



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JHONNATA DE SOUSA BATISTA

**CONTEXTUALIZAÇÃO, EXPERIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NA MELHORIA DO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**

FORTALEZA

2016

JHONNATA DE SOUSA BATISTA

**CONTEXTUALIZAÇÃO, EXPERIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NA MELHORIA DO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciência e Matemática.

Eixo temático: Química

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Maria das Graças Gomes

FORTALEZA

2016

JHONNATA DE SOUSA BATISTA

**CONTEXTUALIZAÇÃO, EXPERIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NA MELHORIA DO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciência e Matemática.

Eixo temático: Química

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Maria das Graças Gomes

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Maria das Graças Gomes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Isaias Batista de Lima
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof. Dr. Francisco Audisio Dias Filho
Universidade Federal do Ceará – UFC

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- B337c Batista, Jhonnata de Sousa.
Contextualização, Experimentação e Aprendizagem Significativa na melhoria do ensino de Cinética Química / Jhonnata de Sousa Batista. – 2016.
111 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2016.
Orientação: Profa. Dra. Maira das Graças Gomes.
1. Contextualização. 2. Experimentação. 3. Aprendizagem Significativa. 4. Cinética Química. 5. Ensino de Química. I. Título.

CDD 372

À minha mãe, esposa e filha, pelo amor incondicional doado e por todo apoio em acreditar que chegaria ao final.

Aos meus alunos e companheiros de trabalho pela dedicação em ajudar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sua maravilhosa Graça e por toda sua bondade e misericórdia que me seguem todos os dias.

À minha orientadora, Dra. Maria das Graças Gomes, por sua competência inquestionável, dedicação e apoio no desenvolvimento do trabalho.

Ao meu amigo Ruben Freitas e sua esposa que me hospedaram como a um anjo de Deus em sua residência durante o curso.

Aos professores e alunos da turma de 2014 pelo compartilhamento de saberes e experiências.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desse trabalho.

RESUMO

O uso da exposição oral como única metodologia de ensino e do livro didático como única fonte de pesquisa, transforma os alunos em meros espectadores no processo de ensino e aprendizagem. O uso da contextualização e da experimentação oportuniza a participação do aluno como construtor do seu próprio conhecimento, saindo da condição de espectador, tornando sua aprendizagem significativa. Esta pesquisa que tem por título “Contextualização, Experimentação e Aprendizagem Significativa na melhoria do ensino de cinética química” tem como objetivo geral analisar o ensino e a aprendizagem, através de uma abordagem contextualizada experimental com foco na aprendizagem significativa, aplicada ao ensino de cinética química no 2º ano do ensino médio. Nesse contexto em que a busca pelo novo tem se tornado cada vez mais constante e desafiadora, cabe aos professores no desempenho de sua docência, encontrar metodologias capazes de transformar o conhecimento acumulado das ciências em algo que fascina e influencia o comportamento dos alunos. A questão norteadora da pesquisa foi baseada na aplicação de uma metodologia de ensino contextualizada, através de sessões didáticas e experimentação relacionada ao cotidiano regional dos alunos, os dados foram coletados através de questionários, testes e portfólio. O público-alvo foi duas turmas de 2º ano, sendo uma de trabalho e outra de controle, com total de 72 alunos da escola de ensino médio Danísio Dalton da Rocha Corrêa, localizada na cidade de Barreira estado do Ceará. Os resultados da pesquisa mostraram que a abordagem contextualizada experimental com foco na aprendizagem significativa é eficiente no processo de ensino e aprendizagem e que favorece a aprendizagem dos alunos. Deve-se salientar que a avaliação da aprendizagem não é observada somente devido às notas, mas também pela postura dos alunos em relação ao conhecimento, pela participação dos mesmos nas aulas e pela formação cidadã. Além disso, contribuiu de forma significativa para a abordagem do conteúdo cinética química, oportunizando a autonomia e o protagonismo em sala de aula; promovendo, ainda, o debate de temas de questões ambientais e o estabelecimento de relações de grupo ao propiciar o desenvolvimento de competências como liderança, responsabilidade e cooperação.

Palavras Chave: Contextualização. Experimentação. Aprendizagem Significativa. Cinética Química. Ensino de Química.

ABSTRACT

The use of oral exposure as unique teaching methodology and the textbook as the sole source of research transforms students into mere spectators in the process of teaching and learning. The use of contextualization and experimentation gives the opportunity to the students to become a builder of their own knowledge, leaving the condition of a spectator and making a significant learning. This research, entitled "Contextualization, experimentation and meaningful learning in improving the chemical kinetics teaching," has the general objective to analyze the teaching and learning, through an experimental contextualized approach focusing on meaningful learning, applied to teaching chemical kinetics in the 2nd year of high school. In this context in which the search for the new has become increasingly constant and challenging, it is a responsibility of the teachers in the performance of their teaching find methodologies that transform the accumulated knowledge of the sciences on something that fascinates and influences the behavior of the students. The main question of the research was based on the application of a contextualized teaching methodology, through educational sessions and experimentation related to the regional daily lives of students, data were collected through questionnaires, tests and portfolio. The public was two groups of 2nd year, one of effective work and another of control, with total of 72 students from the high school Danísio Dalton Corrêa da Rocha, located in Barreira in the state of Ceará. The study concludes that the experimental contextualized approach focusing on meaningful learning proved to be efficient in the process of teaching and learning and favored student learning, it should be noted that the evaluation of learning is not only observed due to the notes, but also the students' attitude towards knowledge, their participation in the classes and the civic education. Moreover, it contributed significantly to the approach of chemical kinetics content, providing opportunities for autonomy and leadership in the classroom; promoting further discussion of environmental issues and the establishment of group relations to promote the development of skills such as leadership, responsibility and cooperation.

Keywords: Contextualization. Experimentation. Meaningful Learning. Chemical Kinetics. Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Representação esquemática de atividade baseada no método cooperativo de aprendizagem Jigsaw.....	49
Figura 02 – Representação esquemática das etapas seguidas na aplicação da atividade. Legenda: GB = Grupo de Base; GE = Grupo de especialistas.....	49
Figura 03 – Aplicação do questionário na escala Likert	55
Figura 04 – Aplicação do pré-teste para verificação de subsunçores em cinética química.	56
Figura 05 – Mapa conceitual com o resumo de Cinética Química.....	57
Figura 06 – Disposição dos alunos em grupo para desenvolvimento da aula prática.....	57
Figura 07 - Materiais alternativos de baixo custo disponibilizados para o desenvolvimento do experimento.....	58
Figura 08 – Mapa conceitual produzido pelo aluno 11.....	59
Figura 09 – Bancada montada no LEC da escola para produção artesanal de cajuína.....	60
Figura 10 – Alunos observando a velocidade da floculação no suco natural de caju.....	60
Figura 11 – Processo de caramelização da cajuína ocorrido no LEC da escola.....	61
Figura 12 – Cajuína após caramelização e degustação dos alunos em sala de aula.....	61
Figura 13 – Alunos no LEC da escola verificando a influência dos reagentes na velocidade da reação de deslocamento entre o Alumínio e o Ácido Clorídrico	62
Figura 14 – Resposta dos alunos à afirmação: Em geral me dou bem com meus colegas..	63
Figura 15 – Resposta dos alunos à afirmação: Sei que vou ser capaz de aprender química.	64
Figura 16 – Resposta dos alunos à afirmação: Consigo perceber os conteúdos de química no meu dia-dia.....	65
Figura 17 – Resposta dos alunos à afirmação: As atividades em sala ajudam na compreensão dos conteúdos.....	66
Figura 18 – Resposta dos alunos à afirmação: Resolvo os exercícios propostos.....	67

Figura 19 – Respostas dos alunos à afirmação: A metodologia de ensino aplicada nas nas aulas me faz compreender a química.....	68
Figura 20 – Respostas dos alunos ao conceito de Reações Químicas.....	69
Figura 21 – Respostas dos alunos à definição de Fenômenos Físicos e Fenômenos Químicos.....	70
Figura 22 – Resposta dos alunos à definição de Velocidade de Reação.....	70
Figura 23 – Mapa conceitual do resumo apresentado aos alunos sobre o que é necessário para que a reação ocorra.....	75
Figura 24 – Demonstração da cajuína antes e depois do processo de cozimento para caramelização.....	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Resposta dos alunos quanto ao aspecto da conservação de alimentos.....	71
Gráfico 02 – Resposta dos alunos sobre os processos de conservação conhecidos.....	72
Gráfico 03 – Resposta dos alunos sobre a forma de conservação de alimentos em casa.....	72
Gráfico 04 – Resposta dos alunos aos fatores que alteram a velocidade de uma reação.....	74
Gráfico 05 – O que é necessário para que uma reação ocorra?.....	74
Gráfico 06 – Resposta dos alunos sobre o estado de agregação das moléculas como fator determinante na velocidade das reações.....	76
Gráfico 07 – Resposta dos alunos sobre a interferência da temperatura na velocidade da reação.....	76
Gráfico 08 – Resposta dos alunos ao pós-laboratório do segundo tópico: Fatores que interferem na velocidade das reações	77
Gráfico 09 – Respostas dos alunos sobre o conceito que envolve ocorrência de reação Química.....	79
Gráfico 10 – Fatores que interferem na velocidade das reações.....	80

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 01 – Média dos alunos no ENEM por áreas de conhecimento.....	15
Tabela 02 – Tabela para anotações do tempo da reação de deslocamento entre o Alumínio e o Ácido Clorídrico.....	62
Tabela 03 – Informações coletadas dos portfólios no experimento 1.....	73
Tabela 04 – Análise dos resultados das provas.....	81
Quadro 01 – Resumo das ações desenvolvidas pela experimentação.....	79

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	JUSTIFICATIVA.....	15
3.	OBJETIVOS.....	17
3.1.	Geral.....	17
3.2.	Específicos.....	17
4.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
4.1.	A Formação de professores: Um breve histórico da trajetória da educação no Brasil	18
4.2.	A formação continuada de professores.....	23
4.3.	Contextualização.....	28
4.4.	Experimentação.....	30
4.5.	Aprendizagem Significativa.....	33
4.5.1.	<i>Aprendizagem Significativa e Contextualização</i>	38
4.5.2.	<i>Aprendizagem Significativa e Experimentação</i>	40
4.6.	Estudo da cinética química.....	41
4.6.1	<i>Estado da arte no ensino de cinética química</i>	45
5.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	51
5.1	Cenário e sujeitos da pesquisa.....	51
5.2	Desenvolvimento da pesquisa.....	52
5.2.1	<i>Procedimentos em sala de aula</i>	54
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
6.1	Verificação da eficiência e aceitação da metodologia.....	63
6.2	Sessões Didáticas e Experimentação.....	69
6.3	Portifólio - Mapas Conceituais.....	80
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84

8. PRODUTO EDUCACIONAL.....	86
REFERÊNCIAS.....	87
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO NA ESCALA LIKERT.....	93
APÊNDICE B – PRÉ-TESTE INICIAL PARA VERIFICAÇÃO DE SUBSUNÇORES.....	94
APÊNDICE C – PRÉ-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 1.....	95
APÊNDICE D – PÓS-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 1.....	97
APÊNDICE E – PRÉ-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 2.....	98
APÊNDICE F – PÓS-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 2.....	100
APÊNDICE G – PÓS-TESTE DE SUBSUNÇORES.....	101
APÊNDICE H – TESTE FINAL APLICADO AOS ALUNOS.....	102
ANEXO A – NOTAS BIMESTRAIS DAS TURMAS DE TRABALHO E CONTROLE	104
ANEXO B – TEXTO PARA CONTEXTUALIZAÇÃO “O LIXO”	108
ANEXO C - TEXTO PARA CONTEXTUALIZAÇÃO “CAJUÍNA”	110

1 INTRODUÇÃO

Em um contexto social onde a busca pelo novo tem se tornado cada vez mais constante e desafiadora, cabe aos professores no desempenho de sua docência encontrar metodologias capazes de transformar o conhecimento acumulado das ciências em algo que fascina e influencia o comportamento dos alunos em sala de aula e transforma a escola em um lugar agradável. Por sua vez, na sala de aula, os alunos encontram apenas o professor, o livro didático e o quadro. Essa descrição da sala de aula parece não despertar o interesse dos alunos do ensino médio, sendo um grande desafio para o professor desenvolver metodologias que favoreçam uma aprendizagem significativa. Exige-se do processo de ensino um modelo que atenda às expectativas dos discentes, superando a abordagem exclusivamente expositiva, e para isso, faz-se necessário o incentivo à participação do aluno, com contextualização e interdisciplinaridade.

Observa-se que, mesmo diante desta necessidade, alguns professores de química utilizam somente a metodologia tradicional com aulas expositivas, limitada aos conteúdos contemplados pelo livro didático, com exemplos e analogias que não se adequam à realidade do aluno ou que não se aplicam ao cotidiano, condicionando-os a serem apenas expectadores no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, se faz necessária a contextualização no ensino de química, para que os alunos possam ter uma compreensão mais ampla dessa ciência para a interpretação de fatos naturais, com o objetivo de se desenvolverem como cidadãos mais críticos, que lhes proporcione a oportunidade de interagir com os outros e com o meio ambiente de forma sustentável, como diz Silva:

Sempre que possível e nos assuntos teóricos abordados nas aulas de Química, temas atuais e importantes devem ser inseridos, como por exemplo: meio ambiente: desenvolvimento sustentável e química verde; novas alternativas de combustíveis; novas fontes de energia; água - desperdício e formas econômicas de obtenção; CO₂ - consumo através de seu uso como reagente; petróleo na camada do pré-sal: nanotecnologia – nanomateriais; química dos produtos naturais. (SILVA, 2011, p. 9).

Em outras palavras, a ação do ensino não pode ficar restrita a aspectos relacionados à lógica interna da disciplina, valorizando e caracterizando apenas o conhecimento de dados e teorias, mas deve buscar uma abordagem contextualizada e problematizada, fortalecendo a ideia de participação social dos alunos em relação ao meio ambiente e sociedade, através do debate e da interação entre os mesmos. Os conteúdos de química, devido a sua grande ocorrência nos fenômenos naturais e cotidianos da sociedade,

são apropriados para uma dinâmica de aula que favoreça a aprendizagem significativa, dando oportunidade ao aluno de se envolver de forma ativa, construtiva e criadora com os temas trabalhados em sala de aula.

Como melhoria na efetivação dessa ação, acredita-se que a experimentação seja uma ferramenta a ser utilizada pelo professor em sala de aula, interligando o caráter teórico e prático da disciplina. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) propõem a ampliação das relações entre teoria e prática nas aulas de química, além da contextualização e da aplicação dos conteúdos, com o objetivo de torná-los significativos, para que o ensino de química não se limite à exposição verbal de conhecimentos e à memorização de fórmulas.

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensas ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. (BRASIL, 2006, p. 117).

Assim, os conteúdos devem ser, de modo geral, acompanhados de aulas práticas, de forma a concretizar o que foi estudado, a fim de que o aluno faça as devidas conexões com o cotidiano. As atividades experimentais não podem se restringir ao procedimento, antes precisam proporcionar momentos de discussão dos conteúdos para que sejam mais assimiláveis. Por isso, “a situação experimental, jamais deve ser esquecida na ação pedagógica.” (BRASIL, 2006, p.124).

Como os alunos do segundo ano do Ensino Médio já são incentivados a participar do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e, nessa avaliação, são medidas habilidades e competências que vão além da memorização de fórmulas e conceitos, faz-se necessária uma compreensão geral dos fenômenos e das relações com o cotidiano. Como a disciplina de química é vista de modo específico apenas no ensino médio, necessita-se de um maior suporte para as relações de aprendizagem significativa. “A aprendizagem significativa é um processo dinâmico no qual os aprendizes compreendem algo desconhecido através de relações estabelecidas com o que eles já conhecem” (AUSUBEL, *apud* MOREIRA, 1982). Junto a isso, é preciso também disponibilizar aparato tecnológico do acesso à informação e socialização de conhecimentos adquiridos, como uma rede de compartilhamento de experiências vividas em sala de aula.

2 JUSTIFICATIVA

Desde 2013, o Estado do Ceará usa o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como avaliação externa da qualidade da educação para os alunos do 2º e 3º ano do ensino médio, substituindo o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), que foi utilizado nas três séries do ensino médio no período de 2008 a 2012. Antes, essa avaliação era aplicada a todos os alunos e, a partir de 2013, o SPAECE passou a ocorrer de forma censitária nas turmas de 1ª série e Educação de Jovens e Adultos (EJA) e de forma amostral nas turmas de 2ª e 3ª série, mudando o foco dos trabalhos nas escolas estaduais de ensino médio, que intensificaram esforços para adequar-se ao novo modelo de avaliação.

A análise dos resultados do ENEM, da Escola de Ensino Médio Danísio Dalton da Rocha Corrêa, localizada na cidade de Barreira-Ceará, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) entre os anos de 2010 e 2013, mostra que as médias na área de Ciências da Natureza são as menores dentre as demais áreas de conhecimento, como mostra a Tabela 1:

Tabela 1 – Média dos alunos no ENEM por áreas de conhecimento

ÁREA DO CONHECIMENTO	MÉDIA POR ANO DE REALIZAÇÃO			
	2010	2011	2012	2013
Ciências da Natureza	441,81	412,97	435,19	447,85
Ciências Humanas	485,1	415,48	473,9	472,6
Redação	543,8	444,19	466,78	464,19
Linguagens e Códigos	464,4	481,24	447,39	451,25
Matemática	462,6	457,05	451,02	474,69

Fonte: INEP

Como a Química faz parte dessa área, acredita-se que um trabalho desenvolvido nessa disciplina possa favorecer a melhoria das médias da escola em ciências da natureza, dada a importância dessa área na formação de cidadãos mais conscientes, que saibam conviver bem em sociedade e com o meio ambiente.

A partir de 2013, os alunos da 2ª série do ensino médio das escolas públicas cearenses passaram a ser incentivados pelo estado à participação no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), tornando-se também público dessa avaliação. Embora esses alunos ainda não tenham concluído a carga horária estabelecida para esse nível de ensino, cabe à escola proporcionar metodologias de ensino que atendam às necessidades de compreensão,

interdisciplinaridade, contextualização e problematização das questões propostas pelo exame e favorecer um desempenho melhor dos alunos na avaliação.

Ao analisar os temas que mais apareceram nas provas do ENEM a partir de 2009 (GOULART, 2012), identifica-se que a maior parte das questões da prova de química envolve conteúdos de físico-química, que, na proposta curricular da escola onde ocorrerá a pesquisa, são vistos na 2ª série do ensino médio. Tais conteúdos exigem competências relacionadas ao raciocínio lógico-matemático, à compreensão de fenômenos químicos e à interferência de fatores na ocorrência de reações químicas.

A cinética química, assunto presente nessas questões de físico-química do ENEM, é abordado apenas na 2ª série e exige do aluno além de competências matemáticas, compreensão dos fenômenos químicos muitas vezes abstratos. Grande parte de sua abordagem em sala de aula é conceitual e tratada nos livros didáticos de forma expositiva e não problematizada, com poucas indicações de experimentação executáveis pelo professor. Como o livro é a ferramenta mais usada em sala de aula, na maioria das vezes as aulas apresentam muita exposição verbal e escrita na abordagem de cinética, ocasionando uma aprendizagem memorística em vez de uma compreensão mais ampla dos fenômenos. Acredita-se que a aprendizagem seria favorecida por uma metodologia que consiga ser problematizada, contextualizada e interdisciplinar, como o modelo de questões do exame.

As avaliações do ENEM apresentam-se de forma contextualizada e interdisciplinar e, para que o educando fique familiarizado com esse modelo de questão, é necessária uma abordagem que também contemple esses aspectos no espaço escolar. O projeto propõe uma metodologia para as aulas de cinética química, a partir da aprendizagem significativa, que busque a contextualização presente no cotidiano, com problematização dos temas abordados, participação dos alunos de forma colaborativa através da execução de experimentos, com o objetivo de que o entendimento do tema seja facilitado e haja maior participação na construção do conhecimento. Desse modo, a compreensão das questões é favorecida e o entendimento dos fenômenos é oportunizado pela experimentação e interação entre os alunos.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar a aprendizagem dos alunos da segunda série do ensino médio em cinética química, através de uma abordagem contextualizada experimental com foco na aprendizagem significativa.

3.2 Específicos

- Relatar a trajetória da formação de professores com foco na contextualização, na experimentação e na aprendizagem significativa.
- Construir os instrumentos de coletas de dados da pesquisa para verificar a visão dos alunos à cerca do ensino de química;
- Elaborar e aplicar sessões didáticas e experimentação nas aulas de química com o conteúdo cinética química relacionadas ao cotidiano regional;
- Analisar a aprendizagem dos alunos em cinética química antes e após a aplicação da metodologia proposta.
- Elaborar um produto educacional direcionado ao ensino de cinética química com o amparo da abordagem contextualizada experimental com foco na aprendizagem significativa

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 A formação de professores - Um breve histórico da trajetória da educação no Brasil

A formação de professores no Brasil constitui-se de política pública, de importância no âmbito da Educação, assegurada nos artigos da Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996 (LDB), e estabelece meta a ser perseguida no atual Plano Nacional de Educação.

Muito embora a LDB pouco tenha sinalizado, sobre o processo de formação dos profissionais da educação, em seu artigo 62 juntamente com a meta 15 do Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, garantem “que todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam” (BRASIL, 2014)

Mesmo sendo interpretada por especialistas na área da educação, entendida com algumas lacunas a serem sanadas, é com o advento da LDB, que novas perspectivas para a formação de profissionais da educação abrem-se como meta a ser atingida e como política pública nacional.

É importante salientar que, o processo de formação de professores para atuarem nas escolas brasileiras é bastante antigo, remontando-se ao início da época colonial, com os jesuítas sem, no entanto, haver uma preocupação profícua com a referida formação (SAVIANI, 2006). Só após a independência, é que se cogita a organização da instrução popular, considerando-se para isso as disparidades do desenvolvimento sócio-econômico-cultural das regiões geográficas brasileiras e as transformações que se processaram na sociedade ao longo dos últimos séculos.

Historicamente, o processo de formação de professores no Brasil divide-se em períodos distintos, mas complementares entre si.

a) Ensaios intermitentes de formação de professores (1827-1890) que se inicia com o dispositivo da Lei das Escolas de Primeiras Letras que obrigava os professores a se instruir no método do ensino mútuo, às próprias expensas, e se estende até 1890 quando prevalece o modelo das escolas normais.

b) Estabelecimento e expansão do padrão das escolas normais (1890-1932), cujo marco inicial é a reforma paulista da escola normal tendo como anexo a escola-modelo.

c) Organização dos Institutos de Educação (1932- 1939), cujos marcos são as reformas de Anísio Teixeira no Distrito Federal em 1932 e de Fernando de Azevedo em São Paulo em 1933.

d) Organização e implantação dos Cursos de Pedagogia e de Licenciatura e consolidação do modelo das escolas normais (1939-1971).

e) Substituição da Escola Normal pela Habilitação Específica de Magistério (1971-1996).

f) Advento dos Institutos Superiores de Educação e das Escolas Normais Superiores (1996-2006). (SAVIANI, 2006, p. 2,3)

O primeiro, de 1827 a 1890, tecnicamente denominado de *ensaios intermitentes de formação de professores*. Se inicia a partir de outorgada a Lei das Escolas das Primeiras Letras, que obrigava os professores a se instruir no método do ensino mútuo, ou seja, ensinar um número maior de alunos, usando pouco recurso, em pouco tempo e com qualidade.

