRA, 1999; OLIVEIRA, 2003).

A mediação é um processo essencial para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem de outros animais. A este conceito estão associados dois aspectos complementares: primeiro a representação mental que permite o sujeito operar mentalmente a partir de ideia ou conteúdo mental de natureza simbólica que representa objetos ou situações que substituem o mundo real; segundo a origem social dos sistemas

simbólicos, isto é, é a cultura que fornece ao sujeito os sistemas de símbolos que permite representar a realidade por meio de operações mentais (OLIVEIRA, 2003).

David P. Ausubel (1918-2008), médico psiquiatra, nasceu em Nova Iorque, EUA. A sua teoria de aprendizagem é cognitivista, mas não nega a importância de experiências afetivas no processo. O foco principal está voltado para a aprendizagem que significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Ele procura entender como ocorre a aprendizagem no espaço escolar do cotidiano dos educandos.

Ausubel dividiu a aprendizagem em três tipos: a afetiva – relacionada às estruturas emocionais; a psicomotora - relacionada às estruturas musculares; a cognitiva - relacionada às estruturas mentais.

Todos os tipos de aprendizagem se relacionam. Os mecanismos de cognição envolvem a afetividade e a psicomotricidade. Para ele é a estrutura cognitiva que influencia a aprendizagem. Ela é formada por uma estrutura de conceitos organizada hierarquicamente, onde os conceitos mais inclusivos se situam no topo.

Na aprendizagem significativa o aluno parte de um referencial que já está na sua estrutura mental. Portanto, um conteúdo não pode desconsiderar, ao apresentar um novo conceito, que relações este novo conceito estabelece com aqueles que o aluno já traz. Além disso, quando o autor considerar que um símbolo é demasiado complexo, deve utilizar sinônimos, desde que não altere o conceito.

Ausubel introduziu o conceito de “organizadores prévios”, ou seja, a elaboração de materiais introdutórios, a serem apresentados antes do material a ser aprendido. Eles servem de ponte entre o que o aluno sabe e o que ele deve saber.

Então, entendendo a Educação como processo de constituição histórica do indivíduo, através da qual ele torna-se capaz de construir projeto próprio de vida e de sociedade, em sentido individual e coletivo, consideramos a necessidade da mediação, da interação social, dos estímulos e dos desafios que venham a favorecer o desenvolvimento da capacidade lógica, da linguagem verbal, da memória voluntária, da abstração e da percepção. Assim, para auxiliar na construção da aprendizagem dos conceitos químicos de forma

significativa, esse recurso pedagógico apresenta algumas sugestões de experimentações de fácil realização, extraídas da “Química Culinária”, que podem ser desenvolvidas na cozinha da escola, ou em sala de aula, de forma lúdica e atrativa com seus estudantes.

Ressaltamos que em cada seção apresentamos dois experimentos culinários e disponibilizamos um subsídio textual para leitura e discussão dos conceitos químicos. Além disso, estão à disposição do professor as atividades lúdicas elaboradas a partir das produções culinárias para o planejamento de suas aulas. Ele pode optar pelo uso de um ou mais exemplos de atividades, de acordo com sua percepção, seus recursos, tempo e espaço disponível.

PRIMEIRA SEÇÃO - CUPCAKE E BOLO DE CANECA

4.2 PARTE EXPERIMENTAL

Antes da execução das atividades culinárias, recomenda-se que o professor discuta conceitos fundamentais como átomos, moléculas substâncias e investigue o conhecimento prévio do sujeito aprendiz sobre reação química ou transformação química. Por exemplo, pode-se pedir que o estudantes enumerem alguns exemplos de transformações que ocorrem no seu cotidiano classificando-as como transformações químicas.

Nesse primeiro momento é interessante que o professor inicie a construção dos conceitos químicos de forma progressiva e significativa. Ou seja, não deve preocupar-se com uma aprendizagem imediata e quantitativa de conceitos, mas que o estudante avance gradualmente na assimilação do conhecimento químico.

Mortimer & Machado (2014) orientam o professor agir com muita cautela ao abordar conceitos químicos ligados aos níveis fenomenológico, teórico e representacional. O professor deve procurar apresenta-los de forma gradativa aos estudantes, pois conceitos de natureza atômico-molecular envolvem explicações fundamentadas em modelos abstratos, que são de difícil assimilação, pois não mensuráveis e observáveis.

Portanto, pode se discutir os conceitos de **átomos, moléculas, íons, fenômenos químicos, propriedades físicas e químicas (massa, volume,**

densidade, ponto de fusão e ebulição), misturas, substâncias, reagentes e produtos. É importante oportunizar momentos de observações, utilizando-se de eventos que acontecem no cotidiano do aprendiz.

A Ciência Química se ocupa da matéria, das suas transformações e da energia que acompanha essas transformações. Se a definição de matéria é tudo que existe, tudo que ocupa lugar no espaço, então as substâncias são matéria. E como elas são formadas?

Os produtos químicos que usamos diariamente são constituídos por uma ou mais substâncias. E as substâncias são constituídas por compostos, que podem ser constituídos por moléculas, ou podem ser compostos iônicos, que apresentam um ou mais tipos de átomos.

As fórmulas, que antes representavam simplesmente proporções com que os elementos se combinavam para formar a substância, passaram a ser objeto de investigação por métodos espectroscópicos. A elucidação de estruturas moleculares passou a ser uma rotina na investigação química. Vamos fazer um breve histórico sobre composição e reação química, baseado em obras de Química Geral de Kotz & Treichel Jr. (2005) e Brown et al., (2005).

Quando Lavoisier anunciou à Academia de Ciências de Paris, em 1783, que a água era composta por hidrogênio e oxigênio, estava propondo uma maneira de definir um elemento químico completamente diferente da visão aristotélica: um elemento poderia ser definido experimentalmente como qualquer substância que não pudesse ser decomposta por meio de processos químicos. Quando John Dalton propôs a sua teoria atômica, em 1803, sugeriu que cada elemento fosse constituído por uma única espécie de átomos. Em uma reação química, os átomos de diferentes elementos poderiam combinar-se para formar moléculas (chamadas por Dalton de elementos compostos), que seriam a menor unidade da substância composta. Para ele um átomo de hidrogênio combinava com um átomo de oxigênio para formar a molécula de água, tendo, assim, a fórmula HO. Gay-Lussac, seguindo os trabalhos de Cavendish e Priestley, verificou que na formação da água dois volumes de hidrogênio combinavam-se com um volume de oxigênio. Logo após a publicação desses resultados por Gay-Lussac, em 1808, Berzelius sugeriu a fórmula H_2O para a água. A ideia de fórmula química surgiu, portanto, como

uma forma de expressar as quantidades das substâncias elementares que se combinam.

Um tipo de composto formado pelas atrações eletrostáticas (carga positiva atrai carga negativa) é chamado composto iônico. O exemplo mais comum destes compostos é o NaCl (cloreto de sódio, popularmente chamado de sal de cozinha).

Outros compostos bastante conhecidos como a água, o açúcar e a aspirina são moleculares. Nestes, pares de elétrons são compartilhados entre os átomos ligados.

Tomando a produção de cupcake e bolo de caneca, o estudante pode analisar as características dos ingredientes antes e depois da transformação. As evidências perceptíveis devem ser registradas, elas servem de suporte para o professor promover, durante as atividades, a discussão sobre como reconhecer se houve ou não reações químicas nestas produções culinárias. Esse é um momento importante para o estudante reconhecer algumas das transformações químicas que ocorrem na preparação dos alimentos. Mas, deve deixar claro que as evidências macroscópicas como mudança de cor, desprendimento de gás, formação de sólidos dentre outras, não garantem que houve reação química no sistema. Segundo Mortimer & Machado (2014), sempre pode haver dúvidas quando se apoia em evidências ao estudar reações químicas.

Será que dá para ter certeza se houve uma reação química? Segundo Mendes (2011) atualmente uma reação química é definida macroscopicamente da seguinte forma:

Reação química é um processo que modifica as propriedades das substâncias presentes no meio reacional, um processo onde a massa é conservada, bem como os átomos que constituem os compostos. As substâncias são identificadas por suas propriedades físicas e químicas (MENDES, 2011, p. 120).

Portanto, se houve uma reação química, as substâncias iniciais são diferentes das substâncias finais, isto é, possui propriedades físicas e químicas diferentes.

Cupcake é um termo utilizado para denominar os bolos de caneca, aqueles produzidos quando a pessoa quer comer bolo, mas não quer fazer

uma forma inteira. Mas também designa os bolinhos confeitados, que podem ser degustados de um bocado, muito apreciados pelo sabor e beleza. Pode ser feito à maneira tradicional e repartido em várias forminhas (de papel ou silicone), como também pode ser preparado em apenas uma caneca.

Vamos pensar nesta situação: se você ficar sozinho em casa e ficar com uma vontade imensa de comer um bolo de chocolate, mas não tem habilidade para fazer bolos, ou não tem ingredientes suficientes para um bolo inteiro, ou simplesmente não quer sujar muitas vasilhas...será possível fazer um só para você? Sim, claro! Estamos falando do Bolo de Caneca!

Agora pense em outra situação: você gostaria de levar uma guloseima para um grupo de amigos. O grupo é composto por 30 jovens extremamente gulosos e você gostaria que todos recebessem a mesma quantidade desta guloseima: bolo de chocolate. Além disso, gostaria que todos recebessem num determinado tempo, para evitar que quando o último recebesse o seu, o primeiro já tenha terminado de comer. Neste caso, o cupcake seria ideal.

Aproveite a curiosidade despertada pelos deliciosos cupcakes para aprender um pouco sobre Química. Claro, além de fórmulas que se seguem minuciosamente para que a receita se torne a tão “apetitosa obra de arte”, podemos discutir, por meio de conhecimentos básicos de Química, o que está ocorrendo com os ingredientes. Qual é o papel da farinha, do ovo, do açúcar, dos líquidos e do fermento? Se fosse outra combinação, o resultado seria um bolo fofinho?

4.2.1 ATIVIDADE CULINÁRIA 1- O CUPCAKE DE CHOCOLATE

Ingredientes

3 ovos;
1 xícara (chá) açúcar;
1 xícara (chá) farinha de trigo;
1 xícara (chá) água morna;
1 xícara (chá) achocolatado em pó;
1 xícara (chá) óleo de cozinha;
1 colher (sopa) de fermento em pó.

Preparando o Cupcake de Chocolate

Misture todos os ingredientes. Em seguida coloque em forminhas de papel ou de alumínio, e asse em forno com temperatura de 180°C por aproximadamente 30 minutos. Por fim, após esfriar, recheie e decore como desejar.

4.2.2 ATIVIDADE CULINÁRIA 2 - BOLO DE CANECA

Ingredientes

1 ovo;
4 colheres (sopa) leite;
3 colheres (sopa) óleo;
2 colheres (sopa) chocolate em pó;
4 colheres (sopa) açúcar;
4 colheres (sopa) farinha de trigo;
1 colher (café) fermento em pó.

Ingredientes para a Calda

2 colheres (sopa) leite;
1 colher (sopa) manteiga;
1 ½ colher (sopa) açúcar;
3 colheres (sopa) chocolate em pó.

Preparando o Bolo de Caneca

Coloque o ovo na caneca e bata com um garfo. Acrescente o óleo, leite, açúcar, chocolate em pó e misture. Em seguida põe a farinha e o fermento e mexa delicadamente. Leve ao aparelho de micro-ondas por 3 minutos em potência máxima.

Para o preparo da calda misture todos os ingredientes e coloque por 30 segundos no aparelho de micro-ondas em potência máxima. Logo após, cubra o bolo de caneca com a calda ainda quente. Pode usar doce de leite, geleia ou outra guloseima para a cobertura. Observe a ilustração (figura 15) dos passos para a produção e o produto final.



Figura 15- Produção de Bolo de Caneca.

Fonte: [HTTP://emmasouza.blogspot.com.br/2014/02/ficaadica-bolo-de-caneca.html](http://emmasouza.blogspot.com.br/2014/02/ficaadica-bolo-de-caneca.html). Acesso em julho de 2014.

O próximo item, texto 1: reações químicas na produção de um bolo, é um subsídio didático cuja finalidade é auxiliar o professor na discussão do conceito de reações químicas e conceitos atrelados a ele.

4.2.3 TEXTO 1: REAÇÕES QUÍMICAS NA PRODUÇÃO DE UM BOLO

Para produzir um bolo é primordial que se prepare uma massa. Essa geralmente é constituída dos seguintes ingredientes: farinha, lipídios, açúcar, fermento, ovos e leite. A princípio esta mistura tem aspecto pastoso. Depois de levada ao forno, por um tempo, transforma completamente sua aparência. Desse modo, deixa de ser uma mistura de farinha, lipídio, açúcar, fermento, ovos e leite para transformar-se em bolo.

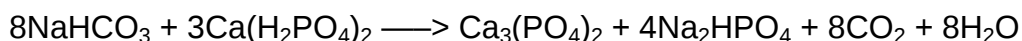
A mistura dos ingredientes de um bolo é na verdade uma mistura de várias substâncias com propriedades distintas. Quando uma pessoa prepara esta mistura e a leva ao forno, com o aquecimento, a massa cresce, perde o aspecto pastoso. O cheiro, a cor e o gosto tornam-se diferentes. Esta reação acontece devido ao processo de aquecimento que provoca a transformação das substâncias presentes na mistura original. A partir de então se formam novas substâncias de textura, cor, sabor e cheiro distintos. Sendo assim, o bolo é um alimento formado por substâncias diferentes daquelas que constituíam a massa inicial. Pode-se dizer que quando uma ou mais substâncias se transformam em outras, ocorreu uma reação química. Logo, a transformação da massa em um bolo é decorrente de reações químicas (AMBROGI & LISBÔA, 1986).

Existem inúmeras receitas que podem ser utilizadas para produzir diferentes tipos de bolos. Mas ao comparar várias receitas podemos concluir que em todas encontramos pelo menos quatro ingredientes em comum: farinha, fermento, açúcar e um líquido. Mas afinal, que função tem cada um dos ingredientes de um bolo? O que faz a massa crescer? Por que esta mistura ao sofrer aquecimento transforma-se em bolo?

A farinha contém dois componentes principais: amido e proteínas, que possibilitam a estrutura principal do bolo. Os grãos de amidos são constituídos pelas moléculas de amilose e amilopectina. O amido coagula com o calor, deixando o bolo firme após assar. Já as proteínas podem ser divididas em dois grupos: as solúveis (albuminas e globulinas) e as insolúveis (gliadinas e as gluteninas). Ao adicionar água à farinha e bater a mistura, as proteínas insolúveis presentes na massa são ativadas proporcionando elasticidade à massa. Ou seja, a interação da água com as proteínas, gliadinas e gluteninas,

presentes na farinha possibilita a formação de uma rede chamada glúten (figura 20). A elasticidade do glúten permite a massa inchar ou crescer (THIS, 1996).

O fermento em pó é o bicarbonato de sódio misturado com sais ácidos, como por exemplo, dihidrogenofosfato de cálcio. Utilizado na produção de bolos, tem a finalidade de fazer a massa crescer pela ação das moléculas de gás carbônico liberadas durante a reação química. O calor provoca a expansão da massa e prende as minúsculas bolhas de gás carbônico no interior da massa úmida e quente, tornando o bolo leve, fofo e firme. Quando o pó fica úmido os dois compostos químicos reagem entre si produzindo o gás carbônico (WOLK, 2003). Eis a representação dessa reação:



O açúcar é o ingrediente que adoça a massa e ajuda definir o sabor do bolo. Associado ao um lipídio auxilia na retenção do gás carbônico, que no forno expande ajudando o bolo crescer. A interação com as proteínas é uma das suas funções mais importantes. Além disso, durante o cozimento da massa do bolo, o açúcar atua adiando a coagulação das proteínas do ovo. Quando a temperatura da mistura é elevada as proteínas coagulam ou formam ligações entre si. As moléculas de açúcar aumentam a temperatura dessas ligações. A alta temperatura no forno possibilita que o amido da farinha absorva líquido e endureça até atingir o estado sólido. As moléculas de açúcar agem prolongando a gelatinização, isto é, concorrendo com o amido pelo líquido presente na massa. Ao absorver parte desse líquido, as moléculas de açúcar conservam a viscosidade e maciez do bolo (THIS, 1996).

O ovo é considerado uma das principais fontes de proteína animal rico em nutrientes. Ele contribui com a definição da cor, do sabor e da estrutura do bolo. A gema é rica em água e lipídios (entre os quais lecitinas e colesterol) e proteínas. A lecitina é uma molécula tensoativa que age como excelente emulsificante natural auxiliando a mistura entre lipídios e água presentes na massa do bolo. A clara contém cerca de 90 % de água e 10 % de proteínas globulinas e albumina. A albumina devido a sua capacidade de incorporar ar a sua molécula proporciona volume ao bolo.