No Brasil, esse método de trabalho foi influenciado a partir das teorias e ideias defendidas pelo pastor anglicano Andrew Bell que baseava-se na repetição e na memorização dos conteúdos, acreditando que esses métodos inibiam a preguiça e a ociosidade dos alunos; e como resultado, que os alunos tivessem originalidade e prolongado trabalho intelectual na atividade pedagógica. Essa metodologia perdurou nas escolas brasileiras por cerca de 60 anos.

No período compreendido entre 1932 e 1939, são criados os Institutos de Educação, a partir das ideias defendidas por Anísio Teixeira. Esses originaram, os atuais Institutos Superiores de Educação, em 1996, que ganham status de instituto de formação de professores, já com o advento da LDB, naquele mesmo ano. Antes, porém, entre 1939 e 1971, são organizados e implantados os Cursos de Pedagogia e de Licenciaturas, bem como a consolidação dos modelos das Escolas Normais, sendo normatizados com a LDB.

As Escolas Normais visavam unicamente a formação de professores para atuarem nas escolas primárias, nas séries iniciais, atualmente denominadas de primeira etapa do Ensino Fundamental. Nessa fase, os chamados professores das escolas primárias deveriam preocupar-se apenas com os conteúdos a serem transmitidos nessa etapa de escolarização, desconsiderando-se o preparo didático-pedagógico (SAVIANI, 2006).

A alteração das antigas Escolas Normais para formação em áreas específicas do magistério só se deu a partir do golpe militar de 1964 (SAVIANI, 2006) que exigiu

adequações no campo educacional efetivadas por mudanças na legislação de ensino. Posterior a esse período foi sancionada a lei 5692/71 da educação (BRASIL, 1971), alterando as denominações dos níveis de ensino, primário e médio, para ensino de primeiro e segundo graus, respectivamente.

Nessa nova estrutura, as Escolas Normais deixam de existir, surgindo em seu lugar, habilitações específicas de 2º grau para o exercício do magistério de 1º grau. Essas habilitações, ou formações para o magistério de 1º grau estavam de acordo com a carga-horária dos cursos oferecidos, sendo homologadas pelo parecer nº 349, do Ministério da Educação e do Conselho Federal de Educação, em 6 de abril de 1972. Dessa forma, um curso com carga-horária de 2.200 horas e duração de três anos, habilitava os professores para lecionarem da 1ª a 4ª séries do 1º grau, e cursos com carga-horária de 2.900 horas e duração de quatro anos habilitando ao magistério até a 6ª série do 1º grau.

Porém, as mudanças trazidas pela lei 5692/71 não suprimiram as lacunas deixadas pelas formações anteriores. A nova formação de professores para o magistério constituiu-se apenas de uma mera substituição por uma ou várias habilitações, configurando um quadro de precariedade bem mais preocupante. Conforme citado em Cavalcante (1994), o governo foi obrigado a criar um novo modelo de formação de professores, denominado Centros de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério, em 1982, que teve como princípio, revitalizar a antiga Escola Normal, mas que, com o passar dos anos demonstrou não atingir de forma concreta os objetivos propostos pela política educacional vigente.

Nesse fático contexto histórico, restava definir a formação de professores para atuarem nas quatro séries finais do ensino de 1º grau e para o ensino de 2º grau. A lei 5692/71 também tratou do assunto. Para esses níveis de ensino a formação desses profissionais se daria em nível superior, em cursos de licenciatura curta, com duração de três anos, ou plena, com quatro anos de duração (SAVIANI, 2006). Esses cursos de pedagogia, além da formação específica para professores, preocupava-se em formar, também, os especialistas em educação, assim denominados os orientadores e supervisores escolares, bem como os inspetores de ensino e os diretores de escola.

Partindo de pressupostos teóricos, à luz do que preconizava a nova legislação, foi que a partir de 1980, sentiu-se necessidade de mudanças na educação, passou a preocupar-se com a reorganização e reformulação dos cursos para a formação de professores, sendo

atribuídos, de fato, aos cursos de Pedagogia a formação de professores para atuarem na educação infantil e nas quatro séries iniciais do 1º grau. (CAVALCANTE, 1994, *apud*, SAVIANI, 2006).

Ao longo dos dez primeiros anos após a publicação da Lei 5692/71, críticas ao novo modelo de educação adotado no país foi-se intensificando. As reformas trazidas pela nova LDB para o ensino de 2º grau, meramente profissionalizante, trouxeram um grande esvaziamento da qualidade do ensino.

Tendo como meta uma educação mais democrática os interesses vão assumindo seus valores e ganham força dentre os defensores desse novo projeto as ideias de Anísio Teixeira (1900 – 1971). No campo político o apoio de Florestan Fernandes, Darcy Ribeiro, dentre outros, concorrem para o surgimento de uma nova lei da educação. Assim é aprovada em 17 de dezembro de 1996 e sancionada pelo Presidente da República em 20 de dezembro de 1996, a Lei 9394/96 a tão sonhada LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, orientada pelos princípios e normas estabelecidos na Constituição de 1988, que define e regula o sistema brasileiro de educação.

Partindo do princípio de uma educação universal, para todos, a LDB de 1996 trouxe diversas mudanças em relação à legislação anterior, ampliando o conceito de educação, colocando-o, para além dos limites da escola, objetivando a formação básica do cidadão a fim de proporcionar o domínio dos conhecimentos necessários ao exercício da cidadania.

Ao tratar das mudanças previstas pela nova LDB, faz-se necessárias algumas observações importantes, dentre as quais aquelas que se referem às mudanças dos níveis e modalidades de ensino, dando ênfase ao que determinou-se chamar de Educação Básica, constituída pela Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, descritos no Capítulo II da LDB (BRASIL, 1996)

Em relação à formação dos profissionais da educação, apesar de ainda não encerrar ao que de fato se deseja, mostra-se mais próxima da realidade do educador. Tratada assim, de forma mais democrática, atende de certa forma aos interesses mais emergentes da população, gerando oportunidades para atuarem nos estabelecimentos de ensino, contribuindo para a efetivação de uma educação de mais qualidade, primando pela igualdade de direitos e interesse para todos.

Em seu artigo 61, a nova LDB trata da formação de professores atentando para o que se segue: “A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos: a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço e o aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades.” (BRASIL, 2006)

Se antes a formação dos profissionais da educação já era marcada de suma importância, hoje ela torna-se imprescindível uma vez que a educação deixa de ser monopólio de uma minoria para tornar-se função do Estado e assunto de políticas sociais, principalmente quando a realidade histórica adquire maior visibilidade, assumindo uma postura universal como direito de cidadania.

Destaque-se do referido artigo da LDB os termos seguintes: profissionais da educação e formação em serviço. Não apenas lendo de forma isolada o artigo 61, mas sobretudo no corpo da lei, consideram-se profissionais da educação escolar básica os que, nela estando em efetivo exercício e tendo sido formados em cursos reconhecidos, são:

(Redação dada pela Lei nº 12.014, de 2009).

I – professores habilitados em nível médio ou superior para a docência na educação infantil e nos ensinos fundamental e médio; **(Redação dada pela Lei nº 12.014, de 2009).**

II – trabalhadores em educação portadores de diploma de pedagogia, com habilitação em administração, planejamento, supervisão, inspeção e orientação educacional, bem como com títulos de mestrado ou doutorado nas mesmas áreas; **(Redação dada pela Lei nº 12.014, de 2009).**

III – trabalhadores em educação, portadores de diploma de curso técnico ou superior em área pedagógica ou afim. **(Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009).**

Parágrafo único. A formação dos profissionais da educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica, terá como fundamentos: **(Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009).**

I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho; **(Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009).**

II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; **(Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009).**

III – o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades. **(Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009).** (BRASIL, 2009)

Pode-se compreender que, leis posteriores a LDB, buscaram dar um tratamento novo ao termo profissionais da educação, ampliando sua definição e regulamentando de forma mais compreensível seu processo de formação, buscando dar a esses profissionais melhores condições para trabalhar por uma educação de qualidade, não excludente, mas, sobretudo, democrática. Para isso se faz necessário que a formação docente não se limite à academia que sua formação seja contínua.

4.2 A formação continuada de professores

O termo bastante pertinente, para a formação dos profissionais da educação, está ao que se chama de formação continuada ou formação em serviço, que nos últimos anos tem sido uma preocupação tanto para o poder público, como para pesquisadores e teóricos da educação.

A proposta de formação continuada ou formação em serviço vem sendo amplamente defendida pelos educadores como a forma mais adequada para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, pois acontece no “chão da escola”, local onde verdadeiramente a educação formal acontece, onde a maioria dos alunos frequentam na tentativa de se apropriarem de conteúdos sistematizados ao longo da história da humanidade e, dessa forma subsidiar o professor de conhecimentos próximos à realidade do aluno e para enfrentar com segurança os desafios postos pela educação contemporânea.

Segundo Freire (1991), “a formação contínua do professor ainda é a saída possível para a melhoria da qualidade do ensino”. “Dessa forma, ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, permanentemente, na prática e na reflexão da prática”. (FREIRE, 1991). Sendo assim, ser educador nada mais é do que uma conquista da prática do dia a dia, que se faz a partir da reflexão e do aprendizado, sobretudo da experiência vivenciada por seus pares. E essa maturidade se adquire no chão da escola, onde essas vivências efetivamente acontecem, através da apropriação dos conhecimentos socialmente construído e sistematizado pela humanidade. Sobre a questão da escola ser o local da formação continuada,

Neste sentido, considerar a escola como lócus de formação continuada passa a ser uma afirmação fundamental na busca de superar o modelo clássico de formação continuada e construir uma nova perspectiva na área de formação continuada de professores. Mas este objetivo não se alcança de uma maneira espontânea, não é o simples fato de estar na escola e de desenvolver uma prática escolar concreta que garante a presença das condições mobilizadoras

de um processo formativo. Uma prática repetitiva, uma prática mecânica não favorece esse processo. Para que ele se dê, é importante que essa prática seja uma prática reflexiva, uma prática capaz de identificar os problemas, de resolvê-los, e cada vez as pesquisas são mais confluentes, que seja uma prática coletiva, uma prática construída conjuntamente por grupos de professores ou por todo o corpo docente de uma determinada instituição escolar. (CANDAUI, 1997, p. 57)

Um exemplo atual de formação continuada dos profissionais da educação nas escolas é o que se chama de Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino do Médio, programa de formação de professores em serviço, instituído pela Portaria nº 1.140 de 22 de novembro de 2013, que representa a articulação e a coordenação de ações e estratégias entre a União e os governos estaduais e do distrito federal na formulação de políticas para elevar o padrão de qualidade do Ensino Médio brasileiro, em suas diferentes modalidades, orientado pela perspectiva de inclusão de todos que a ele tem direito. (BRASIL, 2013)

Inicialmente o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, como política social, constituiu-se de um programa de adesão considerando o universo dos professores do Ensino Médio e Gestores de todas as escolas do Brasil. E como formação continuada buscou atingir alguns objetivos, dentre os quais: promover melhoria da qualidade do Ensino Médio; ampliar os espaços de formação de todos os profissionais envolvidos nesta etapa da educação básica e, sobretudo, desencadear um movimento de reflexão sobre as práticas curriculares que se desenvolvem nas escolas.

Ainda como objetivo do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio podemos destacar: fomentar o desenvolvimento de práticas educativas como foco na formação humana integral, conforme apontado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2013). Nesse ponto pode-se destacar, além da formação de educadores, a proposta de Redesenho Curricular para o Ensino Médio, por meio do Programa Ensino Médio Inovador - ProEMI, que é a estratégia do Governo Federal para induzir as escolas à elaboração do redesenho dos currículos do Ensino Médio para oferta de educação de qualidade com foco na formação humana integral, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia. (BRASIL, 2013)

O Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, instituído pela Portaria Ministerial nº 1.140, de 22 de novembro de 2013, tem como objetivo promover a valorização da Formação continuada dos professores e coordenadores pedagógicos que atuam no Ensino Médio público, nas áreas rurais e urbanas, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) e as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio-DCNEM (Resolução CNE/CEB nº 2, de 30 de janeiro de 2012). (Documento

orientador das ações de formação continuada de professores e coordenadores pedagógicos do Ensino Médio em 2014, p.1, 2014)

Outra ação voltada para a formação dos profissionais da educação é o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O Pibid tem por finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira. (Portaria CAPES nº 46, 11.04.2016) O programa concede bolsas a alunos de licenciatura participantes de projetos de iniciação à docência desenvolvidos por Instituições de Educação Superior (IES) em parcerias com escolas de educação básica da rede pública de ensino.

Os projetos devem promover a inserção dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas sob orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola.

O projeto, como descrito anteriormente, vem de certa forma, sanar algumas deficiências em relação à formação de professores pelas universidades onde a formação do educador, defendida por muitos especialistas, precisava ser mais ampla e mais próxima da realidade dos educandos. Através das práticas de ensino proporcionadas por formação contínua de educadores, nos moldes do Pacto e do Pibid, vem de certa forma completar essas lacunas deixadas pelas academias.

Sabe-se que, atualmente, a figura do professor leigo, após a promulgação da Lei 9394/96 foi, aos poucos sendo abolida das escolas públicas, graças aos diversos programas de formação de professores implantados nas universidades e no chão das escolas. Porém, muito ainda precisa ser feito nesse sentido. A educação avança, como avançam também as mudanças na sociedade, exigindo adequações cada vez maiores para uma educação de qualidade.

Para o professor de química tais avanços tem proporcionado uma prática mais reflexiva devido à troca de experiências

Neste trabalho se considera que programas de formação como o PIBID, dos quais fazem parte além dos licenciandos, também professores da educação básica, que trazem seus saberes experienciais, podem possibilitar reflexões sobre as interfaces entre os saberes da formação e os saberes da prática docente, reflexões que, via de

regra, não ocorrem nos cursos de formação inicial. (AIRES e TOBALDINI, 2013, p. 272)

A formação continuada pode contribuir para uma melhor profissionalização da atividade docente.

A formação do formador é um processo contínuo, que envolve dimensões individuais, coletivas e organizacionais, que se desenvolve em contextos e momentos diversificados e em diferentes comunidades de aprendizagem constituídas também por outros formadores. (BENITE, *et al* 2010, p. 260)

De tais formações podem surgir diversas metodologias, capazes de influenciar a melhoria do processo de ensino aprendizagem tornando-o mais significativo para o aluno. Nessa busca cabe a cada educador refletir sobre sua prática e sua capacidade de criar novas formas e concepções metodológicas.

A formação continuada para os professores de química tem como foco o desenvolvimento da contextualização e experimentação para uma aprendizagem significativa. O Pibid valoriza o desenvolvimento de novas metodologias e proporciona essa busca no chão da escola com os projetos que envolvem diretamente a formação dos estudantes nessa perspectiva.

Ao trabalharmos com a contextualização, podemos dar significado ao conhecimento científico e gerar uma aprendizagem efetiva, resultando em proposições que sejam acessíveis e de interesse aos estudantes, auxiliando-os na tomada de decisão frente aos problemas da sociedade e envolvendo-os na elaboração de hipóteses e estratégias para resolução desses problemas em diferentes contextos. (PAREDES e GUIMARÃES, 2012 p. 266)

As atividades experimentais, por sua vez, proporcionam aos licenciandos e alunos uma vivência enriquecedora em sala, capaz de unir teoria e prática.

Diante da possibilidade de experimentação e vivência, o PIBID traz aos licenciandos uma gama de valores alcançados por meio do projeto. Concede ao aluno a capacidade de convivência e de união da teoria e da prática, conseguindo, assim, fazer com que este se familiarize e interaja neste ambiente tão rico e promissor que é a escola. Por intermédio dessa interação, o licenciando faz uma análise crítica e reflexiva da sua atuação e começa a criar oportunidades para seu desenvolvimento como futuro professor. (SILVA, *et al* 2014, p. 284)

O Pacto propõe uma discussão a respeito do currículo e de que forma a sua vitalidade proporciona mudanças na vida dos alunos. Segundo a resolução nº 3, de 26 de junho de 1998, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), em seu artigo sexto ressalta a contextualização como princípio pedagógico “Art. 6º Os princípios pedagógicos da

Identidade, Diversidade e Autonomia, da Interdisciplinaridade e da Contextualização, serão adotados como estruturadores dos currículos do ensino médio.” (BRASIL, 1998). No artigo nove a resolução fala de como a contextualização deve estar presente na escola.

“Art. 9º Na observância da Contextualização as escolas terão presente que:

I - na situação de ensino e aprendizagem, o conhecimento é transposto da situação em que foi criado, inventado ou produzido, e por causa desta transposição didática deve ser relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado

II - a relação entre teoria e prática requer a concretização dos conteúdos curriculares em situações mais próximas e familiares do aluno, nas quais se incluem as do trabalho e do exercício da cidadania;

III - a aplicação de conhecimentos constituídos na escola às situações da vida cotidiana e da experiência espontânea permite seu entendimento, crítica e revisão.” (Resolução CEB nº 03 de 26/06/98, p. 3 e 4)

Em seu artigo quinto, a referida resolução, cita que as escolas devem organizar seus currículos adotando diversas metodologias inclusive a experimentação.

Art. 5º Para cumprir as finalidades do ensino médio previstas pela lei, as escolas organizarão seus currículos de modo a:

I - ter presente que os conteúdos curriculares não são fins em si mesmos, mas meios básicos para constituir competências cognitivas ou sociais, priorizando-as sobre as informações;

II - ter presente que as linguagens são indispensáveis para a constituição de conhecimentos e competências;

III - adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores;” (Resolução CEB nº 03 de 26/06/98, p. 2)

A constituição de um ambiente que favorece à aprendizagem na escola, tem como base o trabalho em grupo e o compromisso dos professores na aprendizagem dos alunos; o suprimento das necessidades de aprendizagem individuais e coletivas com formas de abordagem apropriadas e diversificadas; a utilização dos recursos que a escola dispõe, a contextualização dos conteúdos e a experimentação, assegurando que a aprendizagem seja relevante e significativa.

4.3 Contextualização

O termo contextualização veio a ser usado na educação brasileira, de forma mais acentuada, a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (LOPES, 2002; WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) inclui a busca da contextualização justificada pelo desenvolvimento de um Ensino Médio amplo, de forma que os conteúdos sejam indispensáveis na formação cidadã, que deve ser desenvolvida no sentido completo, nas relações de trabalho, sociais e com o meio ambiente. A contextualização é proposta como parte integrante da metodologia de ensino, que proporciona aos conteúdos ministrados em sala de aula utilidade na vida cotidiana, real aplicação e contribuição para melhoria da vida humana em sociedade.

O objetivo do ensino médio é desenvolver conhecimentos práticos e contextualizados que consigam responder à vida contemporânea e propiciem uma visão de mundo mais ampla (BRASIL, 1999). Os PCNEM propõem o ensino de química por meio da tradição cultural e principalmente em aspectos científicos com objetivo de desmitificar a ideia repassada pelos meios de comunicação, que a química é responsável pela poluição e demais problemas ambientais, mostrando o seu desenvolvimento nas últimas décadas e suas contribuições para a atual sociedade. O ensino puramente teórico preocupa-se com questões abstratas e acaba por esquecer estas questões também importantes. É defendido que os temas abordados na química necessitam de contextualização, uma vez que a Química possui uma linguagem própria, partindo de problemas do cotidiano e daí desenvolver uma visão de mundo mais ampla e capacidade de interpretação de situações. De acordo com os PCNEM consegue-se isso mais facilmente ao se contextualizar o ensino usando exemplos universais, locais ou regionais nas abordagens e problematização.

Precisa-se compreender que a palavra contextualização assume diversas concepções dentre elas “A contextualização como estratégia de ensino; A contextualização como descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno e A contextualização como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico” (SANTOS e MORTIMER, *apud* WARTHA e ALÁRIO. 2005). Desse modo uma definição para contextualização é: uma estratégia de ensino que dá significado científico a fatos e processos do cotidiano com objetivo de formar cidadãos críticos e participativos. Neste caso,

contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas, e também incorporar o aprendizado em novas vivências (WARTHA e ALÁRIO, 2005) . Em termos menos subjetivos é trazer a vida do aluno para dentro da sala de aula, para os debates e discussões, para que ele se encontre com o objeto de estudo, que de alguma forma já tenha dialogado com o tema e o mesmo, já esteja em sua estrutura cognitiva, para que possa falar com propriedade, mesmo sendo de forma empírica ou de experiências trazidas de sua cultura ou raízes familiares.

A contextualização vai além de exemplos do cotidiano ou analogias, é necessário que o contexto apresentado leve o aluno a compreender a relevância do tema estudado e suas aplicações práticas. Dar significado ao que se estuda é essencial na motivação dos alunos, proporcionar a descoberta de novos conhecimentos é fundamental para a compreensão do fazer ciência.

“Contextualizar o conhecimento no seu próprio processo de produção é criar condições para que o aluno experimente a curiosidade, o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia, construir uma visão de mundo e um projeto com identidade própria.” (WARTHA e ALÁRIO, 2005, p. 44)

Desta forma a contextualização pode ser dividida em três grandes categorias tendo seus desdobramentos identificados da seguinte forma:

1. a vida pessoal e cotidiana dos alunos e sua riqueza e complexidade, que inclui de problemas econômicos à questões de convivência pessoal; de sexualidade à relações com o meio ambiente; do mundo do trabalho ao mundo da família; da gestão da vida financeira à gestão do corpo e da saúde.
2. a sociedade ou mundo em que o aluno vive, também rico e complexo, incluindo toda sorte de temas, questões e problemas numa perspectiva globalizada e unificada pelas tecnologias da comunicação e transmissão de informação: política, economia, desenvolvimento científico, entre muitos outros.
3. o próprio ato de descoberta ou produção do conhecimento que pode ser produzido ou simulado (MELLO, 2015, p. 9)

A contextualização sempre vem acompanhada da problematização, para que sua utilização não se limite a meros exemplos do cotidiano ou de um tema qualquer, nesta perspectiva assume papel fundamental na contextualização, pois proporciona o pensar sobre o tema e a criação de possíveis soluções ou compreensão. A problematização inicia-se quando incentiva o indivíduo a observar a realidade de modo crítico, possibilitando fazer relações entre a realidade e o que se estuda em sala (SANTOS, TELES, e ROCHA, 2012) é o confronto entre a vida e o mundo contemporâneo dentro da sala de aula, para que o

conhecimento não seja alienante. A problematização segundo Teles e colaboradores (2012) pode ser dividida nas seguintes etapas:

- Observar a realidade vivida analisando todos os aspectos. Verificando como pode ser trabalhado, corrigido e aperfeiçoado. Buscando identificar quais fatores estão associados ao problema, o que o gerou e após ter estas respostas procurar determinar o porquê dos problemas existirem e porque esses fatores deram início ao problema;
- Estimular a síntese e a análise sobre o tema. Também é o momento de escolher a forma de estudo de acordo com a fonte de informação. Esta etapa é chamada teorização, que é onde se define a Metodologia para realizar o estudo propriamente dito;
- Elaborar hipóteses de solução. Esta etapa sugere que se estimule a criatividade, pois se devem ter ações novas sobre o assunto. O problema já é conhecido, as ações devem ser diferentes, para que se possa exercer uma diferença na realidade de onde se extraiu o problema; e
- A etapa prática, da aplicação à realidade, de ação concreta sobre a mesma realidade de onde foi extraído o problema. (TELES, *et al.* 2012, p. 3)

Desta forma o docente proporciona momentos de aprendizagem, quando leva seus discentes a pensar sobre problemas reais e ainda a sugerir possíveis soluções para os questionamentos usando agora conhecimento científico proporcionado pela escola e conhecimento empírico oriundo de suas relações humanas fora da escola.