Os lipídios (gorduras ou óleos) são constituídos por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. São utilizados desde muito tempo na preparação de

alimentos. Em bolo a manteiga, margarina, gordura ou óleo possuem diversas funções tais como proporcionar sabor, maciez, durabilidade, associado à lecitina do ovo, emulsificante natural, absorve água e dificulta a formação do glúten evitando a ligação entre as proteínas da farinha (THIS, 1996).

4.3. ATIVIDADES LÚDICAS DO CUPCAKE E BOLO DE CANECA

Todas as atividades pedagógicas têm como objetivo fomentar a discussão de conceitos básicos para a construção e entendimento do conceito de reação química com alunos do III Ciclo da 3ª Fase e 1º ano do Ensino Médio da educação básica. A figura 16 apresenta uma atividade de palavras cruzadas com conceitos químicos concernentes a produção de cupcake.

PALAVRAS CRUZADAS

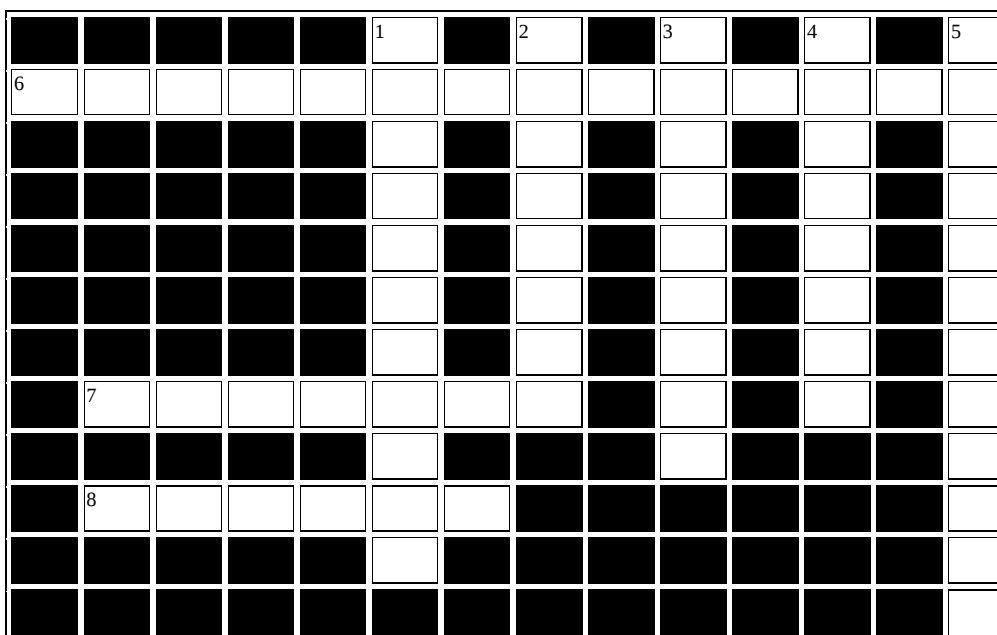


Figura 16- Palavras Cruzadas do Cupcake.

Horizontal

6. É a relação entre as quantidades de matéria de produtos e reagentes.
7. Nesses compostos pares de elétrons não são compartilhados.
8. Composto molecular utilizado na produção de cupcake.

Vertical

1. Podem ser constituídas por moléculas.
2. Os Químicos utilizam como representação espacial das moléculas.
3. Substâncias combinadas na reação química.
4. Substâncias produzidas na reação química.
5. Expande-se fazendo a massa do bolo crescer.

CAÇA-PALAVRAS

O aprendiz deve procurar as 15 palavras a seguir (figura 17) que estão relacionadas a ingredientes e equipamentos utilizados nessa produção culinária:

AÇÚCAR, BATEDEIRA, CHOCOLATE, FARINHA, FERMENTO, FORMINHA, LEITE, MICROONDAS, ÓLEO, OVOS, LIMÃO, XÍCARA, MANTEIGA, PENEIRA e COLHER.

Z	J	R	R	S	L	W	I	F	N	Z	B	C	D	R	T	Z	R	S	U	M	M	P	U	B
K	X	D	Q	D	O	S	L	M	Q	N	H	M	G	D	F	Q	D	P	A	X	N	B	M	M
F	S	X	F	O	M	V	P	M	X	K	R	V	F	O	X	E	G	N	I	I	E	R	X	G
T	A	I	F	Z	Q	N	L	C	C	X	Z	O	B	L	L	I	T	H	I	H	J	W	W	F
M	D	C	T	F	V	J	I	Q	J	N	Q	A	P	V	H	E	Z	Q	Q	F	N	Q	J	K
F	N	V	D	C	D	I	U	W	X	T	R	N	T	H	I	B	P	W	F	S	R	Z	B	A
U	O	X	W	W	H	S	O	V	O	I	H	K	Q	G	H	O	T	E	G	J	T	I	Q	W
I	O	N	G	Q	J	R	J	R	E	I	K	I	A	S	X	G	M	M	A	B	L	D	W	Z
V	R	A	P	X	V	S	R	D	M	A	P	V	A	T	V	H	H	R	W	T	X	O	B	L
F	C	R	C	P	C	L	E	Q	K	N	R	X	F	N	R	A	A	U	N	V	F	H	V	W
S	I	J	H	O	I	T	K	O	V	W	F	B	R	R	L	C	J	T	T	Z	S	G	S	W
T	M	N	J	X	A	B	O	M	E	S	J	W	A	U	I	E	S	A	D	O	Y	A	Q	Z
F	U	T	K	B	U	R	L	N	Z	U	B	Z	C	X	B	P	I	E	M	F	F	B	W	H
N	A	R	B	Z	I	R	K	F	E	Z	H	I	U	V	L	G	E	T	Y	H	Z	S	F	A
K	Q	C	H	O	C	O	L	A	T	E	F	B	C	Z	I	J	U	X	E	T	K	R	J	H
A	L	A	K	L	H	O	Q	F	S	K	Y	E	A	U	M	O	H	H	G	F	H	F	Q	E
P	R	H	Q	U	C	O	L	H	E	R	K	B	R	U	A	E	D	S	O	O	S	A	V	K
A	W	I	E	Z	V	C	W	W	G	U	Y	H	K	M	O	I	R	G	A	R	X	U	X	O
R	O	H	E	Z	T	M	E	U	I	G	V	E	O	T	E	Z	W	Z	A	M	Y	E	L	R
J	W	Q	S	N	A	M	F	D	T	W	P	Q	S	T	S	N	D	V	U	I	S	E	D	D
G	W	O	K	V	E	A	S	J	X	C	P	Q	X	A	H	T	W	R	N	O	Z	O	K	
I	R	U	U	C	T	P	Q	K	Y	F	M	K	P	Q	F	L	Z	O	D	H	C	A	T	O
A	U	B	D	Z	C	U	D	S	C	T	X	R	P	H	E	G	T	E	O	A	H	O	P	G
P	Q	N	E	C	Q	H	C	Z	I	K	G	B	A	H	N	I	R	A	F	N	S	C	Q	T
N	H	G	N	M	Y	D	R	B	F	J	A	Z	Z	X	F	F	X	G	Y	W	S	W	H	T

Figura 17- Caça-Palavras do Cupcake.

JOGO DA MEMÓRIA COM CARTAS - CUPCAKE

Além do jogo da memória com cartas do cupcake, o educador pode recorrer ao Software Office PowerPoint e desenvolver a mesma atividade lúdica, sem precisar desenhar, pintar e colar as cartas. É um recurso pedagógico para deixar a atividade ainda mais dinâmica e atrativa.

O jogo da memória do cupcake é uma atividade lúdica composta por 15 pares de cartas distintas formando um conjunto de 30 cartas. São figuras relacionadas à produção do cupcake.

Como Jogar

No jogo da memória cupcake o participante deve estabelecer relações entre as imagens e suas posições. O educador prepara a sala de aula formando pequenos grupos de aprendizes para uma partida ou rodada. Assim, pode evitar que o jogo torne cansativo e desinteressante. Os grupos ao receberem o jogo de cartas, embaralham e as organizam com as imagens viradas sobre uma mesa. O jogador que iniciar a partida deve virar duas cartas para que todos visualizem as imagens. Ao virar um par de cartas com imagens idênticas, o jogador, tem o direito de continuar jogando. O vencedor é o participante que formar maior número de cartas.

As regras para o jogo da memória cupcake versão Office PowerPoint são apresentadas no slide antes de iniciar o jogo. **(Apêndice D).**⁶

⁶ O jogo da memória Cupcake encontra-se disponível na página do PPGEEN: (<http://fisica.ufmt.br/ppgeen/>).



Figura 18- Imagens utilizadas no jogo da memória versão Office PowerPoint.

SEGUNDA SEÇÃO - PÃO CASEIRO E BOLO NEGA MALUCA

4.4 PARTE EXPERIMENTAL

Na produção culinária do Pão Caseiro e do Bolo Nega Maluca de micro-ondas o professor pode explorar outros conceitos que estão associados ao conceito de reação química. Ou seja, é possível mediante essas experimentações discutir sobre **modelos e teorias, interações químicas, rearranjos dos átomos nas reações químicas, conservação da matéria, estequiometria.**

Este pode ser o momento de o professor discutir com os estudantes o conceito de reação química no nível microscópico. Ao orientar os estudantes durante as atividades, pode se apoiar no conceito de reação química “como uma transformação que envolve a formação de um novo material, que pode ou não ser acompanhado por evidências perceptíveis” (MORTIMER; MACHADO 2014, p. 411).

Segundo Mendes (2011) o conceito atual de reação química no nível microscópico

é um processo de reorganização das partículas (unidades da matéria divisível) que formam as substâncias de origem, através do qual o número e a identidade dos átomos são conservados. Neste processo de reorganização dos átomos, as ligações entre os átomos nas substâncias que reagem, são rompidas e os átomos se rearrumam, formando novas ligações, originando novas substâncias, que são os produtos. (MENDES, 2011, p. 120-121).

A mistura dos reagentes nas proporções corretas é fundamental na produção química. Conhecendo as proporções entre os reagentes e os produtos de uma reação química, podemos saber quanto precisaremos de cada reagente para formar uma determinada quantidade do produto. Porém, a proporção é em quantidade de matéria. Antigamente ela era chamada de número de mols ou de moles. Mas, já há algum tempo, a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), recomenda o uso conforme o quadro abaixo. No quadro dois (2) aparecem, ainda, outros termos que sofreram modificações no seu emprego.

Quadro 2 – Termos recomendados e não recomendados.

Uso não recomendado	Uso recomendado
Peso atômico	Massa atômica
Peso molecular	Massa molecular
Número de moles, Número de átomos-grama, Número de íons-grama	Quantidade de matéria
Átomo-grama, Molécula-grama, Peso-fórmula	Massa molar
Moles	Mols
u.m.a.	U
Molar	mol/L
Molaridade	Concentração em quantidade de matéria
Fração molar	Fração em mol ou em quantidade de matéria
Graus Kelvin	Kelvin
Temperatura absoluta	Temperatura termodinâmica
Grau centígrado	Grau Celsius
Equivalente-grama	Deve ser abandonado
Normalidade	Deve ser abandonado

Fonte: Ribeiro Silva & Rocha-Filho (2002).

Mas, o que é o mol?

A fórmula de um composto informa o tipo de átomos ou de íons que forma o composto e o número relativo de cada um deles. Por exemplo, uma molécula de metano consiste em um átomo de Carbono (C) e quatro átomos de Hidrogênio (H). A massa atômica refere-se à massa de um átomo (normalmente de um dado elemento químico), e seu símbolo é m_a . Utiliza-se um padrão definido como sendo a unidade de massa atômica (u). Esse padrão é a massa correspondente à 1/12 de um átomo de carbono 12. A massa atômica é obtida considerando-se a composição isotópica natural do elemento. Por exemplo, a massa do cloro ($m_a=35,45$ u) é obtida como média ponderada das massas nuclídicas de seus isótopos 35 e 37, ou seja: $m_a(\text{Cl}) = [34,96885\text{u} \times 75,76\% + 36,96590\text{u} \times 24,24\%] / 100\% = 35,45\text{u}$.

Agora preste muita atenção: a unidade da grandeza quantidade de matéria (n) é o mol (plural: mols, mas só quando se fala, pois o símbolo continua sendo mol também no plural). E em 1 mol de C, a massa é igual a 12,01 g. Do mesmo modo, em 1 mol de H, a massa é de 1,008 g. O mol é definido como sendo a quantidade de matéria de um sistema que contém tantas entidades elementares quantos são as contidas em 0,012 kg (ou 12 g) de carbono 12. Estas entidades elementares podem ser átomos, moléculas, elétrons, outras partículas ou grupamentos especiais de tais partículas.

Massa molar: Para qualquer amostra de substância, sua massa (m) é diretamente proporcional à sua quantidade de matéria (n):

$$m \propto n$$

A constante de proporcionalidade que permite a passagem de quantidade de matéria para massa é a massa molar (M):

$$m = M \cdot n$$

A massa molar é a massa da substância por unidade de quantidade de matéria:

$$M = \frac{m}{n}$$

ou, se preferir, a quantidade de matéria é a razão entre a massa (m) e a massa

$$\text{molar (M): } n = \frac{m}{M}$$

Na prática, consultam-se na tabela periódica as massas atômicas e somam-se para obter a massa molar. A unidade é g/mol.

Por exemplo, as massas molares do dióxido de carbono e do hidróxido de sódio são:

$$M(\text{CO}_2) = m_a(\text{C}) + m_a(\text{O}) \times 2 \\ 12 + 16 \times 2 = 44,0 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NaOH}) = m_a(\text{Na}) + m_a(\text{O}) + m_a(\text{H}) \\ 23 + 16 + 1 = 40,0 \text{ g/mol}$$

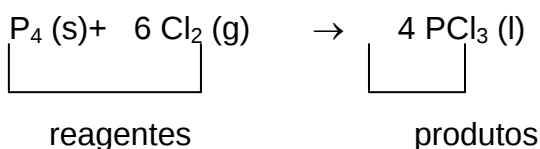
Isso é possível porque o número de entidades em 1 mol é igual ao número de unidades de massa atômica em 1 grama.

A mistura de reagentes é fundamental, mas só isso não caracteriza a reação química. Nem tampouco é caracterizada por mudanças visuais como mudanças de cor, de textura, ou aparecimento de fumaça. Estas transformações macroscópicas são resultantes de mudanças microscópicas. A transferência de aspectos observáveis no nível macroscópico ao nível microscópico é um obstáculo para que se construam modelos explicativos coerentes que se aproximem mais dos modelos científicos. E no nível simbólico, onde as substâncias químicas são representadas por fórmulas, envolve a construção de modelos mentais mais complexos para explicar os fenômenos observados. Existem outros obstáculos como a continuidade da matéria (ROSA & SCHNETZLER, 1998).

A imagem da Química está fortemente associada a reações químicas. Um alquimista que busca transformar metais comuns em ouro, fabulosas explosões, remédios milagrosos...Infelizmente nem todos percebem que as reações químicas estão muito mais presentes em nossa vida do que possamos supor. Por exemplo, todos os seres vivos dependem de um grande número de reações químicas cuidadosamente reguladas como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, a queima de combustíveis, a geração de poluição, entre tantos exemplos. Estas reações, desejáveis ou indesejáveis, são transformações em que aparecem outros produtos, diferentes dos originais, em certas condições de temperatura, pressão, concentração, ou ainda a presença de catalisadores. Às vezes esses produtos são de interesse de algumas pessoas, para outras, o interesse é justamente evitar a sua produção. Para isso, é importante o estudo quantitativo destas reações. As

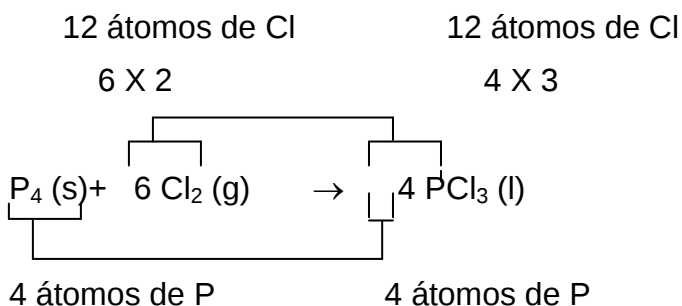
equações químicas são usadas para representar essas reações. Vamos ver um exemplo (MORTIMER, 1996).

O gás cloro (Cl_2) direcionado sobre fósforo branco sólido provoca uma explosão e chama, e a reação química produz o tricloreto de fósforo líquido, PCl_3 . Esta reação pode ser descrita pela seguinte equação química balanceada.

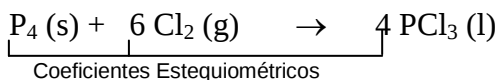


Em uma equação balanceada, as fórmulas para os **reagentes** (as substâncias combinadas na reação) são escritas à esquerda da seta, e as fórmulas dos **produtos** (as substâncias produzidas), à direita. Os estados físicos dos reagentes e produtos também podem ser indicados. O símbolo (s) indica sólido, (g), gás, e (l), líquido. Uma substância dissolvida em água, isto é, uma solução aquosa, é indicada por (aq). As quantidades de matéria dos reagentes e dos produtos são indicadas por números, os coeficientes, que precedem as fórmulas. As equações podem, ainda, indicar as condições para que a reação ocorra, se necessita de alguma forma de energia (calor ou luz), ou se um dos produtos libera gás.

Lavoisier introduziu a Lei da Conservação da Matéria. Segundo essa lei, a matéria não pode ser criada nem destruída. Se forem utilizados mil átomos de um determinado elemento, esses mil átomos deverão aparecer de alguma forma nos produtos. Na equação anterior entre o fósforo e o cloro, pela lei da conservação da matéria, uma molécula de fósforo branco (com 4 átomos de P) e seis moléculas diatômicas (com 2 átomos) de cloro são necessárias para produzir 4 moléculas de PCl_3 . Uma vez que cada molécula de PCl_3 contém um átomo de P e 3 átomos de Cl, as 4 moléculas de PCl_3 contém os 4 átomos de P e os 12 átomos de Cl no produto, o mesmo número de átomos dos reagentes.



A relação entre as quantidades de matéria de reagentes e produtos é chamada de estequiometria, e os coeficientes em uma equação balanceada são os coeficientes estequiométricos.



4.4.1 ATIVIDADE CULINÁRIA 3 - PÃO CASEIRO

Ingredientes

1 e 1/4 xícaras de leite morno;
 1/2 xícara de óleo;
 2 ovos;
 2 tabletes de fermento para pão ou 1 envelope de fermento biológico seco;
 3 xícaras de farinha;
 1 colher (chá) de sal;
 1/4 xícara de açúcar

Preparando o Pão Caseiro Fofo

Bater no liquidificador os 4 primeiros ingredientes e reservar. Em uma vasilha misturar a farinha, o sal e o açúcar e sobre eles despejar a mistura do liquidificador. Bater até fazer bolhas. Deixar crescer por 20 minutos. Por fim, assar em forma untada e polvilhada.

4.4.2 ATIVIDADE CULINÁRIA 4 - BOLO NEGA MALUCA DE MICRO-ONDAS

Ingredientes

3 xícaras de farinha de trigo;
 2 xícaras de açúcar;
 1/2 xícara de óleo;
 1 xícara de chocolate em pó;
 3 ovos;
 1 pitada de sal;
 1 colher de fermento em pó;

1 xícara de água fervente.

Ingredientes para a Cobertura

5 colheres de chocolate em pó;

2 colheres de açúcar;

1 colher de manteiga;

4 colheres de leite.

Preparando o Bolo Nega Maluca

Junte a farinha, o açúcar, os ovos, o óleo, o chocolate e o sal e bata na batedeira apenas para misturar; acrescente a água fervendo e bata até obter uma massa homogênea; desligue a batedeira e misture o fermento delicadamente. Por fim, em um prato refratário, untado com margarina, coloque a massa e leve ao forno micro-ondas em potência alta para assar por aproximadamente 8 minutos.

No preparo da cobertura, misture todos os ingredientes em um refratário e leve ao micro-ondas por 4 minutos. A cada 1 minuto retire o refratário do micro e mexa bem a cobertura. Por fim, despeje a cobertura ainda quente sobre o bolo.

Da mesma maneira que as receitas culinárias, as fórmulas de medicamentos, materiais de limpeza e milhares de outras formulações, alguém já testou as proporções e determinou o rendimento para cada produto.

Então, se uma receita do bolo Nega Maluca tem rendimento de 30 pedaços, e for preciso prepará-la para uma sala de aula com 60 alunos, será preciso dobrar a receita. Ou seja, ao invés de 3 ovos, vai precisar de 6. E assim acontecerá o mesmo com os outros ingredientes.

Imagine que você queira aproveitar e utilizar uma dúzia de ovos. Qual será a quantidade necessária dos outros ingredientes? E qual será o rendimento do bolo?

Quimicamente o que diferencia o pão do bolo?

Um bolo, ensina This (1996), pode ter muitos sabores e formatos, mas todas as receitas têm os mesmos ingredientes básicos (fig. 19): uma base,

como farinha de trigo; um adoçante; um agente de ligação, como ovos; uma gordura, como manteiga ou margarina; um líquido; e um agente de fermentação, como fermento em pó. Em seu livro: Um cientista na cozinha, This se dedicou a dar explicações científicas a preceitos empíricos transmitidos oralmente, que não estão nos livros de receita, mas que fazem falta aos menos experientes na cozinha. Muitas destas explicações têm fundamento científico e estão organizadas de acordo com o tema de nosso interesse.

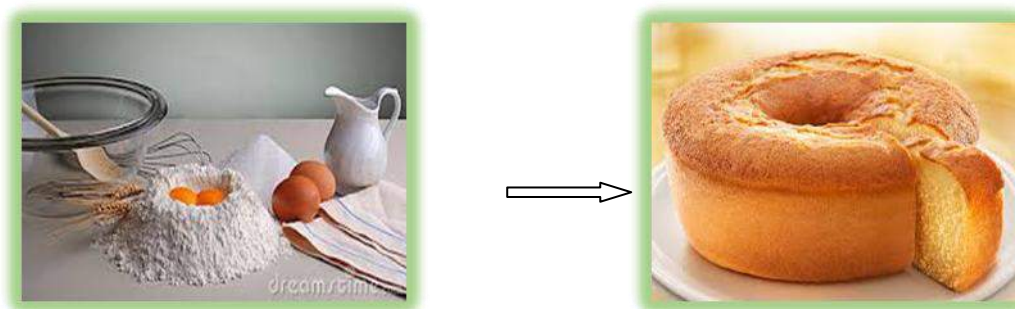


Figura 19- Produção de bolo.

O sucesso na produção de um bolo vai depender de como a farinha e a gordura são combinadas. Quando batida em excesso, a farinha desenvolve o glúten, que produz uma rede que confere elasticidade (necessária nos pães). No caso do bolo, não é interessante que se forme uma rede.

O item a seguir contém o texto 2 denominado: Reações químicas envolvidas na produção de um pão.

4.4.3 TEXTO 2: REAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DE UM PÃO

O pão é um alimento saboroso e nutritivo! É produzido e transformado pela civilização humana há vários milênios. O homem criou várias receitas de pães, mas os ingredientes fundamentais são farinha de trigo, água e levedura (fermento biológico). Segundo This (1996), se os nossos ancestrais conseguiram e persistiram em produzir pães é porque o processo de preparo e produção não é difícil, basta farinha, água, o trabalho de sovar a massa e um forno para assar.

Esses fatos nos conduzem as seguintes questões: Quais são as alterações químicas envolvidas na produção de pães? Por que o pão fica com a coloração acastanhada? Qual a importância de sovar ou amassar a massa? Qual a função das leveduras? Vamos então conhecer um pouco mais sobre as reações presentes na preparação de um pão!

Você já aprendeu um pouco sobre a constituição da farinha de trigo e seu papel na produção do bolo, mas é importante relembrar alguns conceitos e entender a diferença no preparo da massa do bolo e do pão.

Estão presentes na farinha de trigo vários componentes indispensáveis para obter qualidade final do pão. Mas abordaremos apenas dois desses nutrientes: proteínas e amido. O amido é um polímero formado por dois tipos de monômeros: a amilose e a amilopectina. A diferença entre essas duas moléculas está na sua organização, a amilose forma cadeia linear, ao passo que amilopectina é ramificada. A farinha contém enzimas denominada amilases. Enzimas são proteínas catalisadoras cuja função é acelerar a quebra das ligações entre os açúcares promovendo as reações químicas sem participar delas (THIS, 1996).

Após sovar ou amassar a massa, e com a ação das enzimas, inicia-se a liberação de moléculas de glicoses no meio, que servirão de “alimento” para os levedos no processo de fermentação. Ou seja, um prolongado amassamento significa bastante glicose livre, e farta “refeição” para os levedos, que conseqüentemente resultará em muito gás carbônico (CO_2) e no crescimento do pão (COELHO et al., 2009; THIS 1996).

Nota-se, que na produção de pão a glicose é o alimento fundamental dos levedos. Quando adicionamos açúcar de cana (sacarose) na massa, estamos fornecendo glicose para os levedos, pois a sacarose é formada pela união de glicose e frutose.

Mas, além disso, há na farinha de trigo proteínas insolúveis e solúveis em água. A parte não solúvel é composta pelas gliadinas e gluteninas que formam uma rede chamada glúten (MOREIRA et al., 2013). A princípio as proteínas estão organizadas em cadeias enroladas sobre si mesma como novelos (figura 20a). No entanto, quando se adiciona água à farinha e começa a mecânica do amassamento, ocorre o rompimento das ligações intramoleculares e o desenrolar dos novelos (figura 20b). Então, estabelecem-

elevada o álcool evapora-se. Esse mesmo pesquisador afirma que a fermentação é proveniente de duas reações: a transformação da glicose ($C_6H_{12}O_6$) em duas moléculas de gás carbônico (CO_2) e duas moléculas de etanol (C_2H_5OH) reação de Gay-Lussac, combinada com a transformação que produz adenosina trifosfato (ATP), combustível das células vivas.

A temperatura é fator determinante para obter sucesso no cozimento, sabor e textura dourada do pão. Já foi mencionado que acima de 60 °C termina a atividade das leveduras. A crosta ou “casca” do pão começa a se formar a partir dos 90 °C. Ao atingir 100 °C o vapor de água se dissemina por toda a massa e com a gelatinização do amido e desnaturação das proteínas origina-se o miolo firme do pão. Acima de 100 °C inicia o surgimento da coloração acastanhada ou dourada da crosta do pão, graças a duas reações químicas complexas. A primeira é a reação de caramelização que ocorre entre açúcares. A outra é a reação de Maillard que acontece entre açúcares e aminoácidos (SCHEUER et al., 2011; THIS, 1996).

Portanto, o equilíbrio da temperatura é fundamental para o cozimento do pão. De um lado, não deve ser muito elevada, para que os gases finalizem o crescimento do pão antes que a rede de proteínas se firme. Por outro lado, se for muito baixa, o pão cresce antes da crosta se formar, e o amido da superfície não dispõe de tempo suficiente para estabelecer a rede, nem do glúten coagular. Ou seja, o pão não assou uniformemente, ficando duro ou emborrachado.

A água é o solvente presente na mistura. Propicia hidratação dos grânulos de amido, liga as proteínas na formação do glúten e auxilia a ação das enzimas.

Outro ingrediente muito utilizado em receitas de pão é o cloreto de sódio ou sal de cozinha. A presença dos íons de sódio e cloreto é indispensável para maior aproximação entre as cadeias de proteínas, contribuindo, assim, para a formação de uma massa mais forte e menos pegajosa. Além disso, de acordo com Coelho et al. (2009), os lipídios servem para diminuir a velocidade de envelhecimento do pão, evitando a absorção de água e hidratação dos grânulos de amido.

A receita do pão caseiro, proposta na “Experimentoteca Culinária”, é prática e rápida para ser desenvolvida no ambiente escolar. Salienta-se, que o

tempo de preparo é um forte aliado do professor, pois em aproximadamente cinquenta (50) minutos é possível obter com sucesso o produto final.

4.5 ATIVIDADES LÚDICAS DO PÃO CASEIRO E DO BOLO NEGA MALUCA DE MICRO-ONDA

CAÇA-PALAVRAS

Essa atividade lúdica, caça-palavras, é constituída por conceitos inerentes ao processo de preparação do pão caseiro e do bolo Nega Maluca de micro-ondas. O sujeito aprendiz deve encontrar 15 palavras que podem ser relacionadas à construção do conceito de reação química, e ao preparo do pão e do bolo.

BOLO, FENÔMENO, LÚDICO, MISTURAS, QUÍMICA, COR, HETEROGÊNEO, MACROSCÓPICA, PROPRIEDADES, REACÇÃO, EVIDÊNCIA. HOMOGÊNEO. MASSA. PURA E SUBSTÂNCIAS

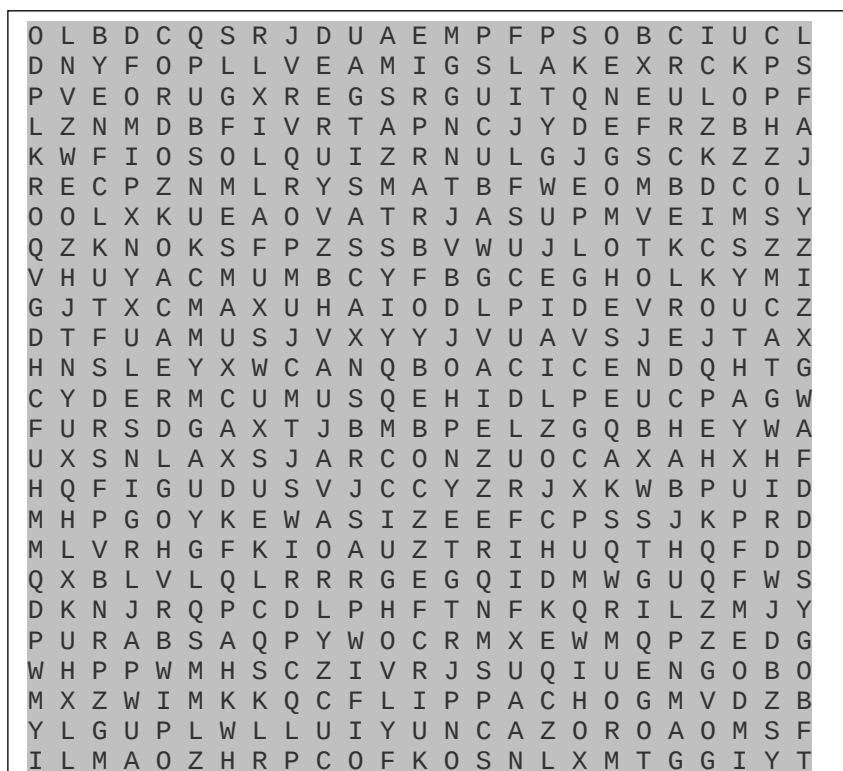


Figura 21- Caça-Palavras do Pão Caseiro e Bolo Nega Maluca.

JOGO DO “L” INVERTIDO

Confecção do Jogo do “L” Invertido - Reação Química

A confecção do Jogo “L” Invertido é bem simples. Utilizam-se 25 retângulos ou quadrados desenhados em uma folha sulfite, cartolina ou papel cartão. Deixe 3 desses retângulos ou quadrados no centro do papel para pintar.

São 11 questões distintas para cada “L”. Essas questões são numeradas de 2 a 12. De um lado da folha formará o “L” invertido (fig. 22) Como essa atividade lúdica é executada por duas equipes, são necessárias 22 perguntas com suas respectivas respostas. São 2 dados para as equipes sortearem as perguntas.

Nessa atividade o educador pode explorar conceitos tais como evidências macroscópicas e as interações a nível atômico e molecular de uma reação química, propriedades dos materiais, dissolução de substâncias, reação desejável e indesejável, reagente e produto, misturas, substâncias, fases, compostos químicos, matéria e a influência da temperatura nas reações químicas. Esses conteúdos estão atrelados à construção do conceito de reação química.

Como Jogar

O educador organiza duas equipes. O tabuleiro fica no meio das equipes, e cada uma delas fica em um dos lados do L. Em seguida um participante distribui os círculos com as perguntas sobre uma mesa com os números voltados para baixo. Apenas um aprendiz de cada equipe joga os 2 dados e a que obter a maior soma com os dados inicia-se o jogo. A soma dos dados lançados corresponde ao círculo com a pergunta para a equipe. O grupo discute entre si a pergunta e posiciona o círculo sobre a resposta que considerar correta. A outra equipe procede da mesma forma e, assim, sucessivamente.

Pode acontecer de uma pergunta já estar respondida. Neste caso, a equipe lançará os dados novamente, até encontrar uma soma que não esteja com a pergunta respondida. O jogo consta de 9 rodadas, sendo que há, em

cada rodada, o lançamento de dados para as duas equipes. A equipe considerada vencedora é aquela que, na soma das respostas, obtiver o maior número de pontos atribuídos a cada quadrado, não se esquecendo de observar a pontuação do bônus, se for o caso.

Questões e respostas do Jogo “L” Invertido - Reação Química

As perguntas estão enumeradas de 2 a 12, ou seja, 11 perguntas com suas respectivas respostas para cada lado do tabuleiro. A pergunta encontra-se destacada em negrito.