4.4 Experimentação

A tradicional metodologia de ensino aplicada à Química, baseada no modelo didático de transmissão de conteúdos de modo expositivo pelo professor, pode desmotivar os alunos e afastar a ciência ensinada em sala do cotidiano dos alunos (MERÇON, *et al* 2012). Dentre as metodologias propostas, as atividades experimentais e o uso de *softwares* educacionais tem sido destaque na tentativa de mudar o contexto da sala de aula.

A utilização da experimentação no Ensino de Ciências é aceita como uma interessante alternativa para a construção do conhecimento, mesmo reconhecendo-se que o experimento, por si só, não assegure a promoção de aprendizagens (PEREIRA, 2010). Para que o experimento cumpra seu objetivo, deve proporcionar momentos de discussão e reflexão sobre os fenômenos observados, os autores Pereira (2010) e Silva *et al* (2009) concordam que o conhecimento científico se constrói a partir de um processo de questionamentos, argumentações orais e escritas. Também há concordância que a discussão teórico-prática deve transcender à sala de aula, os conhecimentos de nível fenomenológico e do cotidiano. Partindo desta ideia o desenvolvimento da atividade experimental requer do professor, a capacidade de proporcionar ao aluno, a construção do seu conhecimento, partindo de sua percepção não científica. Para Silva e colaboradores (2009)

É necessário, portanto, superar essa compreensão de que a atividade experimental tem a função única e exclusiva de comprovação da teoria, uma vez que a estruturação do conhecimento científico depende de uma abordagem experimental, porque é na ocorrência da investigação que acontece a organização desse conhecimento. A experimentação é uma parte imprescindível do processo de investigação. (SILVA, *et al*, 2009, p.5)

A análise feita sobre o papel da experimentação, evidencia uma mudança de atitude, tanto na prática do professor, quanto na atuação do aluno, que deixa o lugar de passividade, de observador e passa a argumentar, pensar, agir e questionar (PEREIRA, 2010) Para que a atividade experimental se caracterize como um processo dinâmico que convida o aluno a participar da criação do seu conhecimento alguns aspectos precisam ser observados, segundo Gil e Castro (*apud* Pereira 2010) são:

1. Apresentar situações problemáticas abertas;
2. Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
3. Potencializar análises qualitativas, significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
4. Considerar a elaboração de hipóteses como atividade central de investigação científica, sendo este processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as concepções dos estudantes;
5. Considerar as análises, com atenção para os resultados (sua interpretação física, confiabilidade, etc.), a partir dos conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de estudantes;
6. Conceder uma importância especial a memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;
7. Ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por intermédio de grupos de trabalho, que interajam entre si. (GIL e CASTRO, *apud* PEREIRA, 2010, p.5,6)

Na execução dos aspectos citados, cabe ao professor mediar a condução dessas atividades, indo além de roteiros pré-estabelecidos, na busca não somente dos resultados que comprovem o que foi estudado, mas oferecer aos alunos uma posição mais ativa na criação de hipóteses que expliquem ou solucionem o problema apresentado (PINTO, *et al* 2013). Entende-se atualmente a mediação do professor como uma perspectiva na prática de ensino, centrada no esforço do professor em conduzir os alunos, mesmo diante dos desafios particulares de cada um e os diferentes caminhos percorridos, rumo à aprendizagem através da linguagem e da ação (LOPES, *et al* 2010) . Mesmo que se reconheça a mediação como um processo difícil de ser desenvolvido, pois é necessária uma resposta positiva do indivíduo na execução do experimento, é uma forma adequada de se promover a construção do conhecimento pelo aluno, uma boa mediação pode proporcionar um bom desenvolvimento do

experimento. Para Lopes e colaboradores (2010) a mediação do professor pode ser vista através de duas perspectivas “Aprendizagem Mediada”, aquela onde a interação ocorre com o outro e a “Aprendizagem Auto Regulada” que ocorre com o objeto de estudo.

O professor mediador tem um papel importante na Aprendizagem Mediada, sendo observados os seguintes pontos;

1. A dinâmica resultante do que o professor faz para dar apoio e autoridade aos alunos e entre alunos;
2. A dinâmica resultante do que os alunos aprendem e como eles estão envolvidos na disciplina (e como o professor promove e corrige o envolvimento dos alunos);
3. Como a conversação em sala de aula, a avaliação e a argumentação entre professor e alunos e entre os alunos influenciam o percurso de aprendizagem dos alunos (LOPES, *et al* 2010, p.15)

Na Aprendizagem Auto Regulada, segundo LOPES *et al* (2010), onde a interação é desenvolvida pelo discurso ou ação do professor deve-se priorizar:

1. A dinâmica resultante do que o professor faz, para os alunos terem instrumentos (informações e mediadores) para lidar com o objeto epistêmico e para os alunos poderem melhorar as suas práticas epistêmicas;
2. A dinâmica resultante do que o professor faz, para tornar presente o objeto epistêmico permitindo que ele possa ser compreensível e acessível para os alunos (contextos, tarefas e articulação entre tarefas) através das práticas epistêmicas dos alunos;
3. A dinâmica da ação do professor para induzir, corrigir e promover práticas epistêmicas dos alunos (LOPES, *et al* . 2010, p. 8)

Também na opinião de LOPES *et al* (2010), uma boa mediação do professor na atividade experimental pode ser considerada como promotora da autonomia, partindo de pequenas ações como:

- (a) usar mais tempo para ouvir o que os alunos têm para dizer, sem os interromper;
- (b) colocar questões no sentido de averiguar os desejos ou o caminho que os alunos querem seguir para responder a um problema;
- (c) dar tempo para que os alunos se envolvam na realização da tarefa;
- (d) deixar que os alunos falem entre si, para se ajudarem uns aos outros e partilharem as suas ideias;
- (e) estimular o desenvolvimento do trabalho com frases de encorajamento;
- (f) fornecer algumas pistas, apenas quando os alunos parecem ter atingido um ponto de bloqueio;
- (g) responder às questões dos alunos, mostrando que os seus pontos de vista não são totalmente errados e fazendo-os evoluir;
- (h) dar feedback aos alunos relativamente aos seus sucessos ou mostrando-lhes outras alternativas que podem seguir; etc (LOPES, *et al* . 2010, p. 29)

Apropriando-se dessas informações o professor de química pode desenvolver suas atividades experimentais focando no desenvolvimento da autonomia do aluno. Embora exista, entre os professores de ciências, a crença de que a experimentação seja uma metodologia que favoreça a aprendizagem (PEREIRA, 2010) ela não ocorre com frequência. Para Silva e

colaboradores (2009) é recorrente para essa problemática, a justificativa da falta de recursos ou de laboratórios para o desenvolvimento dessa metodologia, o que não se sustenta uma vez que há a disposição dos professores, revistas direcionadas para educação em ciências com a proposição de experimentos realizados com materiais alternativos de baixo custo com temas abrangentes que contemplam diversos conteúdos.

4.5 Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa teve origem em 1963, com a publicação *The psychology of meaningful verbal learning* do psicólogo educacional David Ausubel, sendo considerada uma das obras que iniciaram a revolução cognitiva da Psicologia Educacional (NOVAK, 2000).

Para Pontes Neto (2006) a base teórica usada por Ausubel está em Bartlett, autor do clássico *Remembering* (1932) que sobre os processos mentais, tinha as seguintes ideias:

a) ao adquirir um novo conteúdo, as pessoas necessitam assimilar esse conteúdo aos conceitos já aprendidos (chamados de esquemas por Bartlett); b) a aprendizagem resultante dessa assimilação não é uma réplica do que foi proposto para ser aprendido; c) novos conteúdos decodificados para serem compatíveis com os esquemas preexistentes acabam sendo envolvidos por informações mais amplas; d) durante o ato de lembrar, um esquema pode ser ativado para criar ou recriar detalhes a ele relacionado (PONTES NETO, 2006, p. 121)

Estas ideias dialogam com a teoria da aprendizagem significativa, a primeira diz respeito à valorização do conhecimento prévio, a segunda mostra a modificação dos conhecimentos existentes na assimilação dos novos conteúdos, a terceira inclui a ideia de assimilação obliterativa, onde os detalhes perdem sua dissociabilidade e por final proporcionar ideias mais abrangentes do conhecimento (PONTES NETO, 2006). Embora a teoria de Ausubel tenha algumas expressões que podem ser comparadas a de outros autores, por trazerem ideias semelhantes, ela traz consigo uma identidade única e traça um perfil característico que distingue de todas as teorias de aprendizagem. O modelo de educação das escolas brasileiras, em grande parte, ainda remete à educação mecânica e memorística o que contrapõe à aprendizagem significativa que pode ser definida da seguinte forma:

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento

especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p. 2)

A aprendizagem significativa ocorre quando o aluno possibilita a interação de um novo conhecimento com sua estrutura cognitiva e nesse processo o conhecimento novo adquire significado psicológico interagindo com conhecimentos relevantes e não isoladamente (MONTEIRO et al. 2006). Um dos princípios da teoria de Ausubel é que o fator mais importante a ser observado no processo de aprendizagem é que para a ocorrência da mesma, há uma dependência direta entre o que o aluno já sabe e o que vai aprender (NOVAK, *et al.* 2000), por isso esta teoria é importante na aprendizagem escolar uma vez que as séries vão sendo cumpridas pelo aluno e sempre há uma retomada ao que se aprendeu anteriormente, para daí prosseguir nos conteúdos. Um dos objetivos da teoria é fornecer aos professores uma ferramenta lógica para o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes e escolher de forma mais acertada as metodologias decorrentes de sua formação acadêmica e sua prática (NOVAK, *et al.* 2000). Uma teoria de aprendizagem escolar precisa dialogar diretamente com a sala de aula afim de ser reconhecida na prática, no desenvolvimento de materiais e abordagens visando auxiliar o professor em sua docência e o aluno em sua aprendizagem, um exemplo disso é a produção de mapas conceituais

O mapa de conceitos é um instrumento didático, idiossincrático, útil a vários propósitos e que promove a aprendizagem significativa. Pode ser usado, nomeadamente, para avaliação, para análise de currículo e pode (hoje) ser um instrumento de metacognição—uma vez que, ao promover a reflexão sobre o próprio pensamento é um modo de aprender a pensar e de aprender a aprender (NOVAK *et al.* 2000, p. 132)

O desenvolvimento da teoria da aprendizagem significativa tem ocorrido principalmente nas áreas da ciência da natureza nas disciplinas de Química, Física e Biologia (NOVAK, *et al.* 2000), mostrando seu elevado grau de identificação com a área, um dos motivos para tal identificação pode ser observado na clareza das condições para ocorrência da aprendizagem significativa, que no contexto de sala de aula responsabiliza tanto alunos como professores no que diz respeito à disposição do aprendiz e o material utilizado pelo docente. Para Novak e colaboradores (2000) no modelo de Ausubel, para que ocorra aprendizagem significativa, o aprendiz precisa ter disposição para relacionar o novo conteúdo com conhecimentos relevantes de sua estrutura cognitiva e o material deve ser significativo, organizado de forma lógica com ideias relevantes e passíveis de compreensão humana. Mesmo se o material for significativo e o aluno simplesmente não conseguir relacioná-lo com sua estrutura cognitiva, através de ideias âncoras, de modo substancial a aprendizagem não será significativa e sim mecânica (NOVAK, *et al.* 2000; MONTEIRO *et al.* 2006;

TAVARES, 2010 e MOREIRA, 2012). Reconhecendo o desafio de promover a aprendizagem significativa algumas conclusões, decorrentes da teoria de Ausubel, podem auxiliar os professores:

- Os materiais introdutórios são importantes;
- Os materiais de aprendizagem devem estar bem organizados;
- As novas ideias e conceitos devem ser potencialmente significativos para o aluno;
- A “ancoragem” dos novos conceitos a estruturas cognitivas previamente existentes, nos alunos, tornará os novos conceitos recordáveis e, conseqüentemente, passíveis de serem utilizados em futuras aprendizagens. (NOVAK, *et al.* 2000, p. 133)

Para a facilitação da aprendizagem significativa em sala de aula é necessário proporcionar ao aluno a aquisição de uma estrutura adequada através de três maneiras: selecionar conteúdos básicos; coordenar estes conteúdos e integrá-los a diferentes níveis. Esta é a manipulação dos atributos cognitivos para fins pedagógicos denominada Substantiva, outra forma de manipulação é a forma Programaticamente, uma seleção dos conteúdos programáticos adaptada a estrutura cognitiva dos alunos, uma vez que nem todos os conteúdos são importantes. É indispensável que os conteúdos a serem ensinados tenham uma relação adequada com a estrutura cognitiva de quem vai aprender (NOVAK, *et al.* 2000).

A aprendizagem significativa se desenvolve dos conceitos mais gerais para os mais específicos, deve-se, portanto priorizar no início, os conceitos mais abrangentes buscando a evolução da estrutura cognitiva ao incorporarem os novos conteúdos os quais serão como âncoras onde os novos conteúdos irão interagir (NOVAK, *et al.* 2000). Foi proposto por Ausubel princípios programáticos para os conteúdos afim de propiciar aprendizagem.

O primeiro princípio é chamado de diferenciação progressiva que tem por fundamento programar o material didático de forma que as ideias e conceitos mais gerais sejam ensinados no início do processo e progressivamente de forma detalhada o que é mais específico, sendo que um determinado subsunçor devido às muitas interações vai ficando mais fortalecido e adquirindo novos significados capazes de servir como ancoradouro para novas aprendizagens significativas (MOREIRA, 2012);

O segundo princípio é chamado de reconciliação integrativa, segundo ele o processo de ensino-aprendizagem deve explorar relações entre ideias, mostrar relações entre semelhanças e diferenças relevantes e relacionar divergências reais ou não entre elas, os conceitos precisam ser relacionáveis e as diferenças vão sendo eliminadas, algumas

inconsistências vão sendo resolvidas e ocorre a integração dos significados, eliminando a ideia de um conhecimento fragmentado ou compartimentalizado, para promoção de aprendizagem significativa;

O terceiro é organização sequencial dos conteúdos programáticos, que consiste na sequencia de tópicos ou unidades de estudo da forma mais coerente possível. O princípio da consolidação diz que a matéria de ensino deve ser contínua e sequencialmente organizada. A análise desses princípios leva a constatação de que o desenvolvimento cognitivo é um processo dinâmico no qual os novos conhecimentos estão em interação com os já existentes em sua estrutura cognitiva (NOVAK, *et al.* 2000)

Entende-se a estrutura cognitiva como um campo de conhecimento, onde estão o complexo organizado de subsunçores e suas interrelações (MOREIRA, 2012). É exatamente neste campo que ocorre a ancoragem dos novos conhecimentos e as relações que vão propiciando as modificações no novo conhecimento e nos pré-existentes, caracterizada como estrutura dinâmica. Entende-se que nela pode haver, trabalhos em níveis diferentes e ainda existir estruturas cognitivas para áreas específicas de conhecimento hierarquicamente organizados. Os subsunçores por sua vez são considerados como conhecimentos, provenientes de proposições, modelos mentais, construtos pessoais, concepções, ideias, invariantes operatórios, representações sociais e, é claro, conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2012), que proporciona, por interação, a significação a outros conhecimentos que lhe são apresentados ou por ele descobertos. A natureza destes pode ser por conceitos, procedimentos ou atitudes. Os primeiros subsunçores, mais simples, são incorporados a estrutura cognitiva por meio de todo o desenvolvimento da criança, sua convivência e na idade escolar a mediação do professor favorece a atribuição de significados, neste processo os subsunçores vão sendo formados e suas interações aumentando.

Na falta de subsunçores adequados para atribuição de significados ao novo conhecimento a teoria ausubeliana prevê, para superação deste problema, os chamados organizadores prévios.

Eles são pontes cognitivas entre o que aprendiz já sabe e o que pretende saber. É construído com um elevado grau de abstração e inclusividade de modo a poder se apoiar nos pilares fundamentais da estrutura cognitiva do aluno e desse modo facilitar a apreensão de conhecimentos mais específicos com os quais ele está se deparando (TAVARES, 2010)

O uso dos organizadores é recomendado quando o conhecimento preexistente não pode atuar como subsunçores, deve ser estudado antes do aluno realizar a atividade de aprendizagem, dessa forma o objetivo é que sirvam de elo de ligação entre o que o aprendiz já sabe e o que deseja saber evitando assim a aprendizagem mecânica e garantindo a aprendizagem significativa (PONTES NETO, 2006), facilitando o entendimento do conceito geral e não detalhes específicos do conteúdo. Não é fácil citar exemplos de organizadores, como meros conceitos ou exemplos introdutórios uma vez que estes devem:

- 1 - identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2 - dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3 - prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos (MOREIRA, 2012 p. 3)

Podem-se perceber dois tipos de organizadores prévios, os que são usados quando o material de aprendizagem é não familiar, chamado de organizador expositivo, com o objetivo de fazer a ligação entre o que o aluno sabe e o que deveria saber para que o material seja significativo. Quando o material de aprendizagem é familiar, recomenda-se o uso de um organizador comparativo que proporcionará a integração e ao mesmo tempo diferenciá-lo de outros conhecimentos já existentes, desta forma os organizadores tem a função de suprir a deficiência de subsunçores ou mostrar as relações existentes entre os conhecimentos (MOREIRA, 2012)

Os processos de aprendizagem que são relevantes na teoria de Ausubel, no que diz respeito a aquisição do conhecimento escolar são os seguintes:

- Aprendizagem por recepção—Tipo de aprendizagem através do qual o conteúdo a ser aprendido é apresentado de uma forma mais ou menos final. Trata-se de um processo automático mas que também deve revestir-se de carácter significativo.
- Aprendizagem por descoberta—A característica essencial é que o conteúdo principal do que vai ser aprendido não é dado, mas deve ser descoberto pelo aluno antes que possa ser incorporado, significativamente, à sua estrutura cognitiva. É o tipo de aprendizagem própria das fases iniciais do desenvolvimento cognitivo e dos problemas do cotidiano.
- Aprendizagem mecânica, ou repetitiva—"Aquisição de informações com pouca ou nenhuma intersecção com conceitos ou proposições relevantes existentes na estrutura cognitiva" Deste modo, o conhecimento é armazenado de forma arbitrária, não estabelecendo ligações com conceitos prévios. Este tipo de aprendizagem ocorre quando o indivíduo memoriza a informação para um determinado propósito, que posteriormente é frequentemente perdida logo que esse propósito tenha sido cumprido.

- Aprendizagem significativa—Aquisição de novos significados; pressupõe a existência de conceitos e preposições relevantes na estrutura cognitiva, uma predisposição para aprender e uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativo (NOVAK, *et al.* 2000, p. 122 e 123)

A teoria pressupõe que, a aprendizagem por recepção e a aprendizagem por descoberta podem ser significativas ou mecânica (NOVAK *et al.* 2000), dependendo das conexões estabelecidas com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem mecânica sendo a que mais acontece nas escolas (MOREIRA, 2012) é utilizada para preparação dos exames escolares, pois o esforço para sua aquisição é menor, porém seu conteúdo é volátil com pouca retenção não sendo recomendável por seu caráter arbitrário e passageiro. A aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa não constituem uma dicotomia (MOREIRA, 2012), pode-se partir da aprendizagem mecânica quando não existirem subsunçores adequados a um certo conhecimento para aprendizagem significativa através da memorização de um conteúdo e a partir daí progressivamente estruturado. Este processo no entanto não é natural e depende de alguns requisitos como: existência de subsunçores adequados, da predisposição do indivíduo para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor (MOREIRA, 2012), sem isso a aprendizagem mecânica prevalece. É exatamente nesta transição onde a metodologia utilizada pelo professor irá fazer a diferença entre o processo de aprendizagem estabelecido.

4.5.1 Aprendizagem Significativa e a Contextualização

Constitui-se um desafio para os professores do ensino médio do Brasil, motivar os alunos para a dedicação aos estudos quando se tem um contexto social onde as perspectivas de oportunidades são poucas para os jovens, como resultado a maioria das salas de aula, tem alunos desmotivadas para o estudo, uma vez que não tem a garantia de prosseguimento na formação superior ou de conseguir um bom emprego. Para Silva (2011) a falta de interesse dos alunos em estudar os assuntos abordados, é classificado como um dos principais fatores para as dificuldades no ensino de Química. Outro fator de relevância na literatura é que estas dificuldades associadas ao ensino e à aprendizagem da Química, geralmente, incluem o aspecto abstrato dessa ciência (FERREIRA E JUSTI, 2008) como no ensino médio sua capacidade de abstração ainda é muito pequena, o que dificulta a compreensão de determinados conceitos ou fenômenos químicos, desta forma ocorre uma aprendizagem mecânica, sem significado para o aluno, que logo será esquecida.

Assim como é importante analisar os desafios quanto à recepção dos alunos é relevante ressaltar alguns fatores que se manifestam na atuação docente, para Lima e colaboradores (2000), a não contextualização no ensino pelo professor, pode ser responsável pelo alto nível de rejeição, o que dificulta no processo de ensino-aprendizagem. Uma boa parte dos professores não buscam novas metodologias em sua abordagem que sejam mais atraentes e eficientes que torne a aula mais agradável (SILVA, 2011).