Questões e respostas que compõem o lado esquerdo do tabuleiro

2- Transformação em que materiais não existentes inicialmente no sistema são produzidos: **Reação Química?**

3- Material que durante a panificação tem a função de tornar a massa leve, criando alvéolos nela, ele também confere sabores e cores ao pão: **Fermento?**

4- Rico em nutrientes, emulsificante natural, pois contém a lecitina que contribui para óleo e água se misturarem. **Ovo?**

5- São Evidências que auxiliam o reconhecimento de reações químicas: **formação de gases, mudanças de cor, formação de sólido, liberação ou absorção de energia na forma de calor etc.?**

6- Fenômeno físico que não ocorre produção de novos materiais. **Dissolução do açúcar em água?**

7- O uso que se faz de cada material ou ingrediente na produção de bolo depende de suas. **Propriedades?**

8- Não deixar o bolo queimar evita-se uma. **Reação Indesejável?**

9- Denominação que se dá as novas substâncias que se formam em qualquer reação química. **Produtos?**

10- Denominação que se dá as substâncias que vão sofrer transformações químicas. **Reagentes?**

11- São constituídas por compostos moleculares ou compostos iônicos. **Substâncias?**

12- Deve ser constituída de dois ou mais componentes/substâncias que estejam de alguma forma, unidas. **Mistura?**

Questões e respostas que compõem o lado direito do tabuleiro

02- É todo sistema que apresenta uma única fase. **Sistema Homogêneo?**

03- É o sistema que apresenta dois ou mais componentes. **Sistema Heterogêneo?**

04- O **sabor** e o **odor** do pão; a **cor** do açúcar e da farinha são propriedades conhecidas como: **organolépticas?**

05- São exemplos de compostos moleculares. **Água e açúcar?**

06- É um composto ou aglomerado iônico. **NaCl (Cloreto de Sódio)?**

07- Na medida certa, é indispensável para os levedos se desenvolverem rapidamente na massa do pão. Por isso, adiciona-se água morna na mistura.

Temperatura?

08- São componentes básicos da farinha de trigo. **Proteínas e amido?**

09- Utilizados para diminuir a velocidade de envelhecimento do pão, prevenindo a absorção de moléculas de água pelos grânulos de amido.

Lipídios (óleo e gorduras)?

10- Produto desenvolvido quando a massa de pão é sovada em excesso.

Glúten?

11- São enzimas amilases presentes na farinha de trigo. São moléculas capazes de operarem reações químicas sem participarem delas. **Reagentes catalisadores?**

12- Pode ser definida como tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço (Volume). **Matéria?**

Tabuleiro do Jogo “L” Invertido – Pão Caseiro e Bolo Nega Maluca de Micro-ondas

2	3		☐	10
Transformação em que materiais não existentes inicialmente no sistema são produzidos 	Material que durante a panificação tem a função de tornar a massa leve, criando alvéolos nela, ele também confere sabores e cores ao pão.		11	É o sistema que apresenta dois ou mais componentes.
		12		
4	5		9	8
Rico em nutrientes, emulsificante natural, pois contém a lecitina que contribui para óleo e água se misturarem.	São evidências que auxiliam o reconhecimento de reações químicas			São exemplos de compostos moleculares.
				
6	7		7	6
Fenômeno físico que não ocorre produção de novos materiais. 	O uso que se faz de cada material ou ingrediente na produção de bolo depende de suas			Na medida certa, é indispensável para os levedos se desenvolverem rapidamente na massa do pão. Por isso, adiciona-se água morna na mistura.
8	6		5	4
Não deixar o bolo queimar é uma forma de evitar uma...	Denominação que se dá as novas substâncias que se formam em qualquer reação química.			Utilizados para diminuir a velocidade de envelhecimento do pão, prevenindo a absorção de moléculas de água pelos grânulos de amido.
10	11	12	3	2
Denominação que se dá as substâncias que vão sofrer transformações químicas.	São constituídas por compostos moleculares ou compostos iônicos	Deve ser constituída de dois ou mais componentes/substâncias que estejam de alguma forma, unidas.	Produto desenvolvido quando a massa de pão é sovada em excesso. 	São enzimas presentes na farinha de trigo. São moléculas capazes de operarem reações químicas sem participarem delas.

Figura 22- Tabuleiro do jogo “L” Invertido.

Fichas com questões para equipe A

As fichas abaixo contêm as questões do lado esquerdo do tabuleiro numeradas de 2-12 no verso. Elas ficam posicionadas sobre uma mesa com as perguntas viradas para baixo.

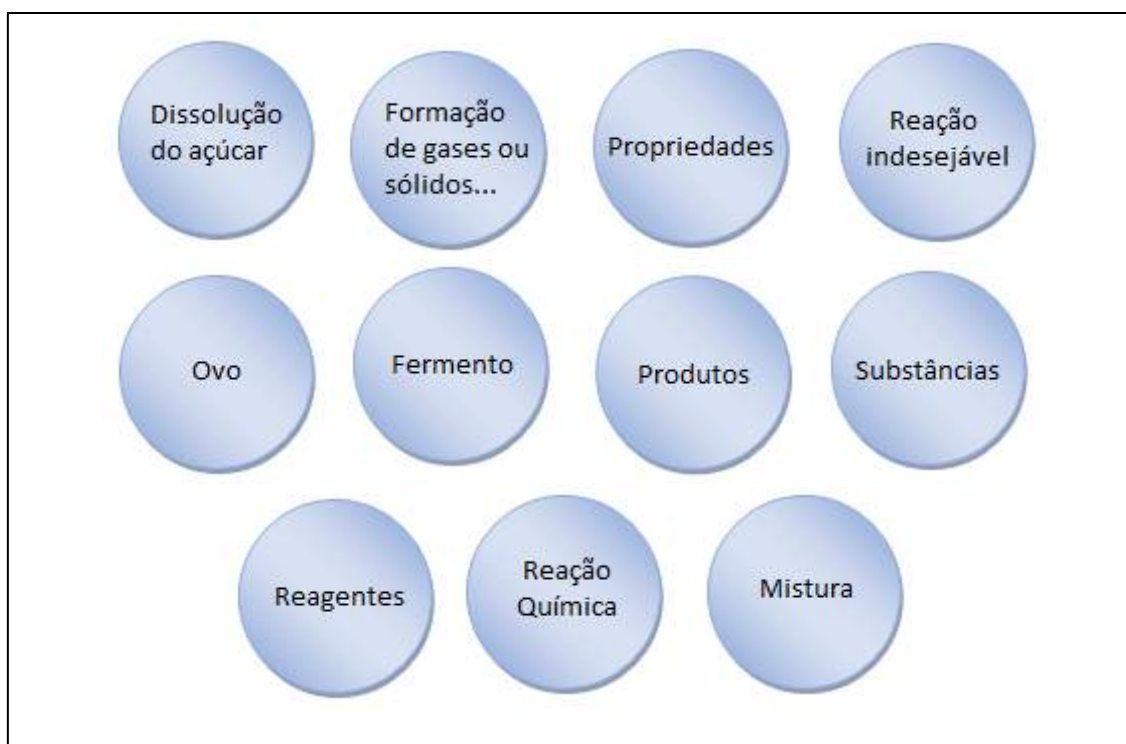


Figura 23 – Fichas com questões para equipe A.
Fonte: O autor.

As figuras geométricas inseridas nas questões do jogo “L” Invertido representam o valor dos bônus:

Valor do Bônus:	
$\triangle$	= 2 pontos
$\bigcirc$	= 5 pontos
$\square$	= 7 pontos

Figura 24- Valores dos Bônus.
Fonte: Fialho (2007).

Fichas com questões para equipe B

As fichas abaixo contêm as questões do lado direito numeradas de 2-12 no verso. Elas ficam posicionadas sobre uma mesa com as perguntas virada para baixo.

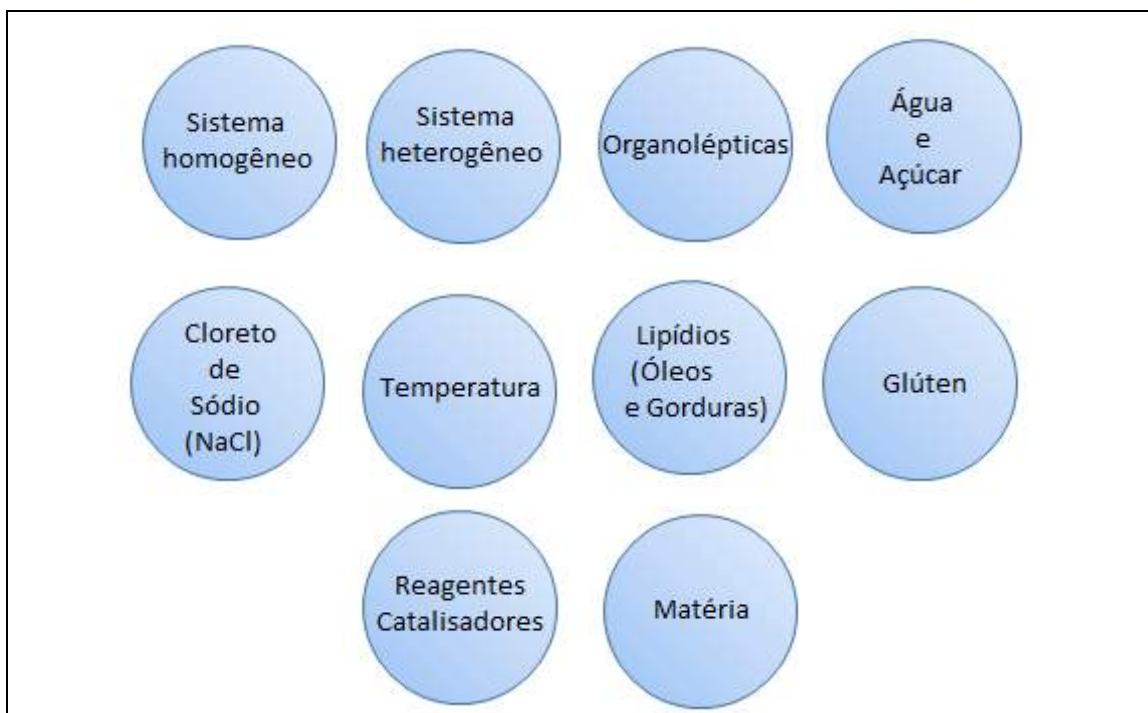


Figura 25- Fichas com questões para equipe B.
Fonte: O autor.

JOGO DAS CAIXINHAS – PÃO CASEIRO E BOLO NEGA MALUCA DE MICRO-ONDAS

Confecção do jogo das caixinhas reação química

Essa atividade lúdica é construída utilizando-se 10 caixas de fósforos pequenas e vazias, selecionando 10 figuras referentes à reação química no processo de produção do “pão caseiro” e do “bolo nega maluca” de micro-ondas. As figuras são identificadas com nome em pedaços de papelotes. Em seguida, as 10 figuras recebem definições/características que serão escritas em papelotes com as mesmas medidas das caixas de fósforo.

As 10 figuras são coladas na parte superior da tampa da caixa de fósforos. Os 10 papelotes, contendo as definições, são fixados dentro da caixinha.

O educador pode elaborar essa atividade em forma de cartas, sem utilizar as caixas de fósforo ou em conjunto com o professor da disciplina de artes confeccionarem outros modelos de caixinhas.

Como Jogar

Essa é uma atividade que pode ser realizada individual ou coletivamente. O educador formará equipe de acordo com os conjuntos completos das caixinhas do jogo. Fialho (2007) sugere formar equipes com quatro integrantes. Os participantes espalham as caixinhas com suas respectivas tampas e os papelotes com as definições das figuras sobre uma mesa. O educador estipula alguns minutos para encaixar as caixinhas com suas tampas correspondentes às definições. Esse é o momento para o aprendiz socializar com a equipe e com o jogo. Em seguida inicia-se novamente outra jogada valendo pontos. Cada encaixe correto vale 10 pontos. Dessa vez o educador estipula 5 minutos para o jogo. Finalizado o tempo confere-se o resultado das equipes.

Identificação das figuras

Os termos abaixo correspondem às figuras que ficam coladas na parte externa da caixa de fósforos. Cada papelote com o termo é inserido dentro da caixinha constituindo uma trinca (figura, termo e definição).

Fermento em pó	Bicarbonato de sódio	Levedos	Gás Carbônico	Proteínas Gluteninas e Gliadinas
Sistema Homogêneo	Evidência de Reação Química	Equação Química	“Bolinho”	Enunciou o Princípio da Conservação da Massa

Figura 26- Termos para formação das trincas.

Fonte: O autor.

Definição dos conceitos

Os 10 retângulos contêm as características que representam os termos ou nomes atribuídos às figuras. Essas definições conceituais são coladas dentro das caixinhas.

Uma mistura de bicarbonato de sódio com um ácido seco. Usado quando a receita não contém outros ingredientes ácidos.	Ele libera o gás dióxido de carbono assim que entra em contato com qualquer líquido ácido, como soro de leite, o creme azedo ou até o ácido sulfúrico (não recomendado).	São seres unicelulares que proliferam se na presença de maltose ou glicose. A partir destes nutrientes, eles sintetizam proteínas e diversas outras moléculas constitutivas.	Como todos os gases, o dióxido de carbono se dilata quando aquecido; para dilatar precisa de espaço, que ele cria empurrando a massa, ainda antes de assada.	Proteínas da farinha, inicialmente “emaranhadas”; alterações das ligações durante a sova da massa; alinhamento das proteínas como resultado da sova da massa.
Representa um sistema de uma única fase. O seu aspecto é uniforme. O produto final é muito bom!	A sua ocorrência nem sempre é fácil de perceber. Há, contudo, algumas evidências que estão associadas à sua ocorrência e, que são, portanto, pistas que podem indicar sua ocorrência.	“É a representação simbólica de uma reação química”.	“A matéria não pode ser criada nem destruída”	A sua produção ocorre devido a inúmeras reações químicas. É delicioso.

Figura 27- Definições para formação das trincas.

Fonte: Mortimer & Machado (2014); This (1996); Wolk (2013).

Figuras para serem coladas na parte externa das caixas de fósforos

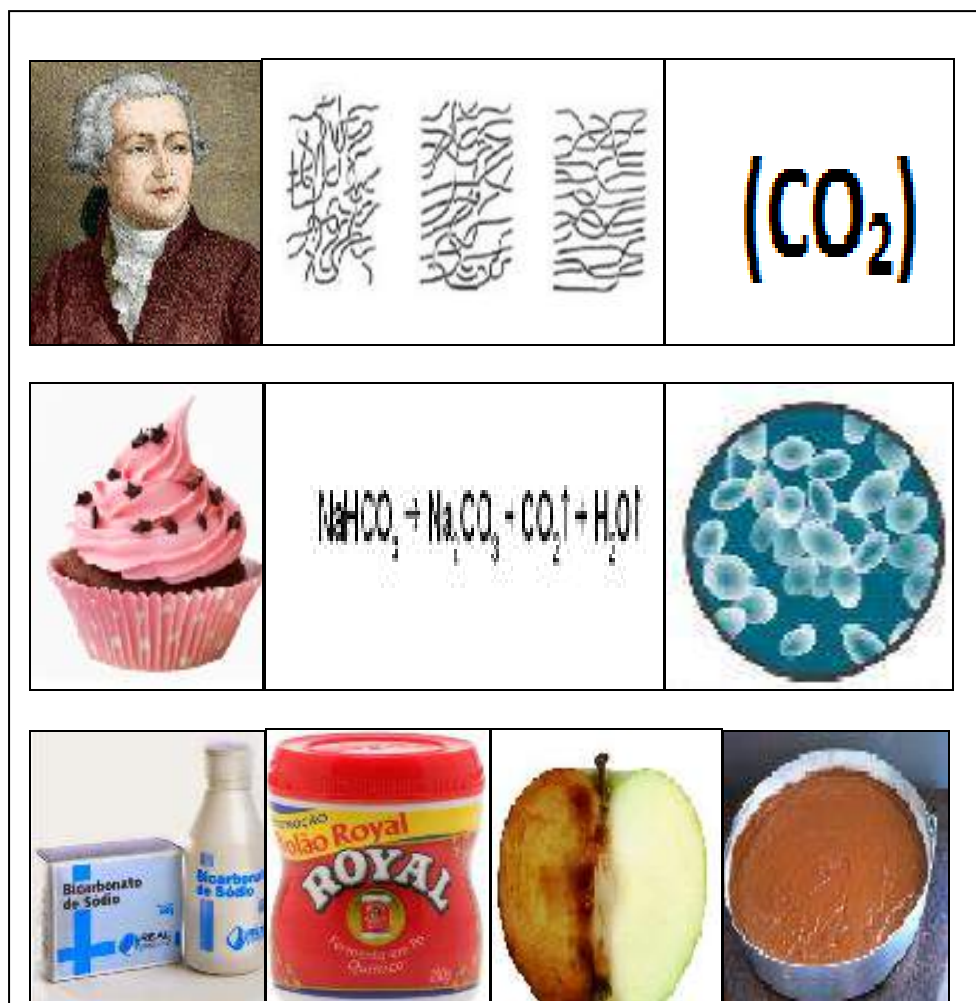


Figura 28- Imagens para formação das trincas.