O ensino de Química, sendo esta uma ciência experimental, necessita de que, em suas exposições conceituais atividades experimentais estejam presentes. Além do fator motivacional o experimento tem como objetivo comprovar as teorias estudadas e fortalecer a compreensão do mundo microscópico de seus átomos e moléculas através da observação, porém uma aula experimental mecânica onde se estabelece um roteiro para ser seguido, passo a passo, não contribui para uma aprendizagem significativa (FERREIRA, HARTWIG e OLIVEIRA, 2010). A proposta mais aceita para o desenvolvimento de atividades experimentais é aquela que proporciona ao aluno (FERREIRA *et al* ,2010) estar diante da situação problema e com mediação do professor, oportunizar ao aluno a construção do próprio conhecimento, o que Freire (1991) chama de aprender a aprender. Partindo destas ideias acredita-se que o aluno possa construir seu próprio conhecimento, através de vivências experimentais do cotidiano, com conteúdo abordado de forma contextualizada.

Buscam-se na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968) fundamentos para relações entre contextualização, experimentação e aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa dialoga com a apropriação de questões do cotidiano no desenvolvimento da prática docente, na medida em que considera o desenvolvimento da aprendizagem como resultado da interação entre o conhecimento novo e o prévio existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Segundo Campos e colaboradores (2014) quando chegam novas informações sobre um tema já existente, estas ancoram as novas ideias, sendo necessária, uma forte relação entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio. Desta forma a contextualização, com temas do cotidiano do aluno favorece a aprendizagem significativa. Compreende-se a ideia de contextualização no ensino de química em aspectos relacionados à realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico cultural e conhecimentos prévios do aluno em disciplinas escolares (LOPES, *apud* WARTHA *et al*. 2013). Todas as pessoas possuem habilidades e conhecimentos diversos na realização de suas atividades diárias ou mesmo do seu convívio social, a abordagem da cinética química.

O objeto de estudo nesta pesquisa por exemplo, pode partir das seguintes problematizações: Por que os frutos apodrecem? Por que alimentos dentro da geladeira conservam e fora não? Por que portões que estão pintados demoram mais a enferrujar comparado aos que não são? Todos esses questionamentos têm respostas simples, que são do conhecimento empírico de todos, porém existe um conhecimento científico que explica esses fenômenos, dessa forma todo o aparato cognitivo existente no aluno pode ser utilizado como conhecimento prévio, capaz de ancorar novos conhecimentos, aumentando a rede de conexões entre os conteúdos estudados pelo aluno. Segundo Moreira (1999, p.20) “...uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitrária e não-litera”. Um material com esses requisitos é considerado potencialmente significativo.

4.5.2 Aprendizagem Significativa e a Experimentação

Segundo Campos e colaboradores (2014), organizadores prévios são materiais apresentados para iniciar o assunto antes da especificidade do conteúdo. Enquanto a contextualização fortalece a estrutura dos organizadores prévios, servindo como ponte entre as estruturas cognitivas, a experimentação assume um importante papel na motivação e na assimilação.

Ocorre a construção do conhecimento, a incorporação, e o crescimento do subunçor (conhecimento relevante) em dois momentos: quando o material estabelecer relações com a estrutura cognitiva do aluno (de conhecimento) de forma não arbitrária e não literal (substantiva); e quando este aluno manifestar uma disposição para permitir que o material seja aprendido de forma substantiva.” (CAMPOS et al., 2014, p.250)

A experimentação pode fortalecer a aprendizagem significativa, devido ao grande número de conhecimentos abordados em sua execução, a possibilidade do novo e a descoberta como diz Campos e colaboradores (2014) “o professor deve propor questões e problemas novos e não familiares favorecendo uma grande transformação do conhecimento existente” .A experimentação não assegura por si só, a promoção de aprendizagens significativas mas é proposta, como um meio para a construção do conhecimento científico, para a construção do conhecimento no nível teórico-conceitual e para a promoção das potencialidades humanas/sociais (SILVA e ZANON, 2000 *apud* SOUZA, 2011).

A experimentação na teoria ausubeliana, pode assumir três funções segundo Souza (2011), a função Diagnóstica, o experimento pode dar informações ao professor de

como o conhecimento prévio está organizado na mente do aluno, qual a sua percepção do fenômeno e de como ele o interpreta.

O tipo de material utilizado pode ser intencionalmente selecionado para facilitar uma relação com o cotidiano do estudante, o que pode ser potencialmente significativo, facilitando a relação de forma não arbitrária com as informações que já possui sobre os materiais e suas propriedades. Para a função diagnóstica, o tipo de material pode facilitar o reconhecimento dessas ou conhecimentos pré-existentes (SOUZA, 2011, p. 56)

Na função facilitadora da assimilação, segundo Souza (2011) o experimento pode ser realizado na abordagem do conteúdo, levando a questionamentos cada vez mais específicos e proporcionando ao estudante estabelecer relações, diferenciações, similaridades e ainda novas hipóteses.

Na função de Facilitadora da Assimilação, o conhecimento teórico é abordado de maneira a proporcionar um desenvolvimento de conceitos a partir do resultado das interações entre as observações do fenômeno e a estrutura cognitiva do estudante. Este pode confrontar as suas próprias representações e hipóteses sobre o fenômeno com explicações e modelo teóricos. Promovendo meios para a explicitação dos resultados dessa confrontação, o professor pode ter uma avaliação de sua ação ou desempenho, bem como de todos os recursos e estratégias utilizadas no processo de ensino. Ao mesmo tempo, pode ser realizada uma análise de como ocorreu o processo de aprendizagem, principalmente, dos fatores que favorecem ou dificultam os resultados esperados” (SOUZA, 2011, p. 57)

Na função consolidadora segundo Souza (2011) “o experimento pode ser usado pelo professor para obter uma ideia sobre a clareza, estabilidade e organização do novo conhecimento, constituindo assim, um alicerce para um conhecimento posterior” desse modo a experimentação além dessas funções, pode perfeitamente servir como modelo de avaliação da aprendizagem na abordagem da aprendizagem significativa.

4.6 Estudo da cinética química

A cinética química, denominada como o estudo das velocidades das reações, oferece conceitos para que se possam estudar as velocidades das reações em nível atômico e macroscópico. Permite a compreensão da natureza, dos mecanismos das reações e de sistemas complexos como a atmosfera e o corpo humano. (BROWN, LEMAY e BURSTEN, 2005)

Como as reações químicas ocorrem?

Para Martorano, (2012) no período de 1889 a 1918 Lewis propôs uma explicação para a ocorrência de uma reação em termos moleculares, a teoria das colisões. Essa teoria defende que, para que ocorra uma reação, as moléculas dos reagentes devem colidir umas com as outras. Segundo a teoria, somente a colisão não é suficiente para a ocorrência de reação, dois outros fatores precisam ser analisados: a orientação das colisões e a energia de ativação.

Sabe-se que, para a ocorrência de reação entre duas substâncias, algumas condições são necessárias. Duas podem ser observadas e classificadas como de fácil percepção: primeiro os reagentes precisam entrar em contato, por exemplo, a ação da chuva ácida sobre os monumentos só ocorre devido ao contato entre as gotas de água e o objeto, sem esse contato jamais haveria ocorrência de reação. Outra condição descrita como fundamental é que os reagentes tenham certa afinidade química, ou seja, uma tendência natural para reagirem. Por exemplo, se uma fruta é colocada em um ambiente contendo bastante oxigênio, ela se estragará mais rapidamente comparada com a fruta em um recipiente contendo bastante nitrogênio.

Velocidades de reação

É comum expressar a velocidade de uma reação pela expressão

$$V_m = \frac{\Delta [\text{Quantidade}]}{\Delta (\text{Tempo})}, \text{ onde } V_m \text{ é a Velocidade Média da reação, } \Delta [\text{Quantidade}] \text{ é}$$

concentração dos reagentes ou produtos e Δ (Tempo) variação do tempo da reação, podendo ser calculada a velocidade, tanto pelo decréscimo das massas ou das concentrações dos reagentes, quanto pelo aumento das massas ou das concentrações do produto. Fatores como concentração dos reagentes, superfície de contato, temperatura e catalisadores, dentre outros, afetam a velocidade em que a reação ocorre.

Algumas reações são muito rápidas, como as explosões, que ocorrem imediatamente; outras são rápidas, como as oxidações em frutos descascados, que demoram minutos ou horas; outras são lentas, como a transformação do ferro em ferrugem, que demora meses ou anos. Outras ainda são muito lentas, como a formação do petróleo a partir de restos de animais que demoram milhões de anos. Tais conhecimentos em cinética propiciam ao aluno a

análise das ações cotidianas, que dizem respeito à formação do cidadão, tendo alcance econômico, social e político.

Controlar e modificar a rapidez com que uma transformação ocorre são conhecimentos importantes sob os pontos de vista econômico, social e ambiental. É desejável, portanto, que o aluno desenvolva competências e habilidades de identificar e controlar as variáveis que podem modificar a rapidez das transformações, como temperatura, estado de agregação, concentração e catalisador, reconhecendo a aplicação desses conhecimentos ao sistema produtivo e a outras situações de interesse social. Estabelecidas essas relações e ampliando-as, é preciso que se percebam as relações quantitativas que expressam a rapidez de uma transformação química, reconhecendo, selecionando ou propondo procedimentos experimentais que permitem o estabelecimento das relações matemáticas existentes, como a “lei da velocidade” (BRASIL, 1999)

Questões ambientais como o tratamento do lixo, o tempo de decomposição dos materiais, a opção por combustíveis de fonte renováveis em detrimento de combustíveis fósseis são exemplos de como o conhecimento de cinética química pode contribuir na formação cidadã.

Concentração dos reagentes

De modo geral, o aumento da concentração dos reagentes aumenta a velocidade da reação, isso é facilmente constatado pela teoria das colisões, uma vez que um maior número de moléculas de um reagente ocasionará um maior número de colisões efetivas. Os estudantes do ensino médio, compreenderão questões ambientais como aquecimento global, aumento da concentração de gases do efeito estufa como o metano (CH_4) e o gás carbônico (CO_2) e outras cuja velocidade é influenciada pela concentração dos reagentes. A concentração de cada um dos reagentes pode influenciar de forma diferente na velocidade de uma reação. A ordem de reação indica o quanto os reagentes influenciam em sua velocidade. A análise é feita através de dados experimentais que são realizados nas mesmas condições de temperatura e pressão. A leitura de dados matemáticos torna-se indispensável aos alunos bem como a capacidade de entender que alguns reagentes influenciam mais do que outros na velocidade de uma reação química.

Efeito da Temperatura

Em algumas observações no cotidiano, constatamos que a temperatura interfere na velocidade das reações. Uma de fácil constatação é a conservação dos alimentos: toda família

um dia já esqueceu restos de alimentos fora da geladeira e percebeu no dia seguinte que estavam com mau cheiro, diferentemente de quando são conservados na geladeira, a uma temperatura mais baixa. É nítida a interferência da temperatura na velocidade dessas reações.

Devemos reconhecer, porém, que a temperatura é um dos fatores que mais influem na velocidade de uma reação. De fato, um aumento de temperatura aumenta não só a frequência dos choques entre as moléculas reagentes como, também, a energia com que as moléculas se chocam. Desse modo, como decorrência da teoria das colisões, aumenta a probabilidade de as moléculas reagirem ou seja, aumenta a velocidade da reação. (FELTRE, 2000, p. 222)

O aumento da temperatura ocasiona uma maior agitação das moléculas e maior energia, assim um maior número de moléculas atinge a energia necessária para ultrapassar a energia de ativação e conseguem reagir, ocasionando um aumento na velocidade da reação.

Superfície de contato

Existe uma recomendação para que se triturarem muito bem os alimentos na mastigação antes de ingeri-los para facilitar a digestão dos mesmos. Tal princípio se fundamenta na observação de que, quanto maior a superfície de contato entre os reagentes, maior a velocidade da reação, pois aumentando a superfície de contato das espécies reagentes, maior será a frequência das colisões, fator que proporciona maior probabilidade de colisões efetivas por unidade de tempo, o que torna a reação mais rápida.

Catalisadores

Suponha que se quer aumentar a velocidade de uma reação, para uma determinada concentração ou área superficial, sem modificar a temperatura. Como isso pode acontecer? A resposta é através do uso de um catalisador.

Os catalisadores estão presentes na indústria química, acelerando as reações, pois muitos processos, apesar de serem favoráveis, ocorrem numa velocidade muito baixa, o que pode torná-los inviáveis. Em nosso organismo, as enzimas exercem função de catalisadores e têm um papel de enorme importância.

4.6.1 Estado da arte no ensino de cinética química

Em nosso cotidiano, o conhecimento sobre cinética está presente de várias formas, por exemplo, no crescimento das plantas, que depende da ocorrência de várias reações que ocorrem em velocidades diferentes; no cozimento de alimentos, que pode ter sua velocidade aumentada com o uso de uma panela de pressão; na conservação dos alimentos, através de aditivos químicos ou com o abaixamento da temperatura nas geladeiras e no uso de tintas que retardam o processo de enferrujamento de portões de ferro. Todo esse conhecimento popular ou comum é resultado da compreensão da natureza e dos mecanismos das reações químicas, desenvolvidos pelo estudo da cinética química. Estudos mais avançados têm contribuído para o desenvolvimento de catalisadores, substâncias que aceleram as reações químicas, o que tem sido de vital importância para a indústria química na minimização de problemas como a fome no mundo, o desenvolvimento de novos combustíveis, ação dos fármacos e controle de processos biológicos.

Nos últimos quinze anos tem se produzido um conjunto de artigos com referência ao ensino de cinética química, a maioria dos artigos produzidos tem sido publicado pela Revista Química Nova na Escola (QNEsc), com uma periodicidade trimestral, propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro.

Para Lima *et al* (2000) “A não-contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem” propondo uma atividade experimental sobre a conservação de alimentos com a adição de aditivos, trabalhou o conceito de velocidade de reação química e a influência da temperatura. A análise dos resultados mostrou crescimento dos participantes “No início, os alunos apresentaram certa dificuldade para expressarem suas conclusões mas, aos poucos, a discussão foi ficando mais rica com o aumento do número de alunos participantes.” A conclusão a que chegaram os pesquisadores é satisfatória na melhoria do ensino de cinética.

A análise final da pesquisa revelou que é possível a contextualização de conceitos científicos valorizando os conhecimentos prévios, a experimentação, as interações entre aluno-aluno e aluno-professor. Foi verificado que a compreensão dos conteúdos se fez de maneira mais efetiva e extremamente gratificante, observando-se um crescente nível de participação dos alunos nas aulas, e demonstração de maior prazer. (LIMA *et al*, 2000, p. 29)

Em seu artigo Teófilo *et al* (2002), utilizando a reação do relógio de Landolt, reação de oxidação do iodeto com o peróxido de hidrogênio, para estudar o efeito da concentração e da temperatura sobre a velocidade da reação. Os autores descrevem vantagens e desvantagens do experimento no ensino de cinética.

A principal vantagem da reação relógio é que apresenta um ponto bem definido para a sua conclusão, se comparado com outras reações frequentemente usadas para experimentos de cinética (dissolução de comprimido efervescente, por exemplo). Uma possível desvantagem seria a complexidade do mecanismo da reação, dificultando a verificação experimental da ordem da reação, caso o professor assim o desejasse. (TEÓFILO *et al*, 2002, p. 43)

Nas considerações finais, além das observações direcionadas ao experimento em si, o uso de materiais alternativos de baixo custo que estão presentes no cotidiano dos alunos é ressaltado como fator responsável pela compreensão da química como ciência presente no dia a dia e de tornar a aula mais atrativa.

A utilização de tabletes de vitamina C, xarope expectorante, amido de milho, enfim, materiais que estão presentes no cotidiano dos alunos, pode tornar a aula mais interessante. Além disto, os alunos aprendem que a Química extrapola as paredes do laboratório e está presente em suas casas e em outros setores da sociedade. (TEÓFILO *et al*, 2002, p. 44)

Em Costa *et al* (2005) é ressaltado o emprego de temas com caráter interdisciplinar visando à contextualização no ensino de Química com cotidiano social com ênfase nas atividades experimentais “O emprego de atividades experimentais, voltadas para as aplicações práticas da Química, surge como opção relevante na busca de melhorias para o ensino desta ciência”. Os autores justificam a escolha do tema como recorrente no cotidiano dos alunos segundo Costa *et al* (2005) “Como tema, selecionou-se a corrosão do alumínio, devido tanto ao seu crescente uso no cotidiano, quanto à aplicação prática da corrosão na conceituação de velocidade de reação química e análise dos fatores que a afetam”. Após a conceituação de velocidade de reação alguns experimentos foram realizados para introduzir os principais fatores que interferem na velocidade das reações químicas, por exemplo, a influência da concentração dos reagentes ao se utilizar uma solução de limpa piso puro e outra diluída a 50%, a influência da temperatura com utilização do banho de gelo e a superfície de contato utilizando papel alumínio em pedaços de mesmo tamanho, sendo que um apresentava superfície lisa e o outro amassado sob a forma de bola. A conclusão dos autores foi que a contextualização foi de fundamental importância para o ensino de química.

A utilização da corrosão como tema contextualizador proporcionou a fácil correlação de conteúdos da Química com o cotidiano dos alunos através da discussão de temas relacionados às questões sociais. As associações e discussões desenvolvidas ao longo da aula foram fundamentais para demonstrar a importância do ensino de Química para a formação de uma sociedade crítica e capaz de modificar sua realidade. (COSTA *et al*, 2005, p. 34)

O tema catalisadores foi destaque no trabalho de Almeida *et al* (2008) onde um experimento ilustrava a hidrólise da ureia catalisada por uma enzima chamada urease, extraída de sementes de melancia, nessa reação foi observada a influência do meio e o efeito da temperatura. A valorização dos materiais de fácil aquisição presentes no cotidiano e a interdisciplinaridade são evidenciadas.

O experimento proposto neste artigo utiliza materiais de fácil acessibilidade e ilustra a reação de decomposição da ureia em urina humana, catalisada por urease obtida de sementes de melancia. Contudo, a utilização de urina deve ser tratada com devida atenção pelo professor, pois se trata de um substrato que apresenta diferenciados valores de pHs e concentração de sais. (ALMEIDA *et al*, 2008, p. 44)

A atividade enzimática também foi trabalhada por Novaes *et al* (2013) através da observação do escurecimento de legumes, frutas e tubérculos, sendo a proposta do trabalho fornecer uma aula experimental econômica e operacionalmente viável observando as alterações em uma batata (*Solanum tuberosum* L). O cotidiano é ressaltado nas palavras dos autores que defendem a aproximação da ciência ao dia a dia dos alunos.

A ideia de que a química é distante do cotidiano é uma constante para aqueles que não têm consciência da abrangência e aplicabilidade da ciência em geral. Desse modo, reconhecer que os organismos vivos se mantêm por meio de reações químicas pode ser uma estratégia relevante na inserção da química no dia a dia dos alunos. (NOVAES *et al*, 2013, p. 27)

O artigo propõe experimentos para cada observação dos efeitos da concentração, temperatura e catalisadores na velocidade de uma reação química, para os autores o efeito da experimentação nas aulas de química produzem benefícios que vão além da expectativa da sala de aula.

O entendimento de um processo químico pode advir da observação e da análise de um experimento real. A simples observação visual da alteração de alimentos como a batata permite a explicação de conceitos de química nesse processo. Aulas desse tipo podem ser estruturadas para um período de aula, visto que aguça a inculturação nos alunos de uma atitude crítica e empreendedora para o saber e mostra a inter-relação da química com outras áreas do conhecimento humano” (NOVAES *et al*, 2013, p. 32)

Um dos grandes desafios da educação é a aproximação do currículo escolar com a realidade vivenciada pelos alunos, nesse contexto Venquiaruto *et al*, (2011) desenvolveu uma atividade experimental tendo como referência a abordagem do conteúdo cinética química através da produção artesanal de pão, destacando os efeitos da temperatura e da concentração em relação à velocidade da reação. As considerações após as experimentações são favoráveis a esta prática de aproximação do currículo ao cotidiano.

Percebemos que os saberes próximos da escola, como aqueles que envolvem o preparo do pão, são enriquecedores para a compreensão de que os conteúdos, que compõem as grades curriculares do Currículo de Ciências, podem, sim, fazer parte do cotidiano dos alunos e, dessa forma, estar mais próximo de suas realidades.” (VENQUIARUTO *et al*, 2011 p. 140)

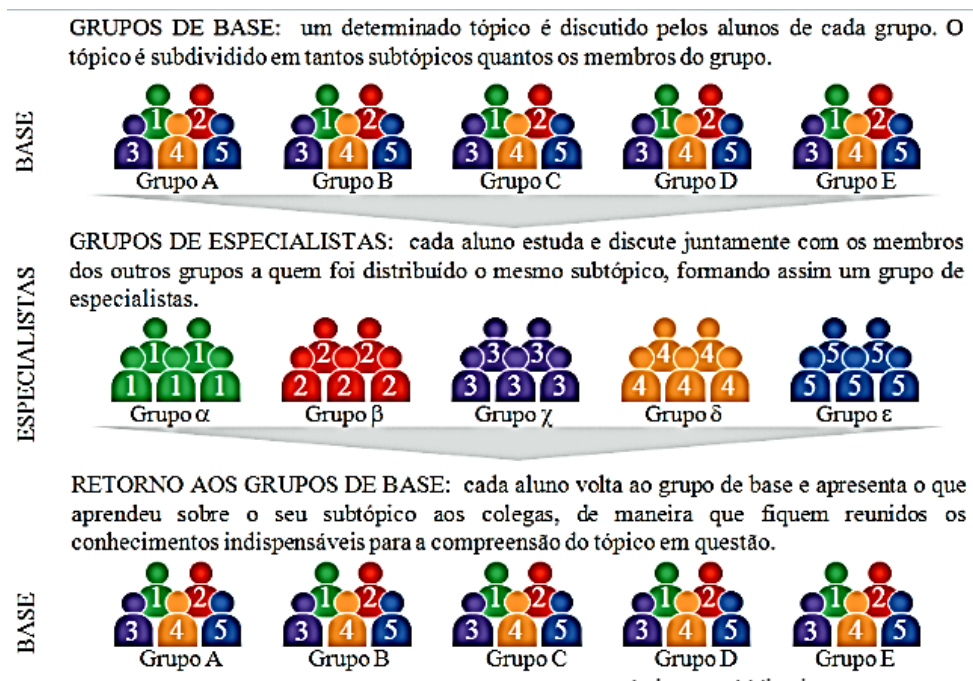
Fatareli *et al* (2010), na abordagem do tópico “Fatores que alteram a velocidade das reações químicas” utilizaram experimentação e nas discussões uma estratégia baseada na aprendizagem cooperativa, (método *Jigsaw*), desenvolvendo uma postura ativa na produção do próprio conhecimento e compartilhando saberes em grupo.

Para garantir a participação ativa de todos os membros dos grupos, o professor atribuiu a cada um deles os seguintes papéis: redator – redige as respostas do grupo; mediador – organiza as discussões no grupo, permitindo que todos possam se expressar e resolve os conflitos de opinião; relator – expõe os resultados da discussão; e porta-voz – tira dúvidas com o professor. (FATARELI *et al*, 2010, p.163)

Com a distribuição dos papéis a serem protagonizados pelos estudantes algumas habilidades foram estimuladas, o redator, a comunicação escrita; o mediador, o trabalho em grupo; relator e porta-voz, comunicação oral.