Jogo das caixinhas versão cartas

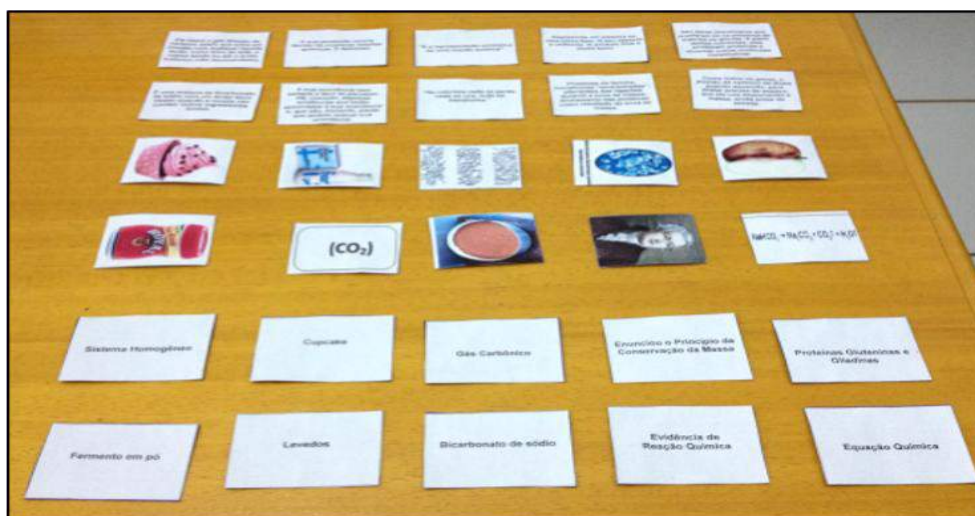


Figura 29- Jogos das caixinhas versão cartas.

Fonte: O autor.

das proteínas como resultado da sova da massa. **Organização das proteínas (Imagem).**

6- **Sistema Homogêneo.** Representa um sistema de uma única fase. O seu aspecto é uniforme. **Massa do Bolo (Imagem).**

7- **Reação Química:** A sua ocorrência nem sempre é fácil de perceber. Algumas só podem ser percebidas em laboratórios suficientemente equipados para separar componentes das misturas obtidas e determinar suas propriedades. Há, contudo, algumas evidências que estão associadas à sua ocorrência e, que são, portanto, pistas que podem indicar sua ocorrência. **Escurecimento da maçã (Imagem).**

8- **Equação Química:** É a representação simbólica de uma reação química. **Equação química (imagem).**

9- **Enunciou o Princípio da Conservação da Massa.** “Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”. **Cientista (Imagem).**

10- **Cupcake:** A sua produção ocorre devido há inúmeras reações químicas. É delicioso. **Bolinho (Imagem).**

TERCEIRA SEÇÃO- PIPOCA E SANDUÍCHE PRENSADO

4. 6 PARTE EXPERIMENTAL

As atividades experimentais com a produção de pipoca de micro-ondas sem óleo e do sanduiche prensado possibilitam ao professor apresentar outros conceitos químicos indispensáveis na compreensão do conceito de reação química.

É a oportunidade para o professor orientar os estudantes sobre linguagem química, ou seja, a equação química é uma forma de representar simbolicamente as substâncias no início e no final de um sistema. Mortimer & Machado (2014) salientam que a abordagem da representação por equação química deve ocorrer em um processo de abstração progressiva como meio de materializar as ideias que forem sendo construídas no processo de ensino e aprendizagem.

Estão implícitos no estudo da representação por equações químicas os conceitos como **estados físico das substâncias, elemento químico, coeficiente estequiométrico, quantidade de matéria (reagente e produto) e conservação da massa nas reações químicas.**

Além disso, o professor pode abordar com seus alunos a temática nutrientes: carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e sais minerais, bem como o valor nutricional da pipoca e sanduíche.

Pipoca e Sanduíche

A pipoca é um alimento popular. Saborosa e agradável é um ótimo petisco para acompanhar uma sessão de cinema com familiares e amigos. Sua ingestão nos remete a situações prazerosas e festivas. Salgada ou doce faz a alegria da criançada! Quando pensamos em pipoca logo nosso pensamento nos leva àquele aroma irresistível tomando conta dos cinemas e salas de TV em dias de futebol. Sim, há razões para este alimento se tornar irresistível, mas com o perigo de se tornar proibitivo às pessoas com restrições ao sal, açúcar ou gorduras insaturadas. Mas, existe um jeito de preparar a pipoca sem óleo?

E o sanduíche? Ingredientes básicos; pão e o que você tiver à mão...os mais famosos são os de queijo, mortadela, rosbife... Prático, qualquer pessoa, criança ou idoso, é capaz de prepará-la, com a vantagem de permitir mil variações. Do ponto de vista da nutrição, depende dos ingredientes que você selecionar. Pode ser saudável se utilizar pão integral, verduras, tomate e um representante das proteínas como carne ou ovo. Ou ser altamente calórico e pobre em nutrientes se for utilizado pão à base de farinha processada, muito sal, muita gordura e nada de verduras.

Muito bem, então o sanduíche é prático, bonito...mas para ser nutritivo, precisa ter verdura, tomate, proteínas...isso não toma muito tempo para preparar? Se eu quiser um sanduíche com carne, por exemplo, vou sujar uma panela para fritar a carne para depois preparar o sanduíche? Será que dá para fazer isso sem sujar mais uma panela?

4.6.1 ATIVIDADE CULINÁRIA 5 - ESTOURANDO MILHO DE PIPOCA COMUM SEM ÓLEO NO MICRO-ONDAS

Ingredientes

1/2 xícara de chá de milho para pipoca;

1 pitada de sal;

Saquinhos de papel.

Preparando o milho de pipoca

Pegue um saquinho de papel daqueles que a gente compra pão na padaria, coloque o milho da pipoca dentro, ponha um pouquinho de sal e agite o saco. Não amasse o saco, somente a boca dele. Coloque dentro do micro-ondas por 3 a 4 minutos na potência máxima. Em 3 minutos você terá pipocas deliciosas, crocantes e sem um pinga de óleo.

4.6.2 ATIVIDADE CULINÁRIA 6 – SANDUÍCHE PRENSADO

Ingredientes

Pão de forma; Carne ou presunto; Queijo muçarela; Tomate; Alface.

Preparando o Sanduíche Prensado

Coloque no pão uma fatia de presunto ou bife de carne, uma fatia de queijo, uma rodela de tomate e alface. Em seguida leve à sanduicheira para cozer ou assar os ingredientes ao ponto desejável. É importante deixar tostar o pão para constatar macroscopicamente as evidências de reações químicas.

Nos dois itens a seguir apresentamos os textos 3 e 4, denominados respectivamente: Reações químicas na produção da pipoca; e Reações químicas na produção de um sanduíche prensado.

4.6.3 TEXTO 3: REAÇÕES QUÍMICAS NA PRODUÇÃO DA PIPOCA

A Pipoca é composta de carboidratos, proteínas, lipídios, fibras e vitaminas do complexo B e sais minerais como ferro, fósforo, potássio e zinco, mas principalmente de água e amido (SAWAZAKI, 1986, citado por MIRANDA, 2011). O amido, um dos seus principais nutrientes, tem função de propiciar energia para plantas e seres humanos.

De acordo com Pereira (2007), é um cereal que contém um tipo especial de amido denominado amido resistente, considerado como alimento prebiótico ou fibra dietética total. Ele acrescenta que, do ponto de vista químico, o amido resistente pode ser classificado como fibra insolúvel ou fisiologicamente fibra solúvel. Neste caso, proporciona vários benefícios para o organismo, principalmente para a saúde intestinal.

Mas afinal, o que provoca o estouro do grão de milho formando a pipoca? E por que o grão de milho estoura?

O grão de milho possui uma parte externa, a casca ou pericarpo, que é uma camada resistente para proteger o amido. Quando o grão de milho é submetido ao calor, a água presente no seu interior transforma-se em vapor de água, e vai ocupando espaço e exercendo pressão contra a camada pericarpo. Este consegue se preservar intacto até que a pressão no interior do grão atinja cerca de 10 vezes a pressão atmosférica. Ultrapassando esse limite a pressão rompe o pericarpo provocando estouro do milho. O amido que está no interior do grão gelatiniza, ou seja, sofre mudança na sua estrutura e se expande por ação do calor e da pressão, originando uma massa branca e digestível (REZENDE et al., 2013; FACHIN et al., 1993 apud TISSOT; ZAMBABIAZ; MENDONÇA, 2001).

A gelatinização ocorre a partir da absorção de água pelo amido. O aumento da ação térmica provoca viscosidade, propiciada pelo intumescimento do grânulo mediante absorção de água (SCHEUER et al., 2011).

Quando, no final do processo, alguns grãos persistem sem estourar, pode ser devido a um desses fatores. Primeiro, o pericarpo do grão está trincado permitindo escapar o vapor de água. Segundo, pode ser que o grão

esteja muito seco, impossibilitando que forme pressão suficiente e capaz de arrebentar o pericارpo (REZENDE et al., 2013).

A pipoca, em uma perspectiva nutricional, pode ser uma fonte alimentar saudável com baixo teor calórico, quando ingerida com moderação e sem de excesso de sal, lipídios ou açúcares.

4.6.4 TEXTO 4: REAÇÕES QUÍMICAS NA PRODUÇÃO DE UM SANDUÍCHE PRENSADO

O pão é um alimento milenar. Obtido a partir da mistura de alguns ingredientes (farinha, água e leveduras) e pelo cozimento em um forno, é consumido pela humanidade de várias formas. Algumas pessoas preferem ingeri-lo apenas com manteiga e uma bebida. Outras têm a ideia de acrescentar no seu interior, queijo, carne, ovo, maionese, milho, tomate, alface.... Ou seja, é costume da humanidade misturar o pão com outros alimentos. Dessa forma, ele deixa de ser apenas pão, e passa a ter outros nomes tais como Bauru, hambúrguer, cachorro-quente, misto-quente, x-salada, sanduíche, etc.

Podemos, por exemplo, a partir de uma receita de sanduiche simples, contendo como ingredientes pão, queijo, carne e tomate compreender algumas alterações presentes no processo. Por que com o cozimento a carne escurece? Por que o queijo tem diferentes sabores? E como é feito? Por que o tomate amadurece mudando de cor?

Portanto, além de saborear um delicioso sanduiche, é possível assimilar muitos conceitos químicos presentes nas etapas de seu preparo. Tomando como exemplo o preparo de um sanduíche com hambúrguer de carne, queijo e tomate, podemos abordar um pouco da constituição química de cada um desses coadjuvantes e também sobre as reações que ocorrem no pão e nestes coadjuvantes durante o seu aquecimento e prensagem.

A carne é uma das principais fontes de proteínas do ser humano. Na sua composição encontram-se também, lipídios, vitaminas, sais minerais e carboidrato. A carne bovina crua apresenta coloração avermelhada, cheiro e

sabor característicos. Por que em diferentes temperaturas a carne sofre alterações em suas propriedades organolépticas?

A mioglobina é uma proteína que se organiza formando um “emaranhado” sobre si, e pode ser encontrada nos músculos dos mamíferos. É uma substância responsável principalmente pela reserva de O_2 no tecido muscular dos mamíferos. Além de proporcionar a cor vermelha brilhante da carne (REZENDE et al., 2013).

De acordo com Rezende e colaboradores (2013), há no interior dessa estrutura proteica o elemento ferro em oxidação Fe^{+2} , ligado ao oxigênio. Quando submetida ao aquecimento, essa proteína é modificada estruturalmente e, paulatinamente o Fe^{+2} transforma-se em Fe^{+3} . Ou seja, ele perde elétrons e oxida. A ligação, que antes era com oxigênio, passa ser com água (H_2O). Assim, a nova estrutura vai escurecendo. Outro fator responsável pela mudança de cor e sabor da carne é a reação química de Maillard ou reação do escurecimento, descoberta pelo químico francês Louis-Camille Maillard no início dos anos 1900. Ele observou que a mistura de açúcar e aminoácidos se torna escura sobre influência do calor. Além disso, This (1996) acrescenta que durante o cozimento da carne, milhares de moléculas sápidas enriquecem o seu sabor.

Portanto, ao cozinhar, assar ou fritar a carne, os aminoácidos das proteínas se combinam mediante reações químicas com carboidratos, causando a cor amarronzada. Com o aumento de calor a carne sofre desnaturação proteica, perde substâncias voláteis, muda aspectos macroscópicos como textura, cor e sabor.

Outro componente do sanduiche é o queijo feito de leite de animais como vacas, cabras, búfalas dentre outros, e não o feito de leite de soja – o tofu. A sua história é tão antiga quanto a do pão. Ele é uma poderosa fonte nutritiva constituída de proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas (PERRY, 2004), utilizado para a produção de bolos, doces, pães, tortas, salgados e sanduiches. Com diferentes tipos e sabores, o queijo, tem função importante na saúde humana graças às reações químicas de fermentação, oxidação e desidratação, envolvidas no processo de fabricação. Além disso, devido ao desenvolvimento de micro-organismos como bactérias e fungos durante o período de maturação (REZENDE et al., 2013).

Durante as etapas de processamento ocorrem diversos fenômenos. O leite no estado líquido é filtrado e com a adição de coalho ou fermento transforma-se em coalhada. Em seguida acontece o corte da coalhada com a retirada do “soro”, obtendo-se uma massa que pode ser prensada em formas. Nessa etapa o queijo é salgado e reservado para maturação e depois é embalado (PERRY, 2004). Existem milhares de processamento de queijo, este é o mais tradicional. Dentre inúmeros tipos de queijos podemos citar o muçarela, parmesão, minas curado, minas frescal, minas padrão, cottage prato, camembert, provolone, ricota, roquefort e gorgonzola.

No preparo do sanduiche simples foi utilizado o queijo muçarela. Esse tipo de queijo é de origem italiana e era feito somente com leite de búfala. Atualmente sua fabricação pode ser com leite de vaca e/ou a mistura de leite de vaca e búfala. Ele é muito consumido no Brasil (PERRY, 2004).

A temperatura contribui para alterar a composição química do queijo, principalmente das proteínas, lipídios e açúcares. Mudando os sabores e odores do sanduíche. De acordo com Rezende e colaboradores (2013), ao aquecer o queijo, ele perde água, e as proteínas de cadeias longas são transformadas, ou seja, vão se tornando cada vez mais “esticadas” provocando o seu endurecimento.

Normalmente as pessoas preparam o sanduíche acrescentando tomate no pão. O tomate é um fruto com sabor azedo e adocicado, amplamente utilizado na culinária mundial.

É um vegetal com enormes componentes antioxidantes como vitamina E, ácido ascórbico, carotenoides, flavonoides e fenólicos (BORGUINI; TORRES, 2009 apud CRUZ; BRAGA; GRANDI, 2012).

Dentre os antioxidantes, merece destaque o licopeno, pigmento responsável pela coloração vermelha do tomate. Verifica-se que ao amadurecer, o pigmento clorofila (verde) é suprimido pelo licopeno. Segundo This (1996) os carotenoides, insolúveis em água, são poucos modificados pelo aquecimento, desde que não sejam submetidos ao cozimento em panelas de pressão, para não modificar as suas moléculas.

Vários estudos têm demonstrado o efeito protetor do licopeno ao câncer de próstata. Uma alimentação com baixo teor de lipídios (gorduras totais, saturadas, monoinsaturadas e poliinsaturadas), mas rica em ácidos graxos

ômega 3, vitamina C e licopeno contribui para diminuir o risco do câncer de próstata (ADEMAR JÚNIOR; FARIAS, 2012).

Além disso, o amadurecimento do tomate ocorre pela presença de um gás chamado etileno, substância do grupo dos hidrocarbonetos. O fruto amadurece pelo aumento da produção e ação desse gás. Quando o etileno quebra as fibras pela oxidação dos lipídios e ligações das moléculas de clorofila presentes no fruto, somada com o rompimento das ligações de amido, em frutose, confere-lhe sabor adocicado e maciez (BORGUINI; TORRES, 2009 apud CRUZ; BRAGA; GRANDI, 2012; REZENDE et al., 2009; THIS, 2009).

4.7 ATIVIDADES LÚDICAS DA PIPOCA SEM ÓLEO DE MICRO-ONDAS E DO SANDUÍCHE PRENSADO

A seguir apresentamos quatro atividades lúdicas relacionadas com a produção da pipoca e do sanduíche prensado: Palavras cruzadas, Caça palavras, Dominó e Bingo.

PALAVRAS CRUZADAS

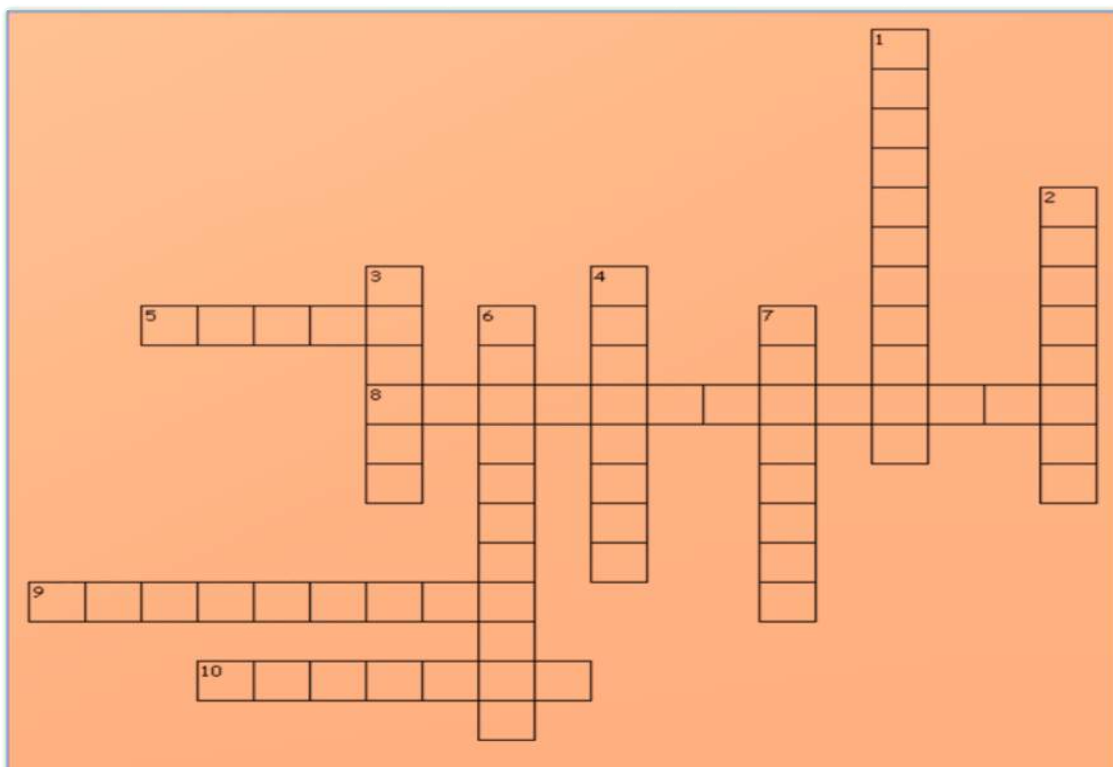


Figura 31- Palavras cruzadas da pipoca e sanduiche.
Fonte: O autor.

Vertical

- 1- Durante o preparo da pipoca e do sanduíche, os átomos dos reagentes se rearranjam formando novas:
- 2- Ao aquecer a carne, o calor altera a estrutura das espirais da mioglobina e, aos poucos, o Fe^{2+} vai se transformando em Fe^{3+} , o que significa que ele perdeu:
- 3- As proteínas do ovo estão organizadas de forma enrolada por ligações:
- 4- Quando a farinha de trigo é misturada à água e amassada, suas proteínas se agrupam e se alongam através das interações:
- 6- No processo de fabricação do queijo ocorre reação química denominada:
- 7- Na carne o elemento químico ferro (Fe) encontra-se em que estado de oxidação:

Horizontal

- 5- É um tipo de energia que provoca transformações na estrutura dos alimentos:
- 8- Reação química responsável pela mudança de cor do açúcar quando aquecido:
- 9- Durante o aquecimento em meio aquoso, os grânulos de amido sofrem mudanças em sua:
- 10- Um dos fatores responsáveis pelo estouro do milho de pipoca:

CAÇA-PALAVRAS

O sujeito aprendiz deve encontrar 13 palavras que estão relacionadas ao estudo do conceito de reação química a partir da preparação de pipoca comum e sanduíche:

CALOR	CARAMELIZAÇÃO	CARNE
CONSERVAÇÃO	ELEMENTOS	FERRO
GÁS	ÍONS	OXIDACÃO
PIPOCA	QUEIJO	TOMATE
UMIDADE		



Figura 32- Caça-Palavras da pipoca e sanduíche.

JOGO DOMINÓ DA PIPOCA E SANDUÍCHE

Confeção do dominó compostos químicos da reação química pipoca comum e sanduíche

Utiliza-se 28 peças de madeiras com dimensão de 5,0 cm por 2,5 cm por 0,5 cm. A caixinha para guardar as peças também é confeccionada de madeira cuja dimensão é 20 cm por 6,5 cm por 5,0 cm. Em seguida as peças são pintadas e envernizadas.

Em seguida, digita-se os nomes e os símbolos dos compostos químicos numa caixa de texto, imprime-se estas informações em folhas de papel sulfite, recorta-se o papel na medida certa e cola-se em um dos lados de cada peça do jogo.

Como Jogar Dominó das Entidades Químicas – pipoca e sanduíche

O educador organiza os participantes para o jogo. Cada jogador receberá 7 peças. Inicia o jogo o participante que possuir a peça com o símbolo do elemento químico Hidrogênio. O jogador encaixa, em sentido horário, a peça que corresponde à entidade química. Quando não possuí-la deve comprar no monte ou passar sua vez. O vencedor é aquele que descarregar todas as peças.

O educador, mediador, fará intervenções esclarecendo as dúvidas dos sujeitos aprendizes. Esses podem consultar materiais como livros e tabelas com a nomenclatura das entidades químicas relacionadas ao dominó.

Peças para confecção do dominó

H	O	Oxigênio	Fe ²⁺	Ferro (II)	S
Enxofre	Fe ³⁺	Ferro (III)	Ca ²⁺	Cálcio	Na ⁺
Sódio	Cl ⁻	Cloreto	CO ₂	Gás Carbônico	N
Nitrogênio	P	Fósforo	K ⁺	Potássio	F

Flúor	Br	Bromo	Zn^{2+}	Zinco	Mn^{2+}
Manganês (II)	Mn^{3+}	Manganês (III)	Mn^{4+}	Manganês (IV)	Al^{3+}

Alumínio	$(\text{SO}_4)^{2-}$	Sulfato	C	Carbono	$(\text{CO}_3)^{2-}$
Carbonato	HCO_3^-	Hidrogenocarbonato (Bicarbonato)	$(\text{PO}_4)^{3-}$	Fosfato	NaCl

Cloreto de Sódio	H_2O	Água	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
Glicose	O^2	Óxido	Hidrogênio

Figura 33 – Peças para confecção do dominó.
Fonte: O autor.

Dominó da Pipoca e do Sanduíche



Figura 34- Jogo de dominó químico da pipoca e do sanduíche.
Fonte: O autor.

BINGO DA PIPOCA E SANDUÍCHE

Confecção do Bingo da pipoca

O bingo reação química constitui-se de 30 pequenos textos digitados e impressos em folhas de papel sulfite. Os textos ressaltam conteúdos presentes na química do sanduiche e da pipoca. É necessário construir uma tabela com 30 linhas e 7 colunas. Na primeira coluna enumera-se as frases, que são destacadas dos 30 pequenos textos inseridos na segunda coluna. As outras 5 colunas são reservadas para controlar o número de rodadas jogadas.

Esta cartela pode ser fixada em uma prancheta de madeira para facilitar a marcação do bingo. Em uma caixinha de sapato coloca-se 30 papelotes numerados de 1 a 30 para o sorteio.

Como Jogar

O bingo reação química é jogado em grupo. O educador forma grupos com 5 participantes, distribui alguns textos contendo as palavras destacadas, e estipula alguns minutos para os participantes dos grupos lerem antes de iniciar os sorteios. Em seguida entrega uma prancheta do bingo para todos os grupos. Peça para os grupos escolherem 10 palavras destacadas e marcar um **X** na primeira coluna no espaço da tabela reservado para o controle do número de rodadas do bingo, se for jogar novamente assinala o **X** na segunda coluna, e assim sucessivamente.

Inicia-se o sorteio dos números, e à medida que ocorrem os sorteios, o educador pega o número sorteado e procura no seu texto as palavras destacadas correspondentes e lê em voz audível, interagindo e discutindo com os sujeitos aprendizes sobre os conceitos relacionados e extraídos durante o processo de preparação do sanduíche e da pipoca, ressaltando que a sua compreensão é importante para a construção do conceito de reação química. Os participantes devem circular os números sorteados, com o auxílio de uma caneta esferográfica, que serão conferidos no final do bingo.

O grupo vencedor é aquele que marcar primeiro os 10 números com as palavras destacadas. A cartela do bingo pode ser utilizada até 5 vezes.

Textos com as palavras em destaque do bingo

- 1- O calor é capaz de provocar transformações na **ESTRUTURA DOS CONSTITUINTES** dos alimentos;
- 2- A pipoca é fonte de ácido fólico, **FÓSFORO (P)** e **POTÁSSIO (K)**, minerais importantes para a formação de ossos e manutenção dos músculos.
- 3- O **MILHO DE PIPOCA** é composto, principalmente, por amido e água.
- 4- A molécula de água presente no interior do milho de pipoca **PASSA A VAPOR DE ÁGUA** quando recebe calor.
- 5- O vapor de água **EXERCE FORTE PRESSÃO** no pericarpo do milho de pipoca provocando o seu estouro.
- 6- O amido presente no milho de pipoca se **EXPANDE POR AÇÃO DO VAPOR DE ÁGUA** formando aquela parte branca e macia da pipoca.

7- Na parte branca e macia da pipoca encontra-se o amido resistente. Ele passa praticamente intacto pelo aparelho digestivo, só no intestino grosso é que micro-organismos da flora o **TRANSFORMAM EM ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA**.

8- O milho de pipoca pode ser fonte de carotenoides, **SUBSTÂNCIAS** que atuam como antioxidantes e, no corpo são transformadas em vitamina A.

9- No intestino grosso ocorre a **FERMENTAÇÃO (REAÇÃO QUÍMICA) DO AMIDO**.

10- O papel da água é fundamental no cozimento por micro-ondas. A molécula de água é polarizada e, quando expostas próximas a um local com radiação eletromagnética, ela **MUDA DE ORGANIZAÇÃO** em relação ao seu estado anterior.

11- Alguns fatores tais como, calor, **UMIDADE, PRESSÃO** e a estrutura do pericarpo são importantes para o milho de pipoca estourar.

12- Durante o aquecimento em meio aquoso, os grânulos de amido sofrem **MUDANÇAS EM SUA ESTRUTURA**, envolvendo a ruptura das pontes de hidrogênio estabilizadoras da estrutura cristalina interna do grânulo.

13- A **ÁGUA DESALINHA AS MOLÉCULAS DE AMIDO** e as afastam, promovendo maciez.

14- O calor promove algumas reações e **GERA NOVAS MOLÉCULAS** com delicioso sabor e cheiro agradável.

15- A transformação do **AÇÚCAR EM CAMELO** é uma reação química.

16 – As **MUDANÇAS PERCEPTÍVEIS E IMPERCEPTÍVEIS** durante o preparo da pipoca e do sanduiche são resultados de interações a nível atômico e molecular.

17- Na carne encontra-se o elemento químico **FERRO (Fe)** no estado de oxidação 2^+ ligado ao oxigênio (O).

18- Ao aquecer a carne, o calor altera a estrutura das espirais da mioglobina e, aos poucos, o Fe^{2+} vai se transformando em Fe^{3+} , o que significa que ele **PERDE ELÉTRONS** e se oxida.

19- No processo de fabricação de queijos ocorrem diversas reações químicas tais como **FERMENTAÇÃO, OXIDAÇÃO** e desidratação.

20- A carne crua tem a coloração avermelhada e **AO COZINHAR ELA FICA AMARRONZADA**.

21- As proteínas no ovo estão organizadas de forma enrolada por ligações fracas, quando são submetidas ao calor estas ligações se rompem e **REORGANIZAM-SE MEDIANTE NOVAS LIGAÇÕES QUÍMICAS** mais fortes, promovendo o endurecimento do ovo.

22- Representação (equação química) de uma reação química que ocorre no pão. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_2$

23 - Quando a farinha de trigo é misturada à água e amassada, suas proteínas se agrupam e se alongam através das **INTERAÇÕES QUÍMICAS**.

24- **O AUMENTO DA TEMPERATURA** promove a reação de fermentação na massa do pão.

25- Uma maneira simples de detectar a presença de amido no pão é mediante o **REAGENTE IODO (I) COMO INDICADOR**.

26- A **COR AZUL ESCURA DO IODO** com o amido ocorre devido à reação química (reação de complexação).

27- Durante a fermentação do pão leveduras *Saccharomyces cerevisiae* convertem glicose em **GÁS CARBÔNICO (CO₂)**, álcool etílico (C₂H₅OH), diversos aldeídos, cetonas, outros álcoois sápidos e aromáticos.

28- Ao amadurecer ocorre, no tomate, o **ROMPIMENTO DAS FIBRAS** do fruto pela oxidação dos lipídios deixando-o macio.

29- O etileno (gás) é uma substância do grupo dos carboidratos.

30- Os átomos presentes nos compostos da pipoca e do sanduíche são os mesmos do início ao final do processo de preparo. Eles se **REARRANJAM FORMANDO NOVAS SUBSTÂNCIAS**, ou seja, são conservados nas reações químicas.

Cartela do bingo – Pipoca e Sanduíche

Nº	BINGO – Química Culinária Cartela das palavras destacadas	Colunas para controlar o nº de rodadas do bingo.				
		I	II	III	IV	V
(1)	ESTRUTURA DOS CONSTITUINTES					
(2)	FÓSFORO (P), POTÁSSIO (K)					
(3)	MILHO DE PIPOCA					
(4)	PASSA A VAPOR DE ÁGUA					
(5)	EXERCE FORTE PRESSÃO					
(6)	EXPANDE POR AÇÃO DO VAPOR DE ÁGUA					
(7)	TRANSFORMAM EM ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA					
(8)	SUBSTÂNCIAS					
(9)	FERMENTAÇÃO (REAÇÃO QUÍMICA) DO AMIDO					
(10)	MUDA DE ORGANIZAÇÃO					
(11)	UMIDADE, PRESSÃO					
(12)	MUDANÇAS EM SUA ESTRUTURA					
(13)	ÁGUA DESALINHA AS MOLÉCULAS DE AMIDO					
(14)	GERA NOVAS MOLÉCULAS					
(15)	AÇÚCAR EM CARAMELO					
(16)	MUDANÇAS PERCEPTÍVEIS E IMPERCEPTÍVEIS					
(17)	FERRO (Fe)					
(18)	PERDE ELÉTRONS					
(19)	FERMENTAÇÃO, OXIDAÇÃO					
(20)	AO COZINHAR ELA FICA AMARRONZADA					
(21)	REORGANIZAM-SE MEDIANTE NOVAS LIGAÇÕES QUÍMICAS					
(22)	$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + CO_2$					
(23)	INTERAÇÕES QUÍMICAS					
(24)	O AUMENTO DA TEMPERATURA					
(25)	REAGENTE IODO (I) COMO INDICADOR					
(26)	COR AZUL ESCURA DO IODO					
(27)	GÁS CARBÔNICO (CO ₂)					
(28)	ROMPIMENTO DAS FIBRAS					
(29)	ETILENO					
(30)	REARRANJAM FORMANDO NOVAS SUBSTÂNCIAS					

Figura 35- Cartela do bingo da pipoca e sanduíche.

Fonte: O autor.

Bingo da Pipoca e do Sanduíche

A figura 36 apresenta a cartela do bingo, reações químicas, fixada em uma prancheta de madeira.

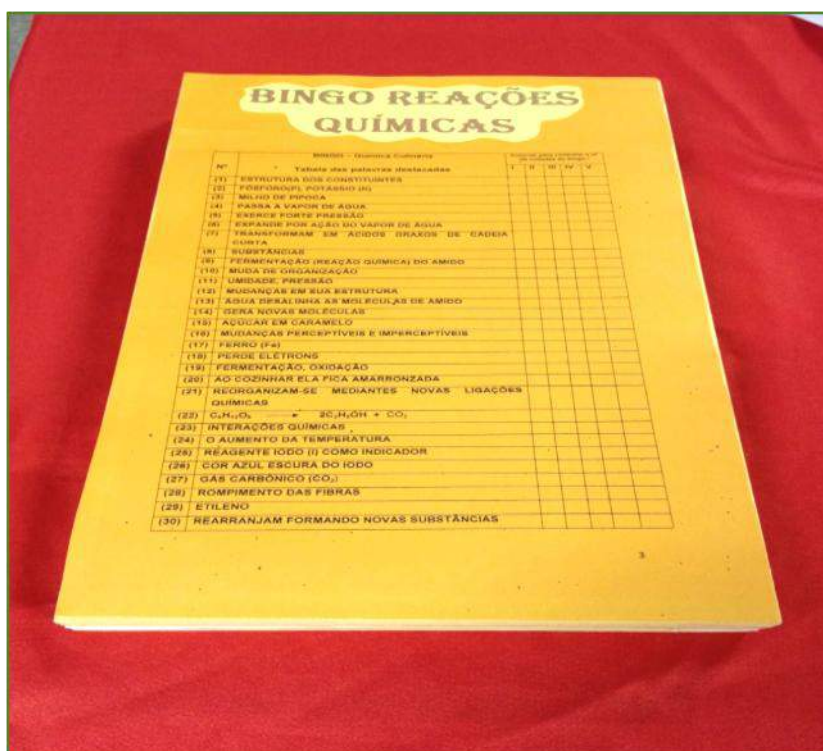


Figura 36- Bingo reações químicas da pipoca e sanduíche.