O método *Jigsaw* está representado nas figuras 1 e 2

Figura 1 - Representação esquemática de atividade baseada no método cooperativo de aprendizagem Jigsaw.



Fonte: FATARELI, *et al*, 2010.

Figura 2 – Representação esquemática das etapas seguidas na aplicação da atividade. Legenda: GB = grupo de base; GE = grupo de especialistas.



Fonte: FATARELI, *et al*, 2010.

Na análise de resultados os autores identificaram uma boa aceitação do método pelos alunos, que atribuíram maior independência e intensidade no desenvolvimento da atividade, autonomia e responsabilidade no desenvolvimento do seu papel e a contribuição coletiva no desenvolvimento do trabalho.

Miranda *et al* (2015) fizeram uma análise da abordagem do conteúdo Cinética Química, nos livros didáticos de química selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) 2012-2014, considerando os modelos: modelo antropomórfico, corpuscular de afinidade, primeiro modelo quantitativo, modelo de mecanismo, termodinâmico, cinético, mecânico estatístico e modelo do estado de transição. Foram identificados 155 modelos nos livros analisados dos quais se destacam, (35%) representações gráficas, (32%) domínios micro e (26%) domínios macroscópico. Nos livros analisados o tema cinética foi abordado por meio de três modelos: corpuscular, termodinâmico e cinético.

Dos cinco livros analisados, três apresentam majoritariamente abordagens matemáticas e dois enfatizam aspectos qualitativos do tema, dois livros apresentam analogias e exemplos do cotidiano “as reações que ocorrem no air bag e na explosão do trinitrotolueno para as reações rápidas; a formação da ferrugem, no caso das reações lentas; e o apodrecimento de frutas, um exemplo de reações que podem ser retardadas, por resfriamento” (MIRANDA *et al*, 2015).

A mecanização do ensino é encontrada em três livros, através de grande quantidade de fórmulas e quadros com definições sintéticas, que contribuem para um estudo fragmentado, linear e algorítmico. Nos outros dois são destacadas a contextualização, as representações e abordagens construtivistas.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem da pesquisa é de cunho qualitativo. De acordo com Günther (2006), na pesquisa qualitativa há aceitação explícita da influência de crenças e valores sobre a teoria, a escolha de tópicos de pesquisa, o método e a interpretação de resultados. Compreende-se também que a abordagem qualitativa, depende de estudos quantitativos, que tem por fim gerar resultados generalizáveis, sendo assim foi utilizado tanto procedimentos qualitativos quanto quantitativos.

O presente trabalho de pesquisa propõe uma metodologia no ensino de Cinética Química, que se utiliza da contextualização, experimentação e aprendizagem significativa, dessa forma a pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois existe interesse na aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento adquirido (GIL, 2008).

5.1 Cenário e sujeitos da pesquisa

A prática pedagógica da pesquisa foi desenvolvida na escola de ensino médio Danísio Dalton da Rocha Corrêa – está localizada a Avenida Francisco Torres da Gama, 161, no centro do município de Barreira - Ceará e atende uma média de mil e cento e cinquenta alunos (1150). É uma escola ampla, com 12 salas de aulas, quadra esportiva, banheiros de atendimento para o aluno e professores, cantina, um laboratório polivalente de ciências-LEC, dois laboratórios de informática-LEI, um laboratório de matemática, um centro de multimeios e uma Sala de Recursos Multifuncionais (SRM). A escola funciona os três turnos e atende alunos pertencentes a famílias de baixa renda, que vivem basicamente da agricultura, do beneficiamento da castanha do caju e pequenas confecções. A maioria dos alunos não tem acesso a viagens, lazer, cultura, sendo a escola o lugar de socialização destes jovens. Sendo a única escola de nível médio do município, é responsável pela conclusão da formação básica da maioria dos jovens da cidade e a maior incentivadora para o ingresso no nível superior dos alunos. Em 2011 foi implantada na cidade de Redenção, a aproximadamente 20 quilômetros de Barreira, a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), tornando uma realidade o ingresso no nível superior de muitos alunos da escola.

O público alvo desta pesquisa foram alunos do segundo ano do ensino médio do turno manhã, faixa etária de 15 a 17 anos.

5.2 Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa iniciou-se com a escolha de duas turmas de segundo ano, uma denominada de *turma de trabalho* e outra de *turma de controle*.

Na **turma de trabalho** foi aplicada a metodologia proposta e na **turma de controle** a metodologia habitual que valoriza, quase em sua totalidade, o uso do livro didático adotado pela escola, como fonte de pesquisa e aplicação de exercícios. Estas turmas foram selecionadas quanto ao nível de conhecimento, tendo as mesmas, perfis semelhantes, observado pelas médias obtidas no 1º e 2º bimestre do ano letivo de 2015 (ver Anexo A)

A pesquisa se desenvolveu na própria sala de aula da turma e no LEC da escola no período de 20 de outubro a 24 de novembro do ano de 2015. A carga horária da prática pedagógica proposta pela pesquisa foi de 15(h/a) horas aulas, distribuídas em três sessões didáticas denominadas aulas contextualizadas 3h/a, aulas experimentais 6h/a, produção de portfólio 3h/a e aplicação de questionários, pós e pré-testes 3h/a. No desenvolvimento da pesquisa o professor pesquisador conduziu as aulas sendo o responsável pela preparação do material de contextualização e exposição do conteúdo em sala. Nas aulas experimentais desempenhou o papel de mediador, pois os experimentos não seguiam um roteiro prévio de execução, contava com a iniciativa dos alunos e suas observações, partindo de questionamentos formulados na aula e constantemente o professor os instigava a ação e tomadas de decisões diante dos experimentos.

Inicialmente foi elaborado o material didático, que contemplou textos contextualizados e com abordagem significativa, que auxiliou no desenvolvimento da contextualização e problematização das aulas de cinética química. Para a produção do material, foram pesquisados artigos publicados na revista Química Nova na Escola e sites na internet que abordaram temas contextualizados com o conteúdo e sugestões de experimentos com materiais alternativos, que foram criados e/ou adaptados à realidade dos alunos da escola em foco. Nesta etapa, como estratégia pedagógica, determinou-se que o conteúdo de cinética química fosse dividido em três tópicos:

- I. A velocidade das reações químicas;
- II. Fatores que afetam a velocidade das transformações químicas;
- III. Ordem de reação.

Cada um desses tópicos foi trabalhado em sala, utilizando para isso sete encontros, seguindo três sessões didáticas dispostas na seguinte ordem:

- a. *Aulas contextualizadas*: com abordagem de temas do cotidiano dos alunos, foi levado em conta seu espaço geográfico, valorização da cultura local e regional na exposição do conteúdo e exemplos com situações vivenciadas.
- b. *Aulas experimentais*: Como experimentação, foi levado para sala de aula, situações regionais vivenciadas pelos alunos. Para otimização do espaço e dos materiais, a sala foi dividida em equipes. Com a mediação do pesquisador e de posse de materiais alternativos os alunos desenvolveram atividades experimentais que ajudaram a compreender o que foi estudado de forma contextualizada, partindo somente de suas observações e vivências. A abordagem visou incentivar a participação cooperativa e seu desenvolvimento no posicionamento investigativo na aprendizagem, fortalecendo assim o conceito de autonomia na construção do conhecimento (FREIRE, 1991).
- c. *Portfólio*: Na primeira aula os alunos receberam um portfólio padronizado, para que fosse feitas anotações sobre os questionamentos elaborados no decorrer das seções didáticas executadas. Os mesmos tiveram a oportunidade de atualizá-lo modificando a qualquer tempo, na medida em que os conceitos foram ficando cada vez mais claros. No portfólio constam as anotações das experimentações, mapas conceituais (os quais o mediador incentivou a produção), suas impressões a respeito da aula, etc.

Para coleta de dados foram utilizados os seguintes instrumentos:

1. Questionário na escala Likert

Foi aplicado antes das sessões didáticas e tinha como objetivo coletar dados sobre: a vivência do aluno em sala de aula, suas relações interpessoais, seu desempenho nas atividades escolares, opinião sobre a disciplina de química e como percebe a química no seu cotidiano. O mesmo questionário foi aplicado no último encontro com o objetivos de verificar a aceitação da metodologia aplicada (Apêndice A)

2. Pré-teste para verificação de Subsunçores

Aplicado antes das aulas contextualizadas e tinha como objetivo verificar os conhecimentos adquiridos no primeiro ano do ensino médio, e que servem como base para o estudo de cinética química além dos conhecimentos adquiridos no seu cotidiano. (Apêndice B)

3. Pré-Laboratórios

Aplicados após as aulas contextualizadas e antes dos experimentos propostos. Tinha objetivo identificar conhecimentos adquiridos nas aulas e no cotidiano relacionados ao conteúdo de cinética. (Apêndices C e E)

4. Pós-Laboratório

Aplicado após a experimentação com objetivo de verificar a forma como os experimentos influenciaram na compreensão dos conteúdos (Apêndices D e F)

5. Pós-Teste de Subsunoçores

Aplicado após as três sessões didáticas: aulas contextualizadas, experimentação e portfólio. O teste refaz as perguntas do Pré-teste, que abordava assuntos do primeiro ano do ensino médio além de novos conteúdos abordados nas sessões didáticas. Este tinha como objetivo verificar se a metodologia ajudou a melhorar ou adquirir novos subsunoçores. (Apêndice G)

6. Teste Final

Aplicado às duas turmas, trabalho e controle, para verificar a diferença na aquisição de conhecimento em cada uma das metodologias. (Apêndice H)

Durante o desenvolvimento da pesquisa, o professor pesquisador fez as anotações de suas observações em um diário de bordo, com respeito à participação dos alunos, sugestões, reclamações, registro das aulas através de fotos e vídeos e de situações imprevistas no decorrer da pesquisa. A avaliação ocorreu através da análise dos resultados dos instrumentos de pesquisa e dos portfólios dos alunos que foram recolhidos ao final do período de pesquisa.

5.2.1 Procedimentos em sala de aula

No primeiro encontro foi apresentado aos alunos o objetivo da pesquisa que seria desenvolvida em sua turma, através da exposição oral do professor pesquisador, que solicitou aos alunos seu compromisso na participação e seriedade no desenvolvimento da pesquisa, ressaltou-se a importância da participação dos alunos e da honestidade de suas respostas para o bom andamento da metodologia e segurança dos dados coletados. Logo após a exposição os mesmos responderam a um questionário na escala “Likert” que é um tipo de escala de resposta psicométrica habitualmente usada em pesquisas de opinião, onde os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação (LIKERT, 1932). O formato da

escala variou de 1 a 5 sendo: 1. Discordo Totalmente; 2. Discordo; 3. Nem Concordo e Nem Discordo; 4. Concordo; 5. Concordo Totalmente (Apêndice A). As afirmações da escala foram pautadas em três aspectos: ambiente escolar, participação como aluno e percepção da disciplina química, (Figura 3). O objetivo do teste era a coleta de dados sobre a vivência do aluno em sala de aula e suas relações interpessoais, seu desempenho nas atividades escolares e sua opinião sobre a disciplina de química.

Figura 3 - Aplicação do questionário na escala Likert



Fonte: próprio autor

Em seguida os alunos foram submetidos a um pré-teste (Apêndice B) para verificação de subsunçores, conhecimentos prévios de reações químicas necessárias para o estudo de cinética química, (Figura 4). A princípio os alunos demonstraram receio na resolução uma vez que as perguntas eram dissertativas, habitualmente eles não são submetidos a esse modelo de teste, sendo necessária a intervenção do professor pesquisador na conscientização de que o pré-teste não configurava um material de avaliação e sim coleta de dados, com objetivo de fazer um mapeamento do que eles já sabiam ou estavam em sua estrutura cognitiva.

Figura 4 - Aplicação do pré-teste para verificação de subsunções em cinética química.

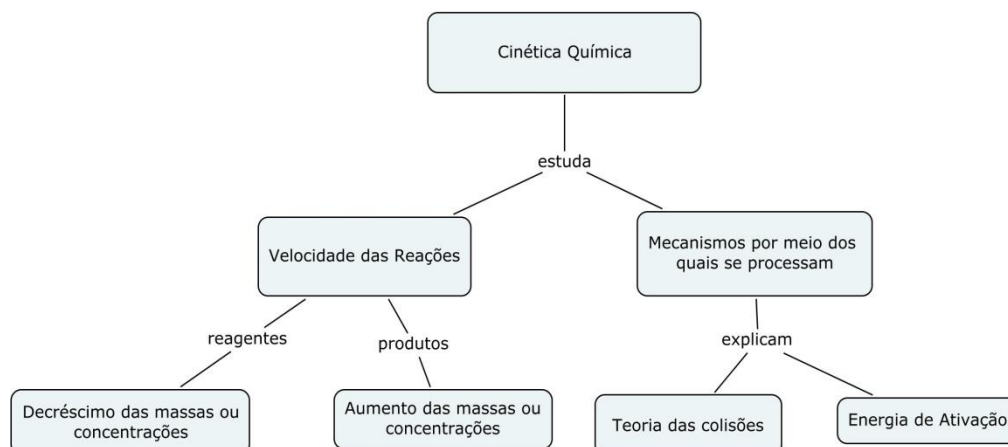


Fonte: próprio autor

Nesse momento foi oportuno para explicação aos alunos, de forma muito simples, dos conceitos da teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel, bem como a ferramenta de mapeamento cognitivo, mapa conceitual, desenvolvido por Novak, alguns exemplos de mapas conceituais foram mostrados aos alunos a fim de verem na prática a metodologia proposta. Após esta intervenção os alunos demonstraram sentir-se mais a vontade para concluírem o teste.

No segundo encontro o professor pesquisador começou a exposição do assunto Cinética Química usando o livro didático adotado pela escola, dialogando com os alunos sobre velocidade das reações químicas. A postura dos alunos nesse momento foi passiva e mesmo com o incentivo do professor à participação no diálogo, são poucos os momentos de protagonismo. Tendo concluído a exposição foi utilizado um mapa conceitual, produzido pelo professor, dos conceitos estudados como forma de resumo dos conceitos e ideias apresentadas (figura 5).

Figura 5 – Mapa conceitual com o resumo de Cinética Química.



Fonte: próprio autor construído com o Software Cmap Tools

Ainda no segundo encontro os alunos receberam um material denominado portfólio, que era formado por uma seleção de textos e materiais a serem trabalhados durante a pesquisa. Para a contextualização foi escolhido um texto com o tema Lixo (Anexo B), onde os alunos puderam associar os conceitos de velocidade das reações químicas em diferentes materiais, a importância da reciclagem e a discussão de um tema de cunho social e atual em sala de aula.

No terceiro encontro os alunos desenvolveram uma atividade experimental, em sala de aula, que se iniciou com um pré-laboratório, (Apêndice C) que consta no portfólio. Os alunos foram divididos em cinco grupos, sendo quatro formados por sete componentes e um formado por oito, para o desenvolvimento da aula prática (figura 6).

Figura 6 – Disposição dos alunos em grupo para desenvolvimento da aula prática.



Fonte: próprio autor

Cada aluno de posse de seu portfólio, acessou o instrumental de experimentação contendo perguntas norteadoras e o relatório para suas observações, análises, comentários, dificuldades e curiosidades do experimento. A ideia central do experimento, que empregava materiais alternativos (figura 7), era verificar o tempo de reação de decomposição do suco de caju e de que forma a velocidade dessa reação poderia ser prolongada ou reduzida. Todos os alunos em sala de aula afirmaram reconhecer que o suco de caju se decompõe e estraga e também em que situações isso acontece, uma vez que a cajulcutura faz parte de seu cotidiano. Cada grupo de alunos preparou amostras de suco natural do caju e adicionou substâncias para posteriormente analisar qual delas aceleravam ou inibiam a reação de decomposição comparando com o suco puro. Após a discussão da experimentação, anotações e análises feitas em grupo e anotadas individualmente no portfólio as amostras foram guardadas no LEC onde os alunos analisaram durante três dias e fizeram novas anotações em seu portfólio. Após o procedimento experimental os alunos realizaram um pós-laboratório (Apêndice D) para verificação da influência do experimento na assimilação dos conceitos.

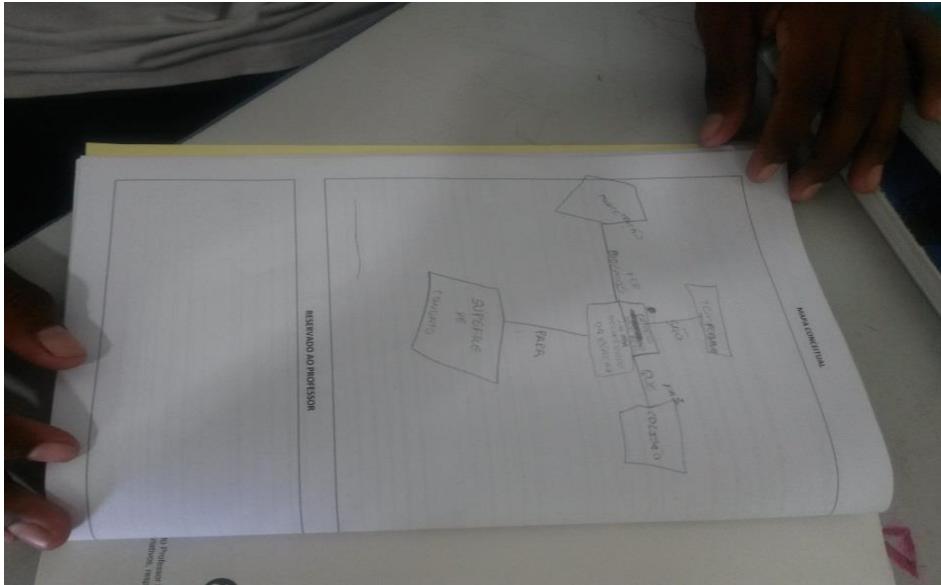
Figura 7 – Materiais alternativos e de baixo custo disponibilizados para o desenvolvimento do experimento.



Fonte: próprio autor

No quarto encontro foi designado um tempo para reorganização do que foi aprendido e produzido no portfólio, os alunos rediscutiram a experimentação, fizeram mapas conceituais (Figura 8), com o objetivo de fixar os novos conhecimentos provenientes de suas observações e anotações de quando realizaram o experimento.

Figura 8 – Mapa Conceitual produzido pelo Aluno 11

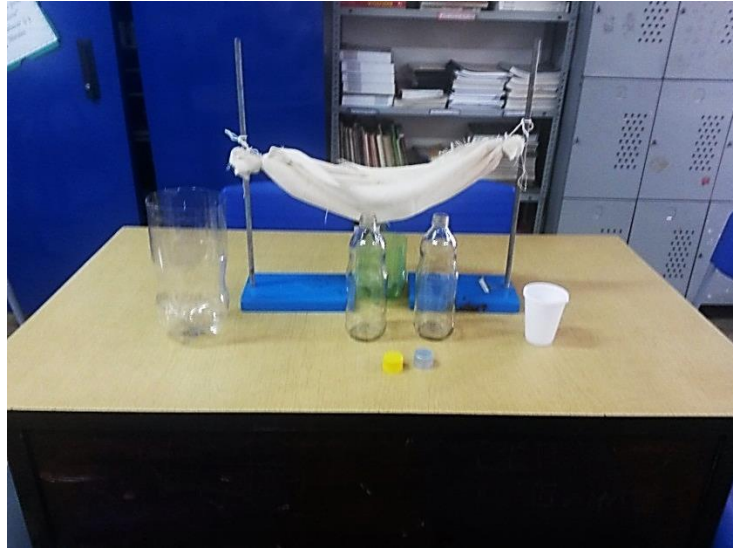


Fonte: próprio autor

Depois do momento de produção foi feita a exposição do conteúdo: Fatores que interferem na velocidade das reações, com apoio de um mapa conceitual produzido pelo professor pesquisador, neste foi dado ênfase em exemplos do cotidiano. Para a contextualização foi utilizado o texto Cajuína (Anexo C) que consta no portfólio, a cajuína é o suco clarificado do caju, produto conhecido da cultura cearense produzido em larga escala de forma artesanal na cidade de Barreira, segundo Gadelha (2010) “Bebida típica; é o suco de caju filtrado e cozido, de cor dourada e sem adição de açúcar”. Após o momento da contextualização o livro didático serviu como apoio de leitura e resolução de questões.

No quinto encontro os alunos acessaram um pré-laboratório (Apêndice E) em seu portfólio, referente aos fatores que interferem na velocidade das reações, logo depois da resolução foram para a experimentação no LEC da escola, onde foi montado quatro bancadas para fabricação artesanal de cajuína (figura 9), com materiais de fácil aquisição como: pano de saco, suco de caju, resina do cajueiro (*in natura*) e outros.

Figura 9 – Bancada montada no LEC da escola para produção artesanal de cajuína



Fonte: próprio autor

Os alunos dispostos em grupo realizaram a atividade experimental para analisarem a influência da temperatura na velocidade da reação através do processo de clarificação do suco de caju com o uso da resina natural do cajueiro, (Figura 10). Quando há contato entre os taninos (composto natural do próprio pedúnculo de caju) ocorre uma desestabilização do suco, com uma consequente floculação e separação da polpa, o que deixa uma fase sobrenadante incolor e outra decantada de coloração amarela, os processos envolvidos no experimento que envolvem a influencia da temperatura na velocidade, podem ser observados a partir da dissolução da resina, floculação do suco natural e a caramelização dos açúcares do suco clarificado, alvo da análise dos alunos. Todas as observações foram anotadas no portfólio.

Figura 10 – Alunos observando velocidade da floculação no suco natural de caju.



Fonte: próprio autor

Como o processo de cozimento da cajuína é demorado, os alunos acompanharam por fases em fotos, figura 11, feitas pelo professor pesquisador.

Figura 11 – Processo de caramelização da cajuína ocorrido no LEC da escola.



Etapa 1 Suco de Caju
Clarificado

Etapa 2 Cozimento da
Cajuína

Etapa 3 Cajuína com
açúcares caramelizados

Fonte: próprio autor

Nas aulas seguintes houve a degustação da cajuína (figura 12).

Figura 12 – Cajuína após caramelização e degustação dos alunos em sala de aula.



Fonte: próprio autor

Seguindo o planejamento da pesquisa foi estudado o tema ordem de reação, para analisar a influência dos reagentes na velocidade da reação, os alunos dispostos em grupos, ver figura 13, acessaram no portfólio a tabela 2, na bancada de cada grupo estava dois frascos de ácido clorídrico, identificados com as concentrações de 1mol/L e 2 mols/L, titulados pelo professor pesquisador, juntamente com pedaços de papel alumínio de pesagem padrão de 1g. no desenvolvimento do experimento verificaram a influência do ácido clorídrico e do alumínio no tempo em que a reação ocorre, a prática foi desenvolvida no LEC da escola.

Tabela 2 - Tabela para anotações do tempo da reação de deslocamento entre o Alumínio e o Ácido Clorídrico.

EXPERIMENTO	[HCl](mol/L)	Massa de Al (g)	TEMPO (min)
I	1	1	
II	1	2	
III	2	1	
IV	2	2	

Fonte: próprio autor

Figura 13 – Alunos no LEC da escola, verificando a influência dos reagentes na velocidade da reação de deslocamento entre o Alumínio e o Ácido Clorídrico.



Fonte: próprio autor

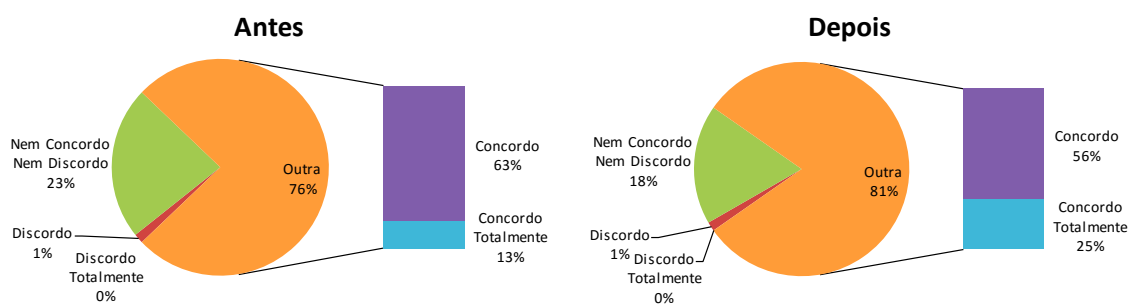
Nas últimas aulas os alunos concluíram suas anotações no portfólio e responderam a um questionário na escala Likert (Apêndice A) com o objetivo de verificação da eficiência e aceitação da metodologia, um pós-teste de subsunçores (Apêndice G) e um teste final, (Apêndice H).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Verificação da eficiência e aceitação da metodologia.

O questionário Likert (Apêndice A) aplicado com o objetivo de verificação da eficiência e aceitação da metodologia foi reaplicado no último encontro e visava à coleta de dados sobre as impressões que os alunos tinham em diversos aspectos como relacionamento em sala de aula, motivação para estudar química, percepção da química no cotidiano, aprendizagem, resolução de exercícios, compreensão da química como ciência. Segue a análise das respostas dos questionários antes e depois da aplicação da pesquisa além dos comentários dos alunos, solicitado no portfólio, sobre a metodologia da contextualização, mapas conceituais e experimentação.

Figura 14 – Resposta dos alunos à afirmação: Em geral me dou bem com meus colegas



Fonte: Dados coletados da afirmação 1 na escala Likert (Apêndice A), antes e depois da pesquisa.

Como se analisa na figura 14, na percepção dos alunos, houve melhora nos relacionamentos em sala de aula motivada pelos trabalhos realizados em grupo, segundo Zappe e Braibante (2015) “Através do trabalho em grupo, a participação dos alunos é estimulada, e esta é uma das características que um cidadão deve possuir.” as atividades realizadas em grupo favorecem o sentimento de bem estar e pertencimento em sala de aula, pois trata o indivíduo como parte de um todo e não isoladamente. Nessa perspectiva foi enfatizado pelos alunos os seguintes comentários no portfólio na sessão onde avaliaram a metodologia:

Aluno 5

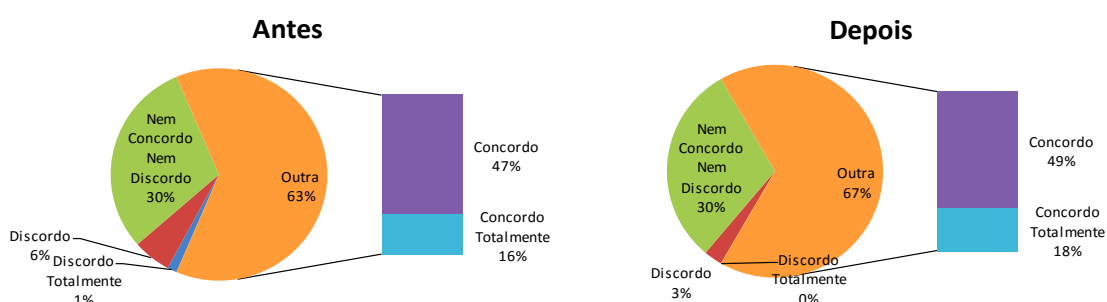
“Quero que no próximo ano seja a mesma turma, trabalho em grupo foi bom deu pra aprender muitas coisas”.

Aluno 36

“ Foi bem legal pois colocamos em prática o que a gente estudou e a gente interage muito bem”.

Para Gomide e Nicolielo (2015) “o trabalho em grupo é uma oportunidade de construir coletivamente o conhecimento” para os autores além das habilidades cognitivas, muitas outras são exercitadas como aprender a escolher, avaliar, decidir e ainda saber argumentar e dividir tarefas. Todas essas habilidades são fundamentais nos relacionamentos interpessoais favorecendo a convivência nos mais diversos grupos sociais.

Figura 15 – Resposta dos alunos à afirmação: Sei que vou ser capaz de aprender química.



Fonte: Dados coletados da afirmação 2 na escala Likert (Apêndice A), antes e depois da pesquisa.

Mesmo a química sendo citada por alguns alunos como uma disciplina de difícil compreensão por conta de sua abstração e complexidade (SILVA, 2011), foi investigada, através de um questionário na escala Likert, a motivação dos alunos quanto a sua capacidade de aprender a disciplina de química, antes do desenvolvimento da metodologia e depois, para saber se a metodologia utilizada nas aulas pôde contribuir para que essa impressão dos alunos fosse superada e conseqüentemente a motivação por parte dos alunos em buscar os conhecimentos da mesma, fosse favorecida. Acredita-se que a busca por contextualização na abordagem dos assuntos com utilização de textos de apoio, foi um dos fatores que contribuiu para que esse aspecto fosse melhorado, ver figura 15.

O professor pesquisador solicitou no portfólio, que os alunos realizassem a análise da contribuição dos textos de apoio como forma de melhoria do aprendizado em química, os resultados foram os seguintes comentários:

Aluno 10

“Muito bons serviram para esclarecer algumas dúvidas”.

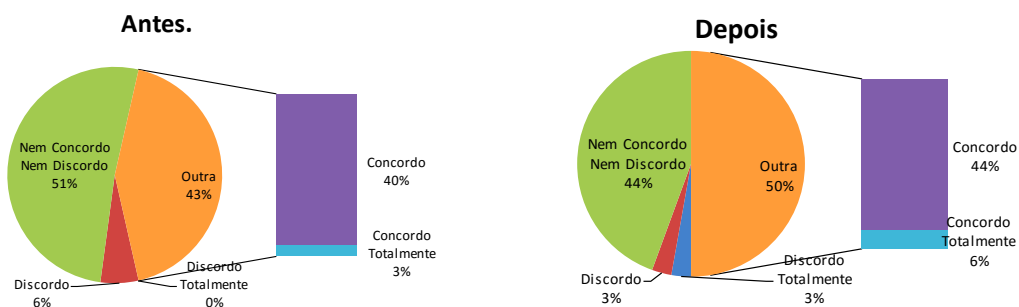
Aluno 12

“ Gostei, porque ajudou a entender melhor o assunto estudado ”.

Aluno 16

“ Os textos apresentam propostas bastante estimuladoras para trabalhar melhor dando assim apoio para entender cada vez mais sobre o assunto ”

Figura 16 – Resposta dos alunos à afirmação: Consigo perceber os conteúdos de química no meu dia-dia.



Fonte: Dados coletados da afirmação 3 na escala Likert (Apêndice A), antes e depois da pesquisa.

Quando o projeto foi pensado, a escolha dos experimentos incluía questões referentes à cultura local, para que houvesse uma identificação da ciência com a vida cotidiana dos alunos e para que diminuísse a lacuna existente entre o que é estudado em sala e a vida do aluno. A falta de uma didática que consiga unir conhecimentos científicos e vida cotidiana é um dos fatores determinantes desse distanciamento.

Para Silva *et al* (2009) a contextualização ajuda o aluno a compreender a importância de fenômenos e fatos que ocorrem diariamente a sua volta e cria condições para que o conhecimento desenvolvido possa ser aplicado às suas ações, desenvolvendo capacidade de entender o mundo e dessa forma, poder modificá-lo sendo útil para o cidadão. Os autores afirmam que a contextualização facilita a compreensão dos assuntos químicos presentes em diversas situações do cotidiano seu objetivo é “ abrir as janelas da sala de aula para o mundo, é promover relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT *et al*, 1993, *apud* SILVA *et al*, 2009)

Fica evidente que é possível uma metodologia capaz de unir o conhecimento escolar com a vida cotidiana dos alunos e que essa união é percebida pelos mesmos (figura 16) e também se observa em seus comentários realizados no portfólio:

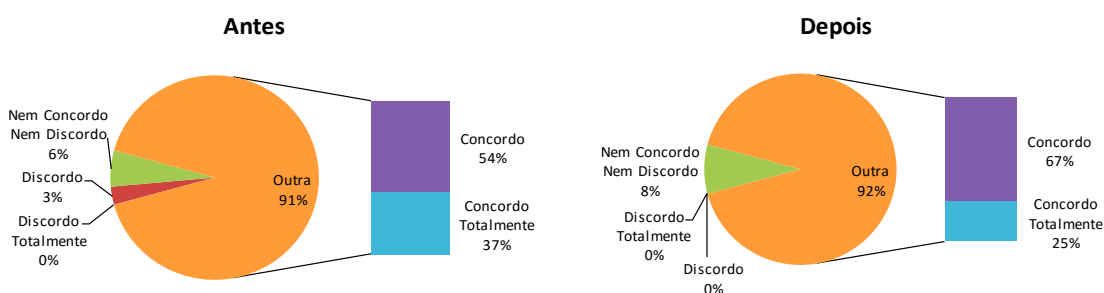
Aluno 2

“ As vezes parece complicado, pois não percebemos que parece algo que existe em nosso cotidiano. Então foi muito bom ter feito essas experiências pois ajuda a entendermos a ciência que existe em nosso dia-a-dia.”

Aluno 31

“ No caso da cajuína feita no laboratório, além de entender a aula ajudou a conhecer e aprender a cultura e tradição de nossa cidade.”

Figura 17 – Resposta dos alunos à afirmação: As atividades práticas em sala ajudam na compreensão dos conteúdos.



Fonte: Dados coletados da afirmação 4 na escala Likert (Apêndice A), antes e depois da pesquisa.

Um dos títulos do professor é facilitador da aprendizagem (SANTOS, 2001), sendo que a facilitação não é feita na seleção dos conteúdos mais simples e sim nas metodologias usadas na aquisição do conhecimento, no ensino de química a experimentação na sala de aula, como metodologia a ser desenvolvida, torna-se característica de um professor facilitador. Como diz Silva e Magalhães (2013) “No mundo contemporâneo, faz-se necessário que o educador tenha uma postura alicerçada num processo constante de reflexão, que o leve a uma prática em busca de resultados inovadores na educação”.

As formas utilizadas na pesquisa para esse fim foram textos de apoio, experimentação e mapas conceituais em busca de uma aprendizagem significativa.

Sabe-se que a aprendizagem significativa acontece quando o estudante elabora a sua construção do conhecimento através da vivência, relacionando a teoria com a prática. Isso é resultado de interações que interferem na atribuição de sentidos e na construção de significados, não apenas no âmbito escolar (ANDRÉ, 2001 *apud* SILVA e MAGALHÃES, 2013).

Os alunos realizaram os seguintes comentários.

Aluno 6

“ Para mim o texto foi fundamental no meu aprendizado e deveria ser feito sempre.”

Aluno 33

“ O texto ajuda em várias funções, ampliou o nosso conhecimento cada vez mais na aprendizagem e no entendimento do assunto através desse texto de apoio”

Aluno 31

“ Ao meu ver, os experimentos são uma forma complementar às aulas de química”

Aluno 36

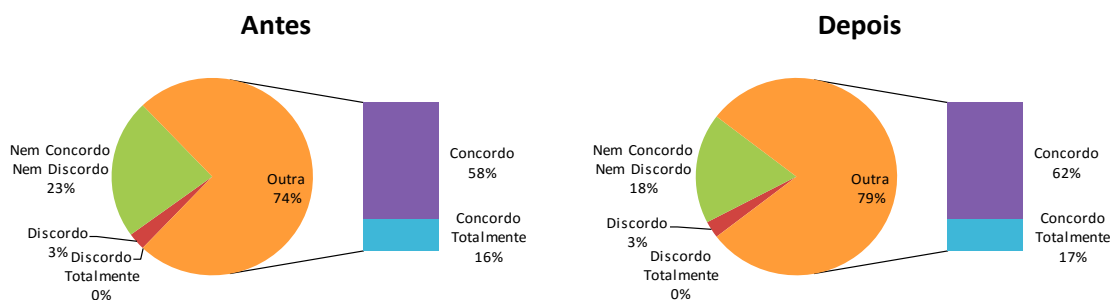
“ Foi bem legal pois colocamos em prática o que a gente estudou”

Aluno 25

“ Se torna mais fácil aprender com o mapa conceitual pois vai ancorando uma palavra a outra, de uma forma bem fácil”

É de fundamental importância que os alunos desenvolvam habilidades e estratégias que lhes capacitem, por si só, à aquisição de novos conhecimentos. Na resolução de exercícios e tarefas desenvolvidas pelo aluno, existe a possibilidade da criação da autonomia nos estudos. No desenvolvimento da pesquisa muitas ações foram pensadas na perspectiva da melhoria das ações cotidianas dos alunos em sala, principalmente a experimentação, ver figura 17.

Figura 18 – Resposta dos alunos à afirmação: Resolvo os exercícios propostos.



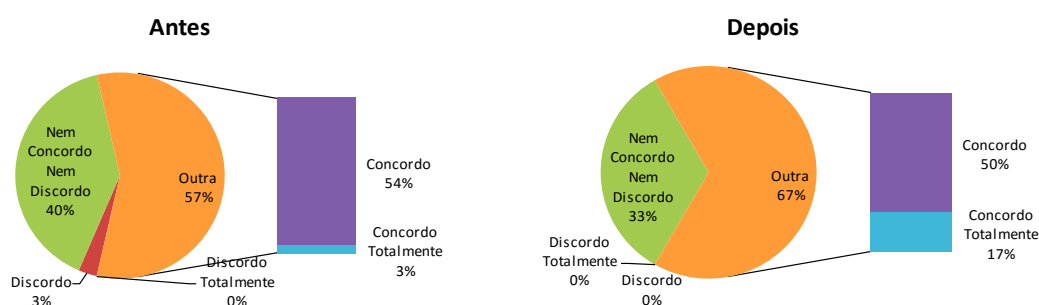
Fonte: Dados coletados da afirmação 5 na escala Likert (Apêndice A), antes e depois da pesquisa.

Uma das queixas de muitos professores é a falta de compromissos dos alunos na resolução das atividades, poucos são os que fazem com dedicação, outros apenas copiam e ainda há os que não fazem. Dessa forma uma metodologia que valorize a produção pessoal como exercício e não somente respostas a questões direcionadas pode, como os dados da figura 18, melhorar o interesse dos alunos em suas atividades de classe e de casa, proporcionando autonomia e independência nos estudos.

Uma das formas mais acessíveis de proporcionar aos alunos que aprendam a aprender é a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino. A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. (SOARES e PINTO, 2001 p.1)

Um dos intuitos da pesquisa era a proposição de uma metodologia de ensino diferenciada, capaz de facilitar a compreensão da química. A partir da análise da figura 19 é observado que na percepção dos alunos o método utilizado foi facilitador da aprendizagem.

Figura 19 – Resposta dos alunos à afirmação: A metodologia de ensino aplicada nas aulas me faz compreender a química.



Fonte: Dados coletados da afirmação 6 na escala Likert (Apêndice A), antes e depois da pesquisa.

A compreensão da química como ciência precisa estar presente na sala de aula, sempre os alunos têm uma impressão muito elevada dos aspectos científicos da experimentação e às vezes não percebem como a química manifesta-se em suas ações na escola, o fato de serem levados à uma experimentação em sala e no laboratório influenciou esta percepção em coisas simples como decomposição do suco de caju e produção da cajuína e verem os conceitos sendo trabalhados e verificados em sala de aula.

A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco

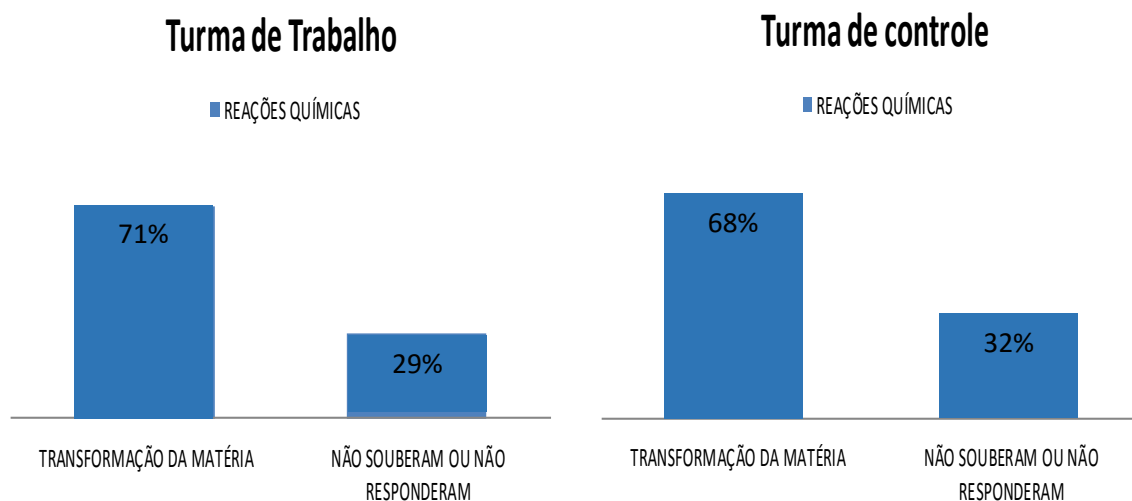
apetecer que o conhecimento seja construído pela mera observação. (GUIMARÃES, 2009, p. 198)

Na teoria da aprendizagem significativa Ausubel fala de subsunçores, que são conhecimentos prévios, que os alunos devem possuir para que os novos conteúdos achem ancoradouros na estrutura cognitiva e sejam fixados. O conteúdo de cinética química estudado no segundo ano do ensino médio tem como subsunçores o que é estudado em reações químicas no primeiro ano do ensino médio, nesta série os alunos estudam as reações químicas em uma abordagem geral como classificação das reações e estequiometria das reações, objetivando conhecer como as transformações químicas acontecem e a linguagem utilizada para representá-las.

6.2 Sessões Didáticas e Experimentação

Os dados a seguir, analisam os resultados do pré-teste para verificação de subsunçores em cinética nas turmas de trabalho e de controle.

Figura 20 – Respostas dos alunos ao conceito de Reações Químicas.

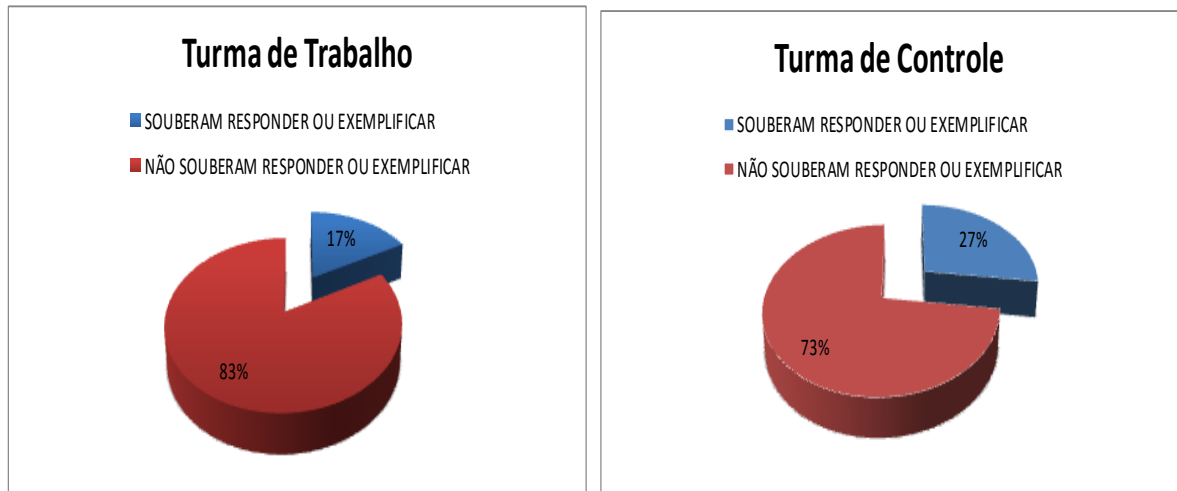


Fonte: Dados coletados da questão 9 do pré-teste de subsunçores (Apêndice B)

O primeiro subsunçor a ser verificado foi a ideia de reação química que no primeiro ano do ensino médio é tratada como as transformações da matéria, nessa questão é verificado, figura 20, que a maioria dos alunos relacionaram o conceito de reação química com as transformações da matéria, essa ideia na estrutura cognitiva serviu como âncora para muitos conceitos que foram trabalhados durante o desenvolvimento da pesquisa como o reconhecimento de reagentes e produtos e a determinação de ocorrência ou não de uma reação química.

O segundo subsunçor a ser verificado foi o reconhecimento e diferenciação entre fenômenos químicos ou físicos, os resultados mostrados na figura 21, indicaram que mesmo reconhecendo as transformações da matéria não sabiam compreender as mesmas e sua natureza.

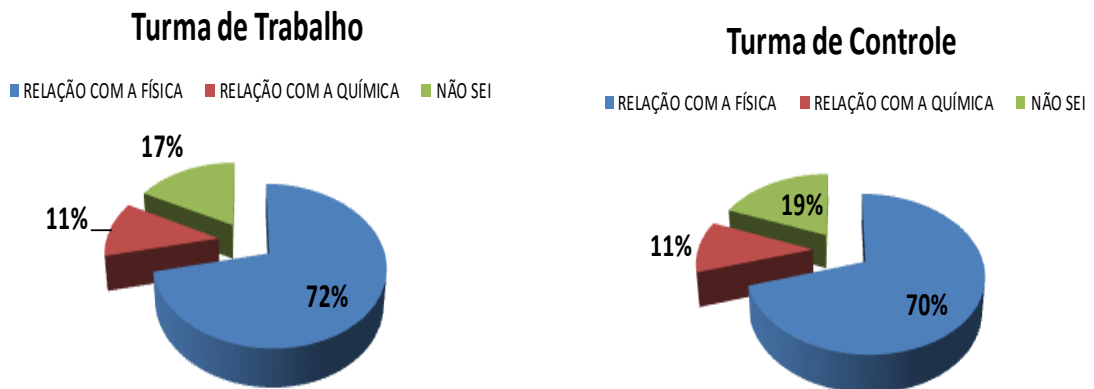
Figura 21 – Resposta dos alunos à definição Fenômenos Físicos e Fenômenos Químicos.



Fonte: Dados coletados das questões 2 e 3 do pré-teste de subsunsores (Apêndice B), aplicado nas turmas de controle e de trabalho.

Como a cinética química é o estudo da velocidade das reações e os fatores que interferem nessa velocidade, houve a necessidade de inferir que conceitos os alunos possuíam à respeito do tema (Figura 22) demonstra que o conceito de velocidade presente na estrutura cognitiva dos alunos era referente à cinemática, parte da física que estuda os movimentos, uma vez que grande parte dos alunos relacionaram velocidade de reação à esse conceito.

Figura 22 – Resposta dos alunos à definição de Velocidade de Reação.

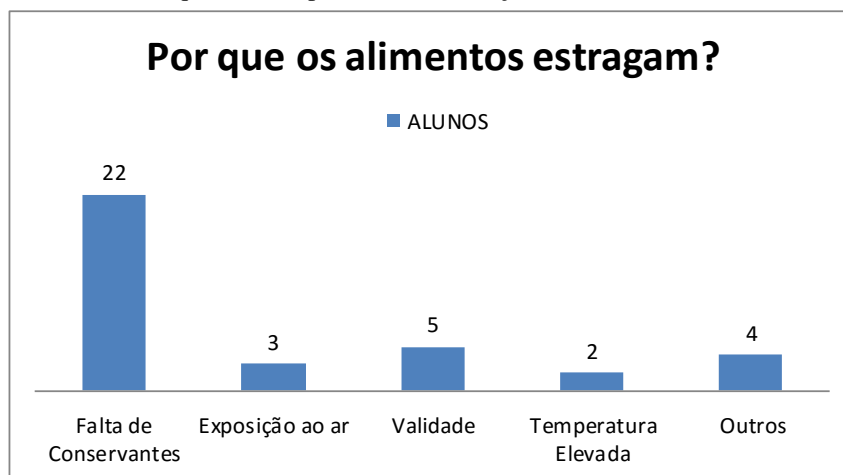


Fonte: Dados coletados das questões 1 do pré-teste de subsunsores (Apêndice B), aplicado nas turmas de controle e de trabalho.

Daí a importância da teoria da aprendizagem significativa, onde um conceito pode adquirir diversos significados, ficando assim cada vez mais abrangente. Uma vez que o tema velocidade na física refere-se à variação de espaço com a variação do tempo, a mesma ideia pode servir como ancoradouro para se compreender a velocidade das reações numa perspectiva de variação de concentração de reagentes e produtos. As duas turmas apresentaram resultados aproximados na análise dos subsunçores, que são os conhecimentos prévios, considerados essenciais para o estudo de cinética química.

Depois das aulas contextualizadas os alunos participaram das práticas experimentais, como proposto pela metodologia. Antes de cada experimento os alunos acessaram e responderam, no portfólio, a um pré-laboratório com o objetivo de mapear subsunçores provenientes do cotidiano, da vivência dos alunos. No experimento 1, o pré-laboratório versava sobre a questão da conservação de alimentos, o que usualmente ocorre em todas as residências.

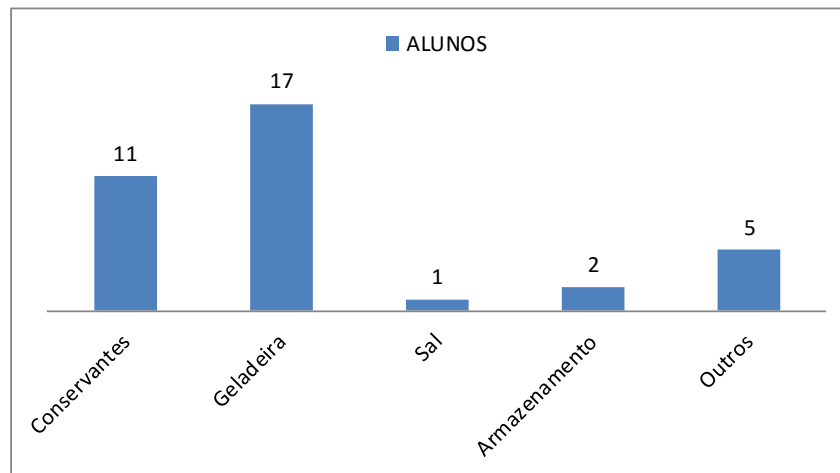
Gráfico 1 – Resposta dos alunos quanto ao aspecto da conservação de alimentos.



Fonte: Dados coletados da questão 1 do pré-laboratório do experimento 1, (Apêndice C)

A análise do gráfico 1, mostra que a maioria dos alunos relacionaram suas respostas a alimentos industrializados e enlatados tendo os conservantes como resposta, consolidando a ideia de que existem substâncias capazes de retardar os processos de decomposição dos alimentos, ou seja, capazes de diminuir a velocidade das reações, as demais respostas consideraram aspectos como exposição, validade, temperatura e outras que não foram consideradas significativas.

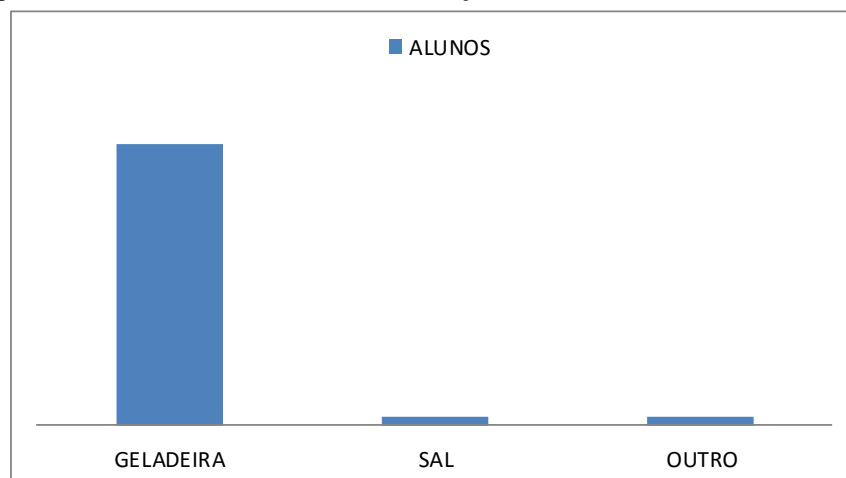
Gráfico 2 – Quais os processos de conservação conhecidos?



Fonte: Dados coletados da questão 2 do pré-laboratório do experimento 1, (Apêndice C)

O objetivo da pergunta do gráfico 2, foi fazer com que os alunos conseguissem capturar de sua memória os métodos de conservação conhecidos por eles, desta vez aparece como maioria as respostas relacionadas à diminuição da temperatura e o uso de substâncias capazes de conservar os alimentos.

Gráfico 3 – Resposta dos alunos sobre a forma de conservação de alimentos em casa.



Fonte: Dados coletados da questão 3 do pré-laboratório do experimento 1, (Apêndice C)

Com uma pergunta mais específica, gráfico 3, temos o modelo de conservação mais usado pelas famílias dos alunos pesquisados, é de conhecimento da maioria que quando se coloca os alimentos na geladeira eles se conservam para serem consumidos posteriormente e que a função da geladeira é o abaixamento da temperatura.

Após o pré-laboratório os alunos realizaram a atividade experimental proposta, que tratava exatamente da velocidade das reações químicas, sendo observado com a conservação do suco de caju desenvolvida em sala de aula. Sem um roteiro prévio os alunos

desenvolveram seus experimentos com a mediação do professor pesquisador através de perguntas e questionamentos.

Nesta abordagem os alunos visualizaram o aumento da velocidade de decomposição do suco de caju e a diminuição dessa velocidade através da mistura de substâncias que serviriam como catalisadores e inibidores nessa reação com base na observação do suco natural sem conservantes.

Motivados pela experimentação, que foi realizada em grupo, os alunos destacaram nas anotações contidas no portfólio individual, conhecimentos relevantes com respeito à reações químicas e cinética química.

Tabela 03 – Informações coletadas dos Portifólios no Experimento 1

Informações coletadas dos Portifólios	
Tópicos citados nas anotações do Portifolio	Grupos que citaram
Mudança de cor como evidência de reação	1,2,3,4,5,6
Conservação como resultado de reação química	1,2,3,4,6
Velocidade de reação	1,2,3,4
Formação de gases como evidência de reação	2,3,6
Identificação de mistura Homogênea e Heterogênea	1,3
Processo de decantação como resultado de uma reação química	2,3
Decomposição do suco como resultado de reações químicas	5,6

Fonte: Próprio autor

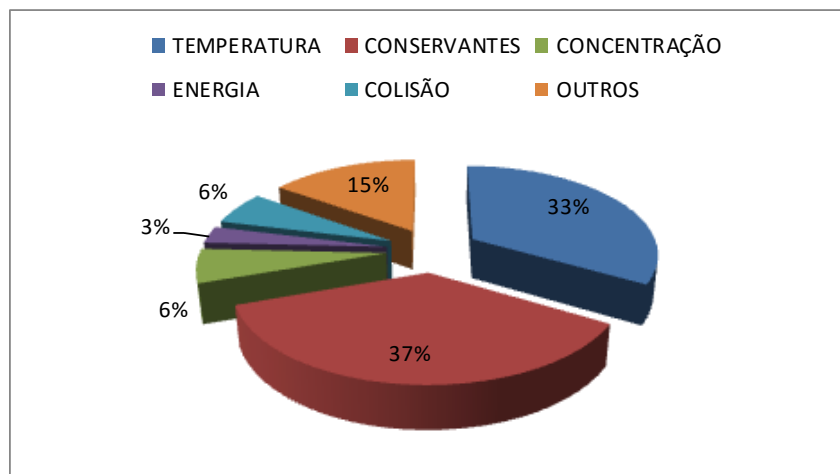
A experimentação é uma metodologia que favorece a interlocução de vários subsunçores à respeito de um tema, interliga-se os conceitos formando uma rede de conhecimentos que dialogam entre si.

Com esse duplo marco de referência, as proposições de Ausubel partem da consideração de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a sua complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si que do número de conceitos presentes. Entende-se que essas relações têm um caráter hierárquico, de maneira que a estrutura cognitiva é compreendida, fundamentalmente, como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com o grau de abstração e de generalização. (PELIZZARI, 2002 p.38)

Os resultados do gráfico 4, mostram que 70% dos alunos relacionaram a alteração da velocidade de reação à temperatura ou a conservantes, ligados a subsunçores adquiridos no

cotidiano, como a conservação dos alimentos na geladeira, este conhecimento prévio serviu para que os alunos relacionassem a temperatura à alteração da velocidade e os aditivos nos alimentos como conservantes.

Gráfico 4 – Resposta dos alunos aos fatores que alteram a velocidade de uma reação.

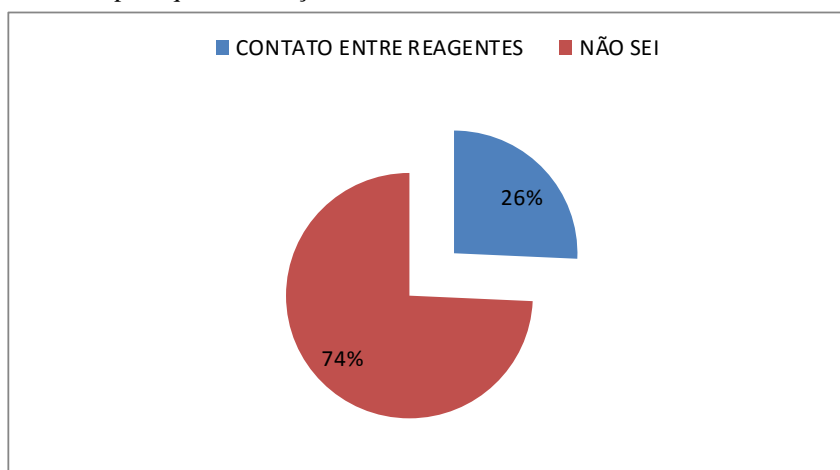


Fonte: Dados coletados da questão 1 do pós-laboratório do experimento 1, (Apêndice D)

Além disso, a experimentação serviu para que os alunos melhorassem a percepção de classificação das reações em lentas, moderadas e rápidas e permitiu a introdução aos conceitos de catalisadores e inibidores.

Foi verificado no pré-teste de subsunçores (ver gráfico 5), aplicado no primeiro encontro que 74% dos alunos não lembravam do que é necessário para que uma reação ocorresse. Por isso antes do início das aulas para abordagem do tema “Fatores que interferem na velocidade da reação”, houve a intervenção do professor pesquisador.

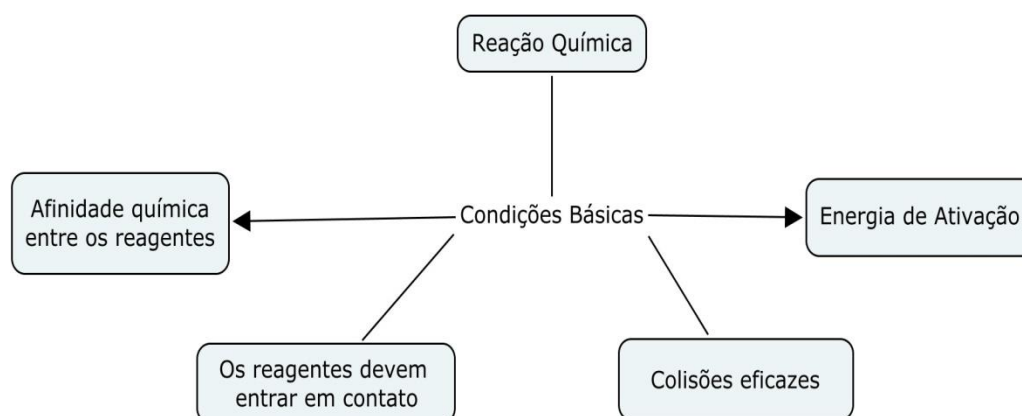
Gráfico 5 – O que é necessário para que uma reação ocorra?



Fonte: Dados coletados da questão 4 do pré-teste de subsunçores, (Apêndice B)

Diante da situação o professor pesquisador fez a apresentação de um mapa conceitual, ver figura 23, contemplando o que é necessário para que uma reação ocorra, com o objetivo de lembrar os conceitos já estudados pelos alunos no 1º ano do ensino médio.

Figura 23 – Mapa conceitual da revisão, apresentado aos alunos sobre o que é necessário para que a reação ocorra.



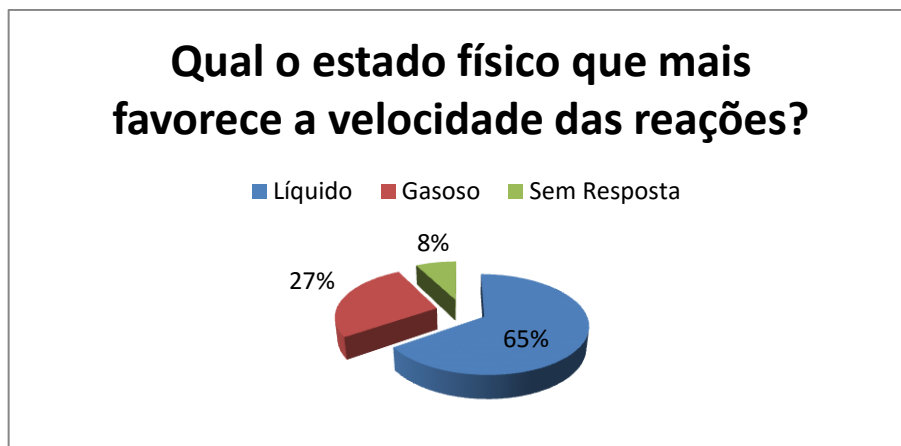
Fonte: próprio autor construído com o Software Cmap Tools

Após a intervenção do professor pesquisador, seguiu-se as sessões didáticas planejadas para “Fatores que interferem na velocidade das reação”, que foram a exposição do conteúdo de forma contextualizada e a experimentação.

Quando os alunos acessaram o pré-laboratório do experimento 2 no portfólio (Apêndice E), e responderem a pergunta, que tratava da compreensão da influência da concentração dos reagentes na velocidade, verificou-se que este conhecimento ainda não havia sido efetivado na estrutura cognitiva da maioria dos alunos, sendo que 88% dos alunos apresentaram uma resposta incorreta, mesmo depois da abordagem expositiva e contextualizada.

A percepção do estado de agregação das moléculas como fator determinante na velocidade das reações, ver gráfico 6, já mostra uma melhor compreensão da teoria das colisões, estudada na aula expositiva.

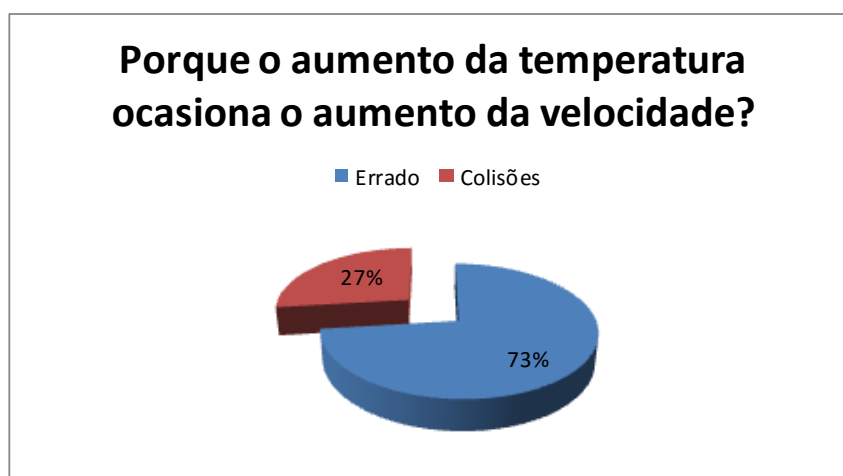
Gráfico 6 – Resposta dos alunos sobre o estado de agregação das moléculas como fator determinante na velocidade das reações.



Fonte: Dados coletados da questão 2 do pré-laboratório do experimento 2, Apêndice E

Na terceira pergunta do pré-laboratório, ver gráfico 7, foi analisado a interferência da temperatura na velocidade da reação, para se obter a compreensão dessa relação com a teoria das colisões.

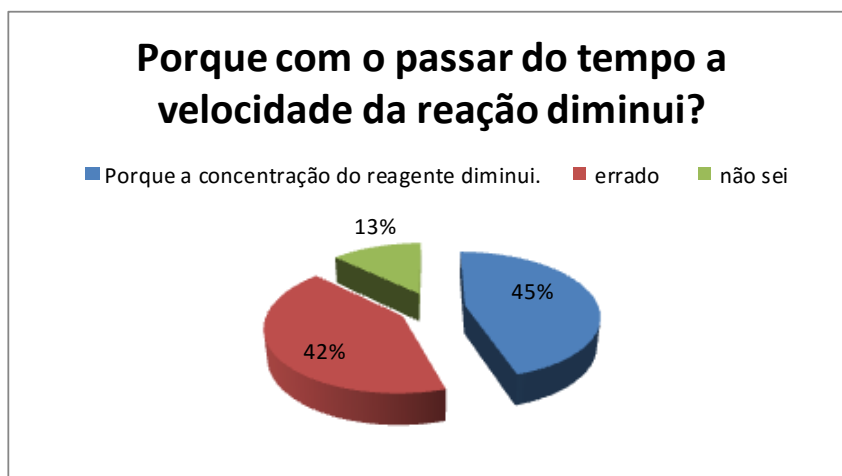
Gráfico 7 – Resposta dos alunos sobre a interferência da temperatura na velocidade da reação.



Fonte: Dados coletados da questão 3 do pré-laboratório do experimento 2, (Apêndice E)

A análise do pós-laboratório, (Apêndice F), mostrou que uma melhor compreensão da influência da concentração foi adquirida após a experimentação, ao analisar os resultados do gráfico 8, temos um acréscimo de 33% das respostas corretas relacionadas à interferência da concentração na velocidade.

Gráfico 8 – Resposta dos alunos ao pós-laboratório do segundo tópico: Fatores que interferem na velocidade das reações.



Fonte: Dados coletados da questão 3 do pós-laboratório do experimento 2, (Apêndice F)

A interferência da superfície de contato foi bem compreendida, uma vez que 58% dos alunos responderam de forma correta à pergunta 2 do pós laboratório 2 (Apêndice F), atribui-se ao fato da trituração da resina do cajueiro, uma das ações do procedimento experimental.

Um dos momentos mais importantes do experimento foi quando ocorreu a separação dos taninos no suco de caju, pois a reação foi visivelmente percebida pelos alunos, quando responderam a questão 1 do pós laboratório do experimento 2 (Apêndice F), 68% dos participantes lembraram da reação da resina no suco de caju e 32% não souberam responder a questão.

Como o processo de produção da cajuína inclui várias reações químicas visíveis e com velocidades diferentes foi utilizado para que os alunos percebessem alguns fatores que interferem na velocidade das reações como superfície de contato como observado pelos alunos, nas anotações individuais do portfólio.

Aluno 1

“ Aumenta o contato dos reagentes, resina toda quebrada ”

A influência da temperatura nas anotações do aluno 2

“ Dissolvemos a resina em água aquecida e adicionamos no suco de caju ”

Aluno 15

“ A temperatura é importante na rapidez da reação ”

O processo de caramelização, ver figura 24, foi o mais demorado e o que mais sofreu a influência da temperatura e o que visivelmente mostrou a maior diferença entre o reagente e produto.

Figura 24 – Demonstração da cajuína antes e depois do processo de cozimento para caramelização.



Fonte: próprio autor

No momento da degustação da cajuína, percebeu-se o entusiasmo dos alunos por estar diante de algo produzido por eles, a experimentação desenvolveu o conceito de protagonismo, eles foram os produtores, construtores do seu próprio conhecimento como nas palavras do aluno 17.

“Nossa. Aprendi a fazer cajuína”

O experimento realizado, além de desenvolver conhecimentos em aspectos teóricos, ver quadro 3, visava a inclusão da cultura local na escola como objeto de estudo.