Fonte: O autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Será possível educar por meio da Química? Chassot (1993) diz que existem diferentes leituras de mundo e a científica é uma delas. Com o conhecimento científico o indivíduo interage com o meio ambiente e a sociedade de forma ativa e consciente. Se o pensamento do indivíduo é constituído na interação social, mediado simbolicamente (VYGOTSKY, 2003), a linguagem é muito importante neste processo. A constituição do pensamento químico, conhecendo os símbolos e fórmulas empregados e interpretando os fenômenos de forma correta não é um processo fácil, o que afugenta a maioria dos alunos do ensino médio. As palavras, no início, são usadas e exercem a função de conceitos até que os significados são, naturalmente, apreendidos pelo indivíduo. Para isso é preciso que os sujeitos não desistam, que persistam na vontade de aprender esta linguagem e enxergar, também, através dos óculos da ciência. A função da educação científica é de fato contribuir para a construção de uma sociedade cujos membros sejam conscientes e comprometidos com a própria transformação da sociedade (CHASSOT, 1993).

Preocupados com a qualidade da aprendizagem de seus alunos, os docentes de Primavera do Leste-MT sempre apresentaram a demanda de métodos para tornar as aulas de Ciências do III Ciclo da 3ª Fase e de Química do 1º ano do Ensino Médio, mais dinâmicas, atraentes, interessantes. Gostariam que as escolas oferecessem laboratórios equipados com vidrarias e reagentes, técnicos de laboratório capacitados, e guias para aulas experimentais. Eles apresentaram essas demandas, consideradas justas, mas ficar eternamente culpando o sistema pela má qualidade do ensino que oferece e da não efetivação da aprendizagem também não os levará a se realizarem como professores, e cumprir seu papel de formar cidadãos participantes e conscientes de seus direitos e deveres.

Dessa forma, o primeiro passo foi admitir falhas na formação inicial. Essas falhas podem ser advindas da instituição onde se graduou, dos professores que não eram da área do ensino, do próprio professor que não tinha maturidade na época de formação, da necessidade de estudar e trabalhar, da matriz curricular que não contemplava disciplinas pedagógicas, ou

estágio supervisionado reduzido, ou ainda professores sem formação para atuar no ensino. Enfim, em conversa franca, os docentes concordaram em minimizar suas deficiências num projeto de formação continuada planejada em conjunto.

A parceria do CEFAPRO é importante porque permite desenvolver a responsabilidade coletiva a partir de experiências individuais.

Teve-se como propósito desenvolver um projeto para a formação continuada para docentes que atuam com o ensino de Química nos diferentes níveis, calcada numa pesquisa de cunho qualitativo, com viés de pesquisa-ação, onde a participação dos sujeitos é bem-vinda e estimulada. Sem essa participação efetiva, as análises e discussões não fazem sentido, e os necessários ajustes para planejar os passos seguintes não seriam feitos, comprometendo toda a proposta. Para isso, precisou-se de uma disponibilização maior de tempo e de vontade de colaborar por parte do formador e dos docentes, com intervenções de igual para igual, refletindo sobre sua prática pedagógica, e promovendo redirecionamentos sempre que o consenso geral indicar.

Eles precisaram se tornar protagonistas. E entenderam que atividades práticas não se restringem a experimentos testados e comprovados. A cada sessão de formação eles foram convidados a arregaçar as mangas e participar do planejamento de todas as etapas de cada seção, desde o preparo do ambiente, os textos que subsidiam a prática, a produção dos alimentos, e a produção das atividades lúdicas. Entendendo a dinâmica do processo, os docentes tomaram as providências necessárias para assegurar a aprendizagem dos conceitos químicos que se deseja trabalhar. E assim os discentes tiveram maior compreensão dos objetivos reais de cada aula, não apenas ter aguçada a sua curiosidade, mas entenderam que as atividades foram propostas para melhorar a aprendizagem dos conhecimentos científicos. E esses conhecimentos facilitarão na leitura de mundo e serão responsáveis pela transformação para melhor dos ambientes naturais e artificiais.

Além disso, avaliaram que o formato dos encontros formativos atingiu suas expectativas, devido a propiciar a articulação de teoria e prática, ou seja, a formação não se limitou apenas ao estudo das teorias de cognição. Destacaram que as práticas desenvolvidas proporcionam trabalhar de forma

interdisciplinar, e também a importância das trocas de experiências para o aperfeiçoamento pedagógico. Destacaram que os estudantes sempre solicitam a realização dessas atividades em sala de aula, e que embora possíveis de serem desenvolvidas, essas experimentações não são tarefas fáceis em decorrência de salas de aulas com grande quantidade de estudantes, a carga horária muito reduzida e ausência de recipientes e equipamentos suficientes e adequados nas escolas.

Procurou-se mostrar que não é preciso dispor de um laboratório físico para realizar atividades práticas. Foi discutido o que é atividade prática e chegou-se à conclusão de que são as atividades em que os sujeitos aprendizes podem manusear algo, fazer observações sobre fatos reais. Outro ponto importante foi o envolvimento de todos na confecção dos jogos. Aprendendo que cada um pode confeccionar o seu, adequando às suas necessidades e peculiaridades, ele se torna protagonista do processo de ensino, faz reflexões sobre os materiais didáticos disponíveis no mercado e avalia melhor a aprendizagem dos seus alunos. Essa avaliação é fundamental para que esta se torne eficaz. Um professor comprometido em facilitar a aprendizagem dos alunos vai se empenhar em minimizar eventuais falhas na sua formação inicial, vai praticar junto aos colegas para suprir deficiências em manuseio de equipamentos e habilidades específicas, e vai permitir que os alunos se movimentem e saiam da atitude passiva de recebedores de conhecimentos.

Podemos concluir que é possível utilizar a cozinha ou a própria sala de aula como um laboratório, e também que a produção destes bolos, pães e pipoca envolve muitos conhecimentos químicos. Também é possível envolver os alunos nessa atividade lúdica, resgatando conhecimentos que ele já traz. Muitos são observadores e trazem dicas de suas mães e avós. E a curiosidade despertada pela atividade pode facilitar a aprendizagem de conceitos químicos.

Os jogos fazem parte da cultura dos adolescentes, como disse um dos participantes. A Internet está presente de forma inquestionável na vida deles. E a linguagem é importante ferramenta para se comunicar com estes jovens. Eles são muito visuais, curiosos e ativos. E as atividades lúdicas proporcionam essa identificação entre linguagem, imagem e conceito.

A experimentoteca culinária é um recurso definido como uma coleção de experimentos culinários e atividades lúdicas relacionadas a esses

experimentos. Este foi o produto educacional produzido em conjunto com os participantes como um projeto de formação continuada. Eles as aplicaram com as suas turmas, reavaliaram a cada etapa, e propuseram melhorias.

Na avaliação final, o produto foi considerado criativo, sem perder a função educativa, e tem o mérito de poder ser ampliado de acordo com as possibilidades de cada escola e da preferência pessoal de cada professor. Ou seja, não tivemos a pretensão de elaborar um “receituário” a ser seguido, mas um auxílio didático, possível de ser ampliado e aperfeiçoado, pois defendemos que a participação do professor é necessária no processo de ensino e aprendizagem.

Com esta avaliação, o pressuposto básico da formação continuada foi atingido, o de que o professor é o agente ativo do processo de aprendizagem (LIMA, 1996). Ele deve entender como se ensina, mas também deve entender os processos de aquisição do conhecimento.

No preparo de alimentos muitas transformações químicas estão presentes. E são observáveis, pois envolvem mudanças de cor, textura, gosto...e envolvem calor, tempo de cozimento, e proporções entre os ingredientes. Tudo isso pôde ser explorado com a participação efetiva dos estudantes. E esperar pelo resultado destas transformações gera uma expectativa muito boa, semelhante à dos professores quando ensinam. Afinal a palavra “saber” significa conhecer, mas também significa ter sabor.

A formação continuada nos ajudou a compreender que o professor necessita ser ouvido e estimulado a buscar diretrizes para lidar com suas necessidades pedagógicas. Que uma proposta de formação continuada só alcança resultados satisfatórios, como participação efetiva, a partir do momento que o professor percebe que esta formação possui valor teórico com aplicação prática a sua realidade de trabalho escolar. O professor precisa vislumbrar relevância e implicações positivas nas atividades propostas para inseri-las na sua prática docente.

Consideramos que o modelo de formação continuada deve se pautar em discussões e reflexões particulares e coletivas sobre o fazer pedagógico por meio de reuniões no próprio espaço de trabalho buscando continuamente a implementação de atividades pedagógicas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

As pretensões que acompanham os professores desde outrora, devem ser discutidas e a busca de soluções deve emergir das reuniões coletivas.

Entendemos que os professores ao reconhecerem que sua formação inicial teve imperfeições e que devem procurar superá-las foi um enorme passo. Além disso, o reconhecimento de que é necessário estudar um pouco mais para melhorar sua prática foi uma grande conquista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEMAR JÚNIOR, P. S. & FARIAS, L. M. de. **Efeito do licopeno do tomate na prevenção do câncer de próstata**. Revista Interdisciplinar NOVAFAP; Teresina, v.5, n 2, p.50-54, jun. 2012.

ALVES, R. **Estórias de quem gosta de ensinar**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

AMBROGI, A. & LISBÔA, J. C. F. **Misturas e Substâncias - Reações Químicas**. São Paulo: Hamburg, 1986.

ANDRADE, Carlos A.C. **Formação Continuada e Prática Educativa Superando Desafios e Dilemas da Formação Inicial e de Atuação em Química**. Educ. Soc., Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BENEDETTI FILHO, E. et al. **Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 2, maio 2009.

BENITE, C. R. M. **Formação do Professor e Docência em Química em Rede Social: Estudos sobre Inclusão Escolar e o Pensar Comunicativo**. Universidade Federal de Goiás, Tese de Doutorado, 2011. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/1022/1/Tese%20Claudio%20Roberto%20Machado%20Benite.pdf>. Acesso em agosto de 2015.

BOGDAN, R. & BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Editora Porto, 1994.

BROUGÈRE, G. **Brinquedo e Cultura**. São Paulo: Cortez, 2010.

BROWN, T.L; et al. **Química- A Ciência Central**. São Paulo: Pearson, 2005.

CAMPBELL, J. A. **Por que Ocorrem Reações Químicas?** São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1965.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de & GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências Tendências e Inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, M. E. M. D. & OKUMA, A. A. **Apostila Química dos Alimentos**. 27^a Reunião Anual da SBQ, Salvador, 2004.

CASTILHO, D.; SILVEIRA, K.; MACHADO, A. H. **Investigação e reflexão na sala de aula**. Química Nova na Escola, n. 9, 1999.

CAVALCANTI, E. L. D. (2011), **O Lúdico e a Avaliação da Aprendizagem: Possibilidades para o Ensino e a Aprendizagem de Química**. Universidade Federal de Goiás, Tese de Doutorado, 2011.

CIVITA, V. **Estudos e Pesquisas Educacionais**. São Paulo, n 1, Maio. 2010

CHASSOT, A. I. **Catalisando Transformações na Educação**. Ijuí: RS. Ed. Unijuí, 1993.

CHASSOT, A. I. **Sete Escritos sobre Educação e Ciência**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CHASSOT, A. I. et al. **Química do Cotidiano: Pressuposto Teóricos para Elaboração de Materiais Didáticos Alternativos**. Espaços da Escola. Ed. Unijuí, v.10, p. 47-53, out/dez, 1993.

CHATEAU, J. **O Jogo e a Criança**. São Paulo: Summus, 1987.

COELHO, F. dos S. et al. **Cozinhando com a Química: O Pão-Nosso-de-Cada-dia**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, v. 8, Nov. 2009.

CRUZ, P. M. F. da; BRAGA, G. C; GRANDI, A. M. de. **Composição Química, cor e Qualidade Sensorial do Tomate Seco a Diferentes Temperaturas**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 4, jul./ago. 2012.

CUNHA, M. B. da. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, p. 92-98, maio. 2012.

DEMO, P. **A Outra Universidade**. 2010.

FARIAS, R. F. **Química, Ensino & Cidadania**. Pequeno manual para professores e estudantes de prática de ensino. São Paulo: Edições Inteligentes, 2005.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FIALHO, N. N. **Metodologia de Ensino Biologia e Química**. Curitiba: Ibpx, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários a Prática Educativa**. Edição Especial. São Paulo, Paz e Terra, 1991.

GALIAZZI, M. do C. & GONÇALVES, F. P. **A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química**. Química Nova, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Trad. Isabel Narciso. Portugal. Ed. Porto, 1999.

GATTI, B. A. **Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas**. Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.

GERHARDT, T. E. & SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, n. 10, nov. 1999.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, ago. 2009.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem Temática no Ensino de Ciências: Algumas Possibilidades**. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI, v.7, n.13, p.10-21, out. 2011.

HODSON, D. **Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências**. Educational Philosophy and Theory, Paulo A. Porto. 20, p. 53 - 66, 1988.

HOFFMANN, J. **Avaliação: Mito & Desafio: Uma Perspectiva Construtivista**. 41ª Ed. Porto Alegre, Mediação, 2009.

HUIZINGA, J. **HOMO LUDENS: O jogo como elemento de cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2008.

JESUS, S. N. de. **Desmotivação e Crise de Identidade na Profissão Docente**. Katálises, v. 7, n. 2, jul/dez. 2004.

JUSTI, R. da S. **Afinidades entre as Substâncias podem Explicar as Reações Químicas**. Química Nova na Escola, n. 7, maio. 1998.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

KOTZ, J.C. & TREICHEL JR., P.M. **Química Geral 1 e Reações Químicas**. São Paulo: Thomson, 2005.

LIMA, M. E. C. de C. **Formação Continuada de Professores de Química**. *Química Nova na Escola*, n. 4, nov. 1996.

LIMA, E. F. de et al. **Sobrevivendo ao Início da Carreira Docente e Sobrevivendo Nela. Como? Por quê? O Dizem Alguns Estudos**. *Educação & Linguagem*, ano 10, n. 15, p. 138-160, jan/jun. 2007.

LOPES. A. R. C. **Reações Químicas: fenômeno, transformação representação**. *Química Nova na Escola*, n. 2, nov. 1995.

LUCKESI. C. C. **“Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras: uma proposta pedagógica a partir da Biossíntese”**, in *Educação e Ludicidade*, Coletânea Ludopedagogia Ensaios 01, organizada por Cipriano Carlos Luckesi, publicada pelo GEPEL, Programa de Pós-Graduação em Educação, FAGED/UFBA, 2000, p. 21. Disponível em: <http://www.paralapraca.org.br/wpcontent/uploads/2011/04/ludicidade_e_atividades_ludicas.pdf>. Acesso em: janeiro de 2014.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, A. H. **Pensando e Falando Sobre Fenômenos Químicos**. *Química Nova na Escola*, n. 12, nov. 2000.

MACHADO, A. H; MOURA, A. L. A. **Concepções Sobre o Processo da Linguagem no Processo de Elaboração Conceitual em Química**. *Química Nova na Escola*, n. 2, nov. 1995.

MAGNANI. C. R. S. **QuimiLIG@: Contribuições de um Guia Didático para o Ensino de Interações Atômicas e Moleculares na Educação Básica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2014. Disponível em: <<http://fisica.ufmt.br/pgec/>>

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores**. Ijuí RS: Editora Unijuí. Coleção Educação em Química, 2000.

MARCHI, M. I. et al. **Formação Continuada de Professores: Um Momento de Discussões, Interações e Troca de Ideias**. Caderno Pedagógico. Lajeado, v. 10, n. 1, p. 119-137, 2013.

MARIANO, A. L. S. **A Aprendizagem da Docência no Início da Carreira. Qual Política? Quais Problemas?** Revista Exitus, v. 02, n. 01, Jan./Jun. 2012.

MATO GROSSO. **Secretaria de Estado de Educação. Orientações Curriculares: Área de Ciências da Natureza e Matemática da Educação Básica**. Cuiabá: SEDUC/MT, 2010.

MATO GROSSO. **Secretaria de Estado de Educação. Política de Formação dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso**. Orientativo Sala de Educador. Cuiabá: SEDUC/MT, 2015.

MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: Condições para Ocorrência e Lacunas que Levam a Comprometimentos**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – v.1, p. 16-24, 2011.

MENDES, M. P. de L. **O Conceito de Reação Química no Nível Médio: História, Transposição Didática e Ensino**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, 2011. Disponível em: [https://twiki.ufba.br/twiki/pub/PPGEFHC/DissertacoesPpgefhc/Maricleide Pereira a de Lima Mendes 2011.pdf](https://twiki.ufba.br/twiki/pub/PPGEFHC/DissertacoesPpgefhc/Maricleide_Pereira_de_Lima_Mendes_2011.pdf). Acesso em maio de 2014.

MIRANDA, D. S. et al. **Avaliação da qualidade do milho-pipoca**. Revista Tecnológica, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 13-20, 2011.

MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: Edipucrs, 2011.