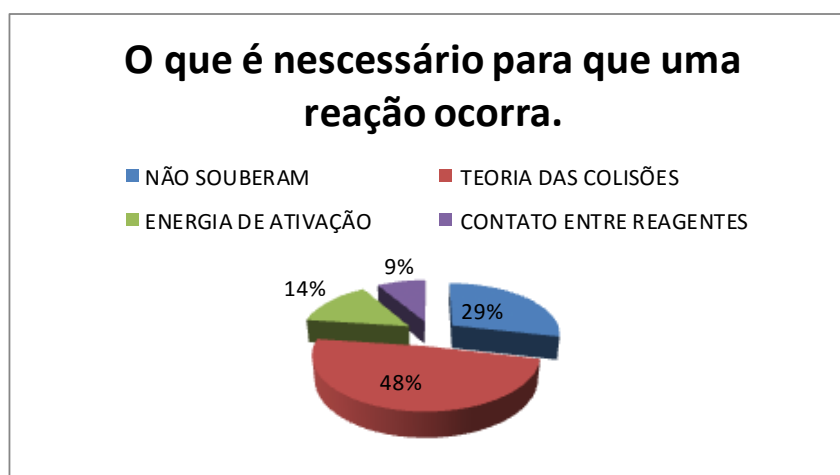
Quadro 1 – Resumo das ações desenvolvidas pela experimentação 2.

Ações Desenvolvidas	Análise	Fator de interferência
Aquecimento da água	A resina de cajueiro dissolve-se em água quente	Aumento da temperatura, aumento da velocidade
Trituração da resina	A resina triturada dissolve-se mais rápido.	Aumento da superfície de contato
Colagem da cajuína	Ao adicionar a resina dissolvida em água os taninos do suco de caju se unem em forma de flocos maiores	A concentração de resina na água determina a velocidade da reação
Cozimento da cajuína	A caramelização dos açúcares faz a cajuína mudar a coloração	O aumento da temperatura proporciona a reação.

Fonte: próprio autor

A proposta da metodologia foi proporcionar aos alunos a oportunidade de construir seu próprio conhecimento a partir de cada sessão didática proposta. A análise dos resultados mostram que aos poucos o conhecimento foi sendo assimilado e ancorado na estrutura cognitiva dos alunos. A comparação dos resultados obtidos no pré-teste (Gráfico 5) e de pós-teste (Gráfico 9) dos subunçores, mostra que houve um decréscimo dos alunos que não responderam corretamente de 74% para 29%.

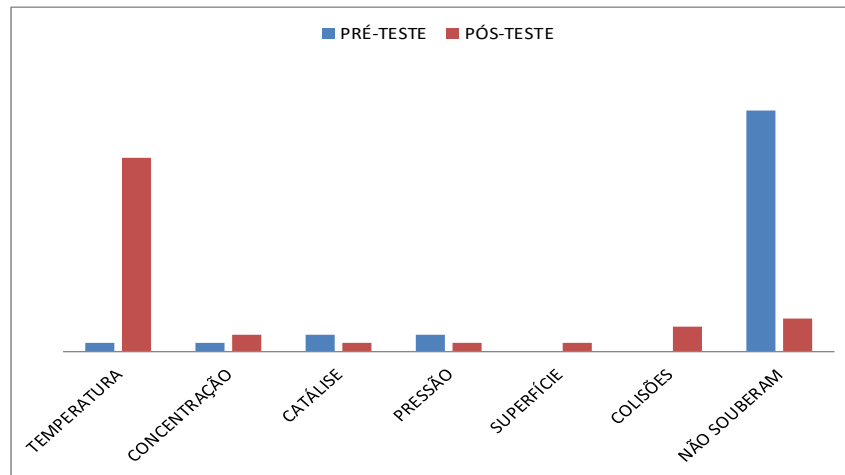
Gráfico 9 – Respostas dos alunos sobre o conceito que envolve ocorrência de reação química



Fonte: Dados coletados da questão 3 do pós-teste de subunçores, (Apêndice G)

Os alunos encontraram na teoria das colisões as explicações necessárias para a compreensão dos fatores que interferem a velocidade das reações, associando o aumento e a diminuição das colisões à velocidade. Dentre os fatores mais lembrado e citado pelos alunos no pós teste, ver gráfico 10, foi a temperatura.

Gráfico 10 – Fatores que interferem na velocidade das reações



Fonte: Dados coletados da questão 6 do pré-teste de subsunçores, (Apêndice B) e da questão 4 do pós-teste de subsunçores, da turma de trabalho, (Apêndice G).

Os conceitos de velocidade de reação mais observados no cotidiano dos alunos são as que envolvem a temperatura na conservação de alimentos, o pós- teste (Apêndice G) demonstra que tais conceitos serviram de subsunçores para os novos conhecimentos que foram incorporados a estrutura cognitiva. O fator temperatura apareceu como a resposta que mais foi citada, (Gráfico 10), e houve uma redução acentuada dos que não souberam responder.

6.3 Portifólio - Mapas conceituais

Uma das atividades diferenciadas na pesquisa foi o uso de mapas conceituais na abordagem dos assuntos pelo professor e nas atividades de produção desenvolvidas pelos alunos, a metodologia foi bem aceita, pois 83% dos alunos realizaram a atividade. O mapa conceitual é um instrumento didático em que o aluno de forma individualizada, expõe suas percepções a respeito do tema atribuindo os significados que lhe são pertinentes, com o objetivo de promover a reflexão sobre o próprio pensamento, é um modo de aprender a pensar e de aprender a aprender (NOVAK, *et al* 2000). Sobre os mapas foi feito o seguinte comentário:

Aluno 22

“ Sobre o mapa conceitual foi interessante pois se todas as aulas fossem trabalhadas com um mapa para explicar o assunto acho que nós aprenderíamos mais”

As palavras do aluno 22 são confirmadas por Okada, 2008 *apud* Lima e Ribeiro 2012. “Os mapas conceituais auxiliam o desenvolvimento do processo de aprendizagem, sobretudo para sua avaliação e (re)-significação conceitual seja pelo aluno ou professor”

O desenvolvimento do protagonismo na sala de aula é uma tarefa árdua que nem sempre consegue alcançar todos os alunos, mesmo diante de uma metodologia inovadora e participativa, alguns alunos não conseguiram sentir-se motivados à participação e ou produção. É compreensível que depois de anos de uma educação passiva seja necessário mais que um projeto para mudar a postura dos educandos, a análise dos portfólios dos alunos que não produziram os mapas conceituais, mostraram que não foram produtivos nas demais atividades.

A análise dos resultados tem como base a comparação do desempenho dos estudantes nos testes do conteúdo, elaborado pelo professor pesquisador (Apêndice H) nas turmas de trabalho e controle, veja tabela 3.

Tabela 4 – Análise dos resultados das provas aplicadas ao final do conteúdo.

Resultados nos testes					
	Nota 10	Nota 8	Nota 7	Nota 6	Abaixo de 6
Turma Controle	-	12,50%	33,33%	12,50%	41,66%
Turma de Trabalho	4%	12,50%	25%	21%	37,50%

Fonte: Dados coletados da correção do teste final. (Apêndice H)

Os resultados do pré-teste de subsunçores, demonstrados nas figuras 20, 21 e 22 mostrou que as turmas de controle e de trabalho possuíam conhecimentos prévios semelhantes, sendo assim pode-se atribuir à metodologia utilizada o melhor resultado da turma de trabalho. Outro aspecto a ser observado é o crescimento e a participação dos alunos no decorrer do desenvolvimento da metodologia, a figura 21 mostrou que 83% dos alunos não conseguiam diferenciar fenômenos químicos e físicos, comparando os dados com o gráfico 11, 68% dos alunos conseguiram identificar os fenômenos químicos que ocorreram na reação.

Com a análise da figura 22 e do gráfico 4, conclui-se que a ideia de velocidade de reação foi desvinculada da ideia da cinemática, estudada na Física, e os alunos relacionaram a velocidade das reações à conceitos de cinética química. Sobre a interferência da concentração

na velocidade das reações, o crescimento de acertos foi de 12% para 45% comparando com o gráfico 8. De um total de 74% que não sabiam o que era necessário para que uma reação ocorresse, gráfico 5, houve uma redução para 29% que não conseguiram relacionar corretamente, gráfico 9. O gráfico 10 realça o crescimento à respeito dos fatores que alteram a velocidade da reação.

Todo esse crescimento foi observado no decorrer da pesquisa consolidando a ideia de que o histórico escolar de cada um é um processo de desenvolvimento constante e que a teoria da aprendizagem significativa é compreendida como construtivista.

A teoria da aprendizagem significativa é uma teoria construtivista porque defende que o conhecimento é um processo construtivo e valoriza, portanto, muito o papel da estrutura cognitiva prévia de quem aprende. A aprendizagem é considerada em última instância um processo pessoal e idiossincrásico, ainda que muito influenciado por fatores sociais e pelo ensino na sala de aula que é um processo eminentemente social.” (VALADARES, 2011, p. 53)

A aceitação da metodologia por parte dos alunos foi essencial para o bom desenvolvimento do projeto, concorda-se com Valadares (2011) quando expressa o seguinte comentário “Mais do que o simples resultado de atribuição de um significado a uma informação nova, a aprendizagem significativa é um processo dinâmico em que, através de atividades de ensino bem planejadas, os alunos aprofundam, modificam e ampliam os seus subsunçores” além do dinamismo e da interação a postura ativa do estudante é salientada como condição fundamental para ocorrência da aprendizagem significativa.

Em suma: uma aprendizagem predominantemente significativa só ocorre se estiverem reunidas duas condições fundamentais:

- A confrontação do aprendente com um conteúdo potencialmente significativo, o que requer:
 - que esse conteúdo tenha significado lógico, isto é, que seja conceitualmente coerente, plausível, suscetível de ser logicamente relacionável com qualquer estrutura cognitiva apropriada, portanto seja não arbitrário; trata-se de uma característica do próprio conteúdo;
 - que existam subsunçores adequados no aprendente que permitam a assimilação significativa desse novo conteúdo.
- Que o aprendente tenha uma atitude potencialmente significativa, ou seja uma predisposição psicológica para aprender de maneira significativa. (VALADARES, 2011, p. 38)

Ao final da pesquisa os alunos expressaram sua opinião sobre a metodologia através do portfólio com os seguintes comentários:

Aluno 31

“ Esse tipo de aprendizado é bastante interessante, foi bem diferente mas gostei, traz um modo não muito convencional de se ver e entender o assunto cinética, incentivando assim o desejo pela química ”

Aluno 22

“ Achei bastante prazeroso”

Aluno 21

“Facilitou o nosso aprendizado, pois tem uma forma simples que nos aproxima do assunto estudado”

Aluno 13

“ Legal e muito bom, nos ajudou a entender mais do assunto ”

Aluno 27

“ Foi muito legal queria mais aulas desse jeito ”

Aluno 12

“ Gostei pois mostrou de forma prática o que estudamos no decorrer das aulas, tornando as aulas muito mais proveitosas para se estudar ”

Aluno 6

“Uma aula diferente prende mais a atenção de todos e dá a oportunidade de fazermos coisas que não é comum, o conteúdo fica mais fácil”

A opinião dos alunos sobre a metodologia expressa a aceitação e a motivação em participar das aulas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de química mostra-se como um grande desafio aos professores dessa área, principalmente no que tange à formação integral do aluno, entende-se por formação integral aquela que, além de conhecimentos, acadêmicos agrega valores de cidadania e vida em sociedade. Para tal formação se faz necessário uma abordagem contextualizada e significativa que, no caso da pesquisa, foi potencializada pela experimentação. A partir desse estudo, conclui-se, de acordo com os objetivos específicos, que:

Para se compreender o desafio atual por uma educação que atenda as novas demandas sociais de cidadania e as dificuldades encontradas pelos educadores em obter êxito nessa missão, é necessário analisar o histórico da formação de professores no Brasil e enxergar as mudanças de paradigmas ocorridas nos últimos anos. As demandas do ensino, na atualidade, exigem uma formação continuada do professor, para que sejam supridas as deficiências da academia na preparação desse profissional, de quem agora se exige a competência de formar o aluno de forma integral e não somente de forma acadêmica.

A maioria dos alunos apresenta um conceito de química longe da realidade cotidiana, tornando essa disciplina, segundo os alunos, de difícil compreensão. Tal conceito pode ser mudado partindo de uma abordagem contextualizada, principalmente no que diz respeito ao cotidiano regional dos alunos, proporcionando uma aprendizagem mais significativa.

O ensino que se sustenta somente pelo repasse de conteúdos, pelo professor, não tem atraído e nem envolvido o aluno no processo de ensino aprendizagem. A apropriação da contextualização e da experimentação como ferramentas metodológicas no ensino de química, o que aconteceu nas sessões didáticas, nesse estudo, envolve o aluno no processo de ensino e aprendizagem uma vez que o cotidiano passa a fazer parte da aula e o aluno se reconhece enquanto aprende os conteúdos abordados. O protagonismo na execução dos experimentos e a autonomia na construção do próprio conhecimento, com a mediação do professor, são fatores determinantes nessa metodologia, quando o aluno pensa, realiza e toma decisões o seu conhecimento vai sendo construído à medida que os conceitos vão se interligando, o conhecimento do cotidiano dando suporte aos conhecimentos científicos e assim a estrutura cognitiva vai ficando mais rica e interagindo com mais informações.

Mesmo tendo a metodologia uma aceitação excelente, verificada pela responsabilização dos alunos com a construção do seu próprio conhecimento, infelizmente, não conseguiu atender às expectativas de todos os alunos. Na análise dos portfólios, verificou-

se que alguns alunos não tiveram disposição para cumprir com todas as recomendações didáticas propostas, alguns não construíram os mapas conceituais ou realizaram as anotações necessárias, acredita-se que tal postura, mesmo não sendo a ideal, é compreensível uma vez que não é comum oportunizar o protagonismo e autonomia nas metodologias habituais em sala de aula.

Os comentários dos alunos no portfólio mostraram a importância da contextualização em potencializar a relação do conteúdo programático de cinética com as relações cotidianas, favorecendo a compreensão da química no dia a dia. As aulas experimentais atestaram que a experimentação, quando é desenvolvida pelo aluno e o professor ocupa a função de mediador, aumenta a oportunidade daquele em desenvolver seu potencial quando ele estabelece os caminhos a serem percorridos e não segue somente um roteiro prévio. Além disso, quando a experimentação envolve elementos conhecidos dos alunos, no caso o suco de caju, a cajuína e outras substâncias conhecidas, utilizados nesse estudo, evita-se o receio de manusear reagentes desconhecidos, permitindo certa tranquilidade nos testes experimentais.

Após a pesquisa, o teste final sobre cinética química possibilitou a constatação que a abordagem contextualizada experimental com foco na aprendizagem significativa mostrou-se eficiente no processo de ensino e aprendizagem e que favoreceu a aprendizagem dos alunos, deve-se salientar que a avaliação da aprendizagem não é observada somente devido às notas, mas também pela postura dos alunos em relação ao conhecimento, pela participação dos mesmos nas aulas e pela formação cidadã.

Diante dos resultados, conclui-se que a estratégia didática contribuiu de forma significativa para a abordagem do conteúdo cinética química, oportunizando a autonomia e o protagonismo em sala de aula; promovendo, ainda, o debate de temas de questões ambientais e o estabelecimento de relações de grupo ao propiciar o desenvolvimento de competências como liderança, responsabilidade e cooperação.

Como produto da pesquisa foi produzido um manual de aulas, direcionado ao ensino de cinética química com o amparo da abordagem contextualizada experimental e foco na aprendizagem significativa, que servirá de auxílio aos professores de química na elaboração de práticas pedagógicas, na ressignificação do ambiente escolar e no desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas. Assim, a metodologia pode ser aplicada em outros assuntos da química considerando a diversidade de cada região do país e o tempo de aula dedicado ao conteúdo pretendido, com o objetivo de descobrir novas formas de conduzir o ensino aprendizagem em química.

8 PRODUTO EDUCACIONAL

Tendo em vista, a necessidade de desenvolver novas metodologias para a abordagem dos conteúdos de química, valorizando a diversificação, estimulando o protagonismo e desenvolvendo a autonomia do aluno buscando uma aprendizagem significativa. Sabendo que o ensino de química deve possibilitar uma visão de mundo mais crítica.

Enfim, as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão. Para seguir o fio condutor aqui proposto para o ensino de Química, combinando visão sistêmica do conhecimento e formação da cidadania, há necessidade de se reorganizar os conteúdos químicos atualmente ensinados, bem como a metodologia empregada. (BRASIL, 1999, p.32)

Diante da necessidade de reorganização dos conteúdos e da metodologia empregada no ensino de cinética química, foi desenvolvido um manual com o título “Manual de aulas contextualizadas e atividades experimentais no ensino de Cinética Química” que está estruturado de forma a proporcionar aos alunos uma vivência com fatos do dia-dia, permitindo um encontro entre a vida e os conteúdos acadêmicos.

REFERÊNCIAS

AIRES, J. A.; TOBALDINI, B. G. Os Saberes Docentes na Formação de Professores de Química Participantes do PIBID. *Química Nova na escola*, vol. 35, n.4, p. 272-282, 2013.

ALMEIDA, V. V. ; BONAFE, E. G. ; STEVANA, F. B. ; SOUZA, N. E. ; VISENTAINER, J. E. L. ; MATSUSHITA, M. ; VISENTAINER, J. V. Catalisando a hidrólise da ureia em urina. *Química nova na escola*. n.28.p.42-45. 2008.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. e ECHEVERRIA, A. R. A pesquisa na formação de formadores de professores: em foco, a educação Química. *Revista Química Nova na Escola*, 32(4), pp. 257-266. 2010.

BRASIL/CNE/CEB. Resolução CEB o03 de 26/06/98. Institui as DCN para o Ensino Médio. MEC- Ministério da Educação. Publicações. 2013. Disponível em: <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1:pacto-pelo-fortalecimento-do-ensino-medio&catid=8&Itemid=101>. Acesso em agosto de 2016.

BRASIL. Lei n. 12.014, de 6 de agosto de 2009. Altera o art. 61 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com a finalidade de discriminar as categorias de trabalhadores que se devem considerar profissionais da educação. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 07 ago 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12014.htm>.

BRASIL. “Lei n. 5.692/71”, de 11 de agosto de 1971. Brasília, *Diário Oficial* de 12/08/1971.

BRASIL. Ministério da Educação. Documento orientador das ações de formação continuada de professores e coordenadores pedagógicos do Ensino Médio em 2014. 2014. Disponível em: http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/documento_orientador.pdf. Acesso em agosto de 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013. Institui o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio e define suas diretrizes gerais, forma, condições e critérios para a concessão de bolsas de estudo e pesquisa no âmbito do ensino médio público, nas redes estaduais e distrital de educação. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Brasília: 2006.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9394 de 20 de dezembro de 1996. In:*Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez.1996. BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio), 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 28/09/2016.

BROW, T. L. ; LEMAY JUNIOR, E. H. ; BURSTEN, B. E. *Química ciência central*, 9 ed., Rio de Janeiro:LTC, 2005.

CAMPOS, D. B.; DE MELLO, R.; DA SILVA, M. C.; FAGUNDES, A. B. e PEREIRA, D. Aprendizagem Significativa com apelo ao Lúdico no Ensino de Química Orgânica: Estudo de caso. *InterSciencePlace*, v. 1, n. 31, artigo nº 10, out/dez 2014. Disponível em: <http://www.interscienceplace.org/interscienceplace/article/view/408/318>. Acesso em 15 março. 2015.

CANDAU, V. M. (org). *Magistério: construção cotidiana*. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 51-68. 1997

CAVALCANTE, M. J. *CEFAM: uma alternativa pedagógica para a formação do professor*. São Paulo, Cortez. 1994

COSTA, T.S. ; ORNELAS, D. L. ; GUIMARAES, P. I. C. ; MERÇON, F. A corrosão na abordagem da cinética química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, 22, p. 31-34. 2005

FATARELI, E. F. FERREIRA, L. N. A. F.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método cooperativo de aprendizagem jigsaw no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.

FELTRE, R. *Química*. Volume 2. 5ª ed. São Paulo. Moderna. 2000.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. e OLIVEIRA, R.C. Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, v.32, n.2, p.101-106, 2010.

FERREIRA, P.F.M. & R. S. JUSTI. Modelagem e o “fazer ciência”. *Química Nova na Escola*, n. 28, p. 32-36, maio de 2008.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 33. ed. São Paulo. 1991.

GADELHA, M. *Dicionário de Cearês – termos e expressões populares do Ceará*. Clio Editora (7ª. Edição), 2010.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil*. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008

GOMIDE, C. e NICOLIELO, B. 10 razões para apostar em trabalhos em grupo. *Educar para crescer*. Publicações. 2015. Disponível em: <http://educarparacrescer.abril.com.br/aprendizagem/apostar-trabalho-grupo-508577.shtml> Postado em 18/02/2015 13:33.

GOULART, A. *Revista Veja*. Publicações. 2012. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/educacao/raio-x-do-enem-confira-os-conteudos-mais-cobrados/> . Postado em 06 de maio de 2012.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, 2009.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 22(2), 201-210. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v22n2/a10v22n2> Acesso em 01 Maio. 2015.

LIKERT, R. *Archives of Psychology*.140: p. 1-55.1932

LIMA, L. ; RIBEIRO, J.W. formação de professores de ciências: Tecendo relações telecolaborativas entre Saberes. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2012/anais/58c.pdf>>

LIMA, J.F.L.; PINA, M.S.L.; BARBOSA, R.M.N. e JÓFILI, Z.M.S. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 26-29, 2000.

LOPES, C. L. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: O CASO DO CONCEITO DE CONTEXTUALIZAÇÃO Educ. Soc., Campinas, vol. 23, n. 80, setembro/2002, p. 386-400. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em Julho. 2015

LOPES, J.B.; SILVA A.A.; CRAVINO, J.P.; VIEGAS, C.; CUNHA, A.E.; SARAIVA, E.; BRANCO, M.J.; PINTO, A.; SILVA, A. e C.A. SANTOS (2010). Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2010. Disponível em. <<http://www.ie.ul.pt/pls/portal/docs/1/301955.PDF>> Acesso em 05 Junho. 2015.

MARTORANO, S. A. A. A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética química a partir do desenvolvimento histórico do tema. Universidade de São Paulo (USP), São Paulo. 2012.

MELLO, G.N. Transposição Didática, Interdisciplinaridade e Contextualização. Disponível em: <http://namodemello.com.br/pdf/escritos/outros/contextinterdisc.pdf> Acesso em Julho. 2015.

MERÇON, F; SOUZA, M. P; VALLADARES, C. M. S; PEREIRA, J. A. S; SILVA, J. A; e CONCEIÇÃO, R. E. (2012). Estratégias didáticas no ensino de química. *e-Mosaicos*, 1(1), 79-93. Disponível em <http://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/emosaicos/article/view/4386/3178> Acesso em 11 jun. 2015.

MIRANDA, C. L. ; PEREIRA, C. S. ; MATIELLO, J. R. ; REZENDE, D. B. Modelos Didáticos e Cinética Química: Considerações sobre o que se Observou nos Livros Didáticos de Química Indicados pelo PNLEM. *Química Nova na Escola*, vol.37. n.3, p. 197-203. 2015.

MONTEIRO, B. S.; CRUZ, H. P.; ANDRADE, M