MOREIRA, G. L. P. et al. **Teores de Amilose e Amilopectina em Genótipos de Mandioca**. XV Congresso Brasileiro de Mandioca. Bahia, 2013. Disponível em: [http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/977446/1/TEOR ESDEAMILOSE192processa21540Vanderlei.pdf](http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/977446/1/TEOR_ESDEAMILOSE192processa21540Vanderlei.pdf). Acesso em junho de 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MOREIRA, G. L. P. et al. **Teores de Amilose e Amilopectina em Genótipos de Mandioca**. XV Congresso Brasileiro de Mandioca. Bahia, 2013. Disponível em: [http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/977446/1/TEOR ESDEAMILOSE192processa21540Vanderlei.pdf](http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/977446/1/TEOR_ESDEAMILOSE192processa21540Vanderlei.pdf). Acesso em junho de 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília, Editora da UnB. 1999.

MOREIRA, M.A; CABALLERO, M. C; RODRÍGUEZ, M. L. **Aprendizagem Significativa: um Conceito Subjacente**. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. p. 19-44, 1997.

MORTIMER, E. F. **Concepções Atomísticas dos Estudantes**. Química Nova na Escola, n. 1, maio. 1995.

MORTIMER, E.F. **O Significado das Fórmulas Químicas**. Química Nova na Escola, n. 3, p. 19-21, 1996.

MORTIMER, E. F. **Para Além das Fronteiras da Química: Relações entre Filosofia, Psicologia e Ensino de Química**. Química Nova na Escola, n. 20(2), 1997.

MORTIMER, E. F. & MACHADO. A. H. **Química: ensino médio: v. 1**. São Paulo: Scipione, 2014.

MORTIMER, E. F. & MIRANDA, L. C. **Transformações: Concepções de estudantes sobre Reações Químicas**. Química Nova na Escola, n. 2, p. 23-26, nov. 1995.

NERY. A. L. P; LIEGEL. R. M; FERNANDEZ. C. **Reações Envolvendo Íons em Solução Aquosa: Uma Abordagem Problematizadora para a Previsão e Equacionamento de Algumas Reações Inorgânicas**. Química Nova na Escola, n. 23, maio. 2006.

NOVAES, F. J. M. et al. **Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: *Solanum tuberosum* – Uma Alternativa Versátil**. Química Nova na Escola, v. 35, n. 1, p. 27-33, fev. 2013.

NÓVOA, A. **A formação contínua de professores: realidades e perspectivas**. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro, 1991.

OLIVEIRA. R. J. de. **O Mito da Substância**. Química Nova na Escola, n. 1, maio. 1995.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky. Aprendizado e Desenvolvimento. Um processo sócio histórico**. São Paulo: Scipione, 2003.

OLIVEIRA, N. de. **As Atividades de Experimentações Lúdicas – AEL**. Universidade Federal de Goiás, Tese de Doutorado, 2009.

OSTERMANN, F. & CAVALCANTI, C. J. de H. **Teorias de Aprendizagem**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física, 2010.

PAZINATO, M. S. & BRAIBANTE, M. E. F. **Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química**. Química Nova na Escola. São Paulo: v. 36, n. 4, p. 289-296, nov. 2014.

PEREIRA, B. B. **Experimentação no Ensino de Ciências e o Papel do Professor na Construção do Conhecimento**. Cadernos da FUNCAMP, v. 9. nº.11, 2010.

PEREIRA, K. D. **Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável**. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, 27(supl.): p. 88-92, ago, 2007.

PERRY, K. S. P. **Queijos: Aspectos Químicos, Bioquímicos e Microbiológicos**. Química Nova, v. 27. n. 2, nov. 2004.

PIRES, D. A. T.; MACHADO, P. F. L. **Refrigerante e Bala de Menta: Explorando Possibilidades**. Química Nova na Escola. São Paulo: v. 35, n. 3, p. 166 – 173, 2013.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia**. 24^a Ed. Rio de Janeiro. Forense Universitário, 1999.

PIAGET, J. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. 3^a Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PIMENTA, A. C. **Sonhar, Brincar, Criar, Interpretar**. São Paulo: Ática, 1986.

PRETI, O. **Educação a Distância: construindo significados**. Cuiabá: NEATI/UFMT; Brasília: Plano, 2000.

RAMOS, E. M. F. **Brinquedos e jogos no ensino de Física**. Instituto de Física, USP. Dissertação de Mestrado, São Paulo, 1990.

REZENDE, C. M. de; OIGMAN, S; SILVIA, F. S. **Cozinhando com a Química**. Sociedade Brasileira de Química, v 4. São Paulo, 2013.

ROSA, M. I. P. S. & Schnetzler, R. P. **Sobre a Importância do Conceito Transformação Química no Processo de Aquisição do Conhecimento químico**. Química Nova na Escola, n. 2, nov. 1998.

ROSA, M. I. P. S. **A Evolução de Ideias de Alunos do 1º Ano do Ensino Médio sobre o Conceito de Transformação Química numa Abordagem Construtivista**. Dissertação de mestrado. Campinas: Faculdade de Educação da Unicamp, 1996.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, W. L. P. dos & SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**. Ijuí: RS. Ed. Unijuí. 2010.

SCHEUER, P. M. et al. **Trigo: Características e Utilização na Panificação**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande: v.13, n. 2, p.211-222, 2011.

SCHNETZLER, R. P. **Concepções e Alertas sobre Formação Continuada de Professores de Química**. Química Nova na Escola, v. 16, nov. 2002.

SCHNETZLER, R. P. & ARAGÃO, R. M. R. **Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química**. Química Nova na Escola, n. 1, maio. 1995.

SCHWAHN, M. C. A & OAIGEN, E. R. **Objetivos para o Uso da Experimentação no Ensino de Química: A Visão de um Grupo de Licenciandos**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, nov. 2009.

SILVA, P. S. & MORTIMER, E. F. **Formação Continuada e Mudanças nas Práticas Pedagógicas: O que dizer aos Professores de Química**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Química. Baurú:SP, nov. 2003.

ROCHA-FILHO, R. C. & RIBEIRO da SILVA, R. **Cálculos Básicos da Química**. São Carlos: Edufscar, 2006.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SOARES, E. C. **Professores de Ciências e Química: O que Revelam os Trabalhos do GT Formação de Professores da ANPED de 2000 a 2008**. IX Congresso nacional de Educação-EDUCERE III Encontro Sul de Psicopedagogia 26 a 29 de outubro de 2009; PUCPR, 2009.

SOARES, E. C. **O Professor de Química e a Epistemologia da Prática Pedagógica: Limites e Desafios para a Inovação**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 2012.

SOARES, M. H. F. B. **O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de química.** Universidade Federal de São Carlos, Tese de Doutorado, 2004. Disponível em: http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/18/TDE-2012-02-14T162358Z-4173/Publico/4088.pdf. Acesso em maio de 2015.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, T. G. **Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico.** Química Nova na Escola, n. 18, p. 13-17, 2003.

SILVA, V. A. & SOARES, M. H. F. B. **Conhecimentos prévios, caráter histórico e conceitos científicos: o ensino de Química a partir de uma abordagem colaborativa da aprendizagem.** Química Nova na Escola, vol. 35, nº 3, ago. 2013, p. 209 - 219.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

THIS, H. **Um cientista na cozinha.** São Paulo: Ática, 1996.

TISSOT, U. F; ZAMBABIAZI, R. C; MENDONÇA, C. R. B. **Milho Pipoca: Caracterização Física, Química, Microbiológica e Sensorial.** B.CEPPA, Curitiba, v. 19, n. 1, jan/jun. 2001.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VALADARES, E. de C. **Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade.** Química Nova na Escola, n. 13, maio. 2001.

VENQUIARUTO, L. D. et al. **Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão.** Química Nova na Escola, v. 33, n. 3, ago. 2011, p. 135 - 141.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

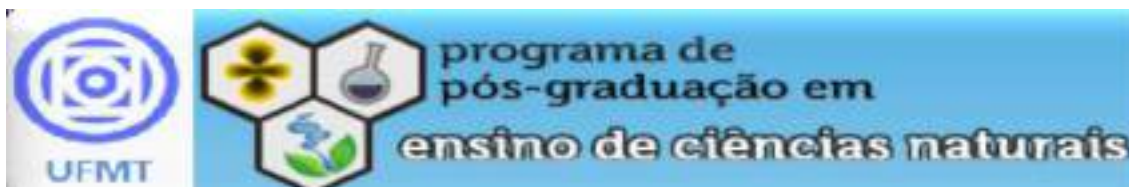
WARTHA, E. J. & REZENDE, D. de B. **Os Níveis de Representação no Ensino de Química e as Categorias da Semiótica de Peirce.** Investigações em Ensino de Ciências – v. 16(2), p. 275-290, 2011.

WOLK, R. L. **O que Einstein Disse a seu Cozinheiro: a Ciência na Cozinha.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

ZEICHENER. K. M. **Uma Análise Crítica sobre a “Reflexão” como Conceito Estruturante na Formação Docente.** Educ. Soc., Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA



Prezado professor (a)! Este questionário é parte integrante da pesquisa educacional realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGCN), na área de ensino de Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), sob a orientação da Professora Dr.^a Salete K. Ozaki. Asseguramos absoluto sigilo de sua identidade quanto à utilização das informações obtidas e utilizadas no relatório de pesquisa (dissertação) e/ou outras publicações científicas. Agradecemos imensamente sua colaboração e atenção ao responder esse questionário.

NOME _____

IDADE: _____

SEXO: MASCULINO () FEMININO ()

FORMAÇÃO ACADÊMICA: _____

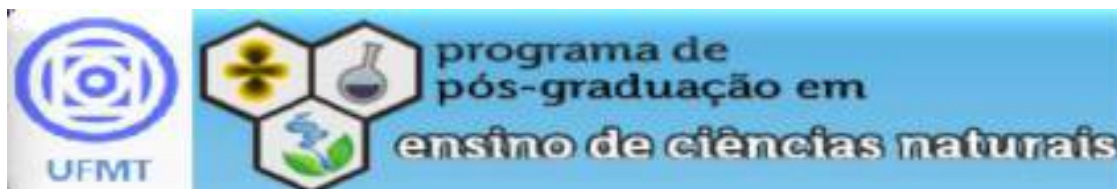
ANOS DE MAGISTÉRIO: _____

ESCOLA EM QUE ATUA: _____

- 1- Você utiliza atividades práticas para ensinar conceitos químicos? Por quê?
- 2- Que método(s) você utiliza para realizar aulas práticas? (exs. Visitas: a indústrias, Estação de tratamento de água e esgoto e laboratórios; Aula de Campo: aterro sanitário, lixão; Jogos; Experimentos em Laboratório de Ciências, de Informática e/ou Cozinha da Escola, em sala de aula etc).
- 3- Os alunos gostam? Você observa se eles não apenas se empolgam por ser uma atividade diferente da rotineira, mas realmente aprendem com mais facilidade?
- 4- Você está satisfeito (a) com o rendimento de seus alunos? Por quê?
- 5- Você tem alguma dificuldade para trabalhar com experimentos?
- 6- Você acredita que atividades práticas auxiliam na construção do conceito de Transformações Químicas com os alunos?
- 7 – Em sua opinião, o que precisa mudar (escola, direção, alunos, materiais...) para que a disciplina de Ciências ou Química seja ministrada de maneira eficaz?
- 8- Em sua opinião, que atividades lúdicas podem contribuir para construir conceitos de Química? Por quê? Como?
- 9- Você utiliza algum tipo de atividade lúdica para construir conceitos de Química? Quais? (música, teatro, poesia, caça-palavras; palavras cruzadas; quebra-cabeça (enigmas), bingo das letras, dominó; jogos de carta memória, RPG, histórias em quadrinho etc.).
- 10- Você planeja suas aulas considerando as Orientações Curriculares de Mato Grosso (OCs/MT) e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) numa perspectiva da tríade **propriedades, transformações e constituição dos materiais?**
- 11- Você aceitaria utilizar a Química culinária como um tema gerador de possibilidade para construir conceitos de Química na perspectiva da tríade acima mencionada, se as aulas fossem preparadas em conjunto com o formador do CEFAPRO?

Obrigado a todos!

APÊNDICE B- FICHA DE AVALIAÇÃO DA EXPERIMENTOTECA CULINÁRIA



Prezado professor (a)! Solicito, por gentileza, sua colaboração respondendo o presente questionário, cujo objetivo é avaliar esse recurso pedagógico denominado ***Experimentoteca Culinária: Uma Perspectiva Lúdica na Discussão do Conceito de Reação Química na Formação Continuada de Professores***. Esse recurso foi elaborado como parte integrante da pesquisa educacional realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, na área de ensino de Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), sob a orientação da Professora Dr.^a Salete K. Ozaki. Asseguramos absoluto sigilo de sua identidade quanto à utilização das informações obtidas e utilizadas no relatório de pesquisa (dissertação) e/ou outras publicações científicas. Agradecemos imensamente sua colaboração e atenção no preenchimento desse questionário.

Adão Luiz Patrocino

Perfil do professor (a) avaliador (a):

Nome: _____ Idade: _____

Sexo: Masculino () Feminino () Formação acadêmica: _____

Anos de magistério: _____ Escola em que atua: _____

Seção 1- Avaliação: aspectos da dimensão pedagógica da “Experimentoteca Culinária”.

Item avaliado	Avaliador (a):				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
A estrutura está organizada de forma que demonstra clareza, sequência lógica, funcionalidade e linguagem concisa.					
O nível das atividades é relevante para a construção do conceito de reação química com estudantes do III Ciclo da 3ª fase do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio.					
Os conteúdos atrelados à construção do conceito de reação química são adequados, pertinentes e atualizados.					
Possibilita e contribui para o ensino e aprendizagem do conceito de reação química de forma contextualizada, interdisciplinar e significativa.					
Relaciona teoria e prática.					
Facilita a mediação do professor e interação com e entre estudantes.					
As atividades são atraentes, instigantes e adequadas para estudantes do III Ciclo da 3ª fase do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio.					
O contexto escolar onde você trabalha (número de aulas, espaço físico, aparelhos tecnológicos, recursos financeiros...) possibilita o planejamento e aplicação dessas atividades práticas.					
Estimula a aprendizagem pelo erro e a investigação.					

**Seção 2- Avaliação dos aspectos da dimensão lúdica da
“Experimentoteca Culinária”.**

Item avaliado	Avaliador (a):				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Presença de regras claras.					
O nível das atividades promove desafios.					
As atividades promovem liberdade e voluntariedade.					
Auxilia na reação de imersão, ou seja, a alcançar atenção dos estudantes.					
Desperta o sentimento de que o “esforço valeu a pena”, ou seja, satisfação.					
Oportuniza sensação de avanço, ou seja, confiança, mesmo quando erra.					
Promove prazer e divertimento.					
Promove interação social (cooperação e competição).					
Auxilia a assimilar significados e lembrar informações.					
Necessita de espaço adequado e delimitado.					
Necessita de tempo determinado para realização das atividades.					

Fonte: HUIZINGA, 2001; RAFAEL et al., 2010; SOARES 2013.

Organização: Adão L. Patrocino.

Seção 3- Utilização e aperfeiçoamento da “Experimentoteca Culinária”.

1- Você utilizaria a “Experimentoteca Culinária” em suas aulas para construir o conceito de reação química com os estudantes do III Ciclo da 3ª Fase e 1º ano do ensino médio?

a- () Definitivamente sim

b- () Sim

c- () Talvez

d- () Não

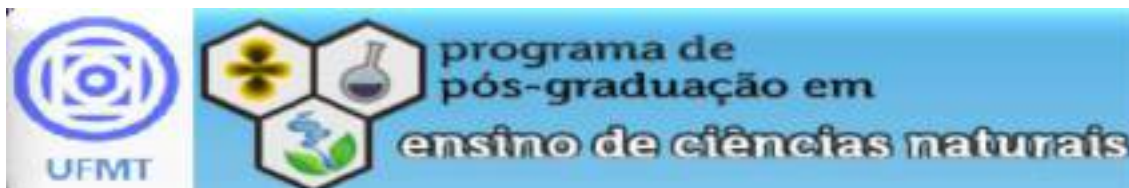
e- () Definitivamente não

Por quê?

2- Você gostaria de fazer alguma sugestão, crítica ou comentário sobre a “Experimentoteca Culinária”?

3- Indique alguma atividade prática que você desejaria contemplar na “Experimentoteca Culinária”.

Obrigado à todos!

APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Pelo presente instrumento, eu, _____, portador do CPF nº _____, AUTORIZO, voluntariamente, o pesquisador Adão Luiz Patrocino, a utilizar a minha imagem, bem como as informações por mim fornecidas, em mídias impressas e digitais de cunho científico e cultural. Esta autorização inclui o uso de todo o material criado que contenha a minha voz, imagem e informações por mim fornecidas nesse estudo. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem em todo território nacional e no exterior. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização.

Primavera do Leste, _____ de _____ 2015.

Assinatura

APÊNDICE D – JOGO DA MEMÓRIA OFFICE POWERPOINT ⁷

⁷ O jogo da memória Cupcake encontra-se disponível na página do PPGECON: (<http://fisica.ufmt.br/ppgecon/>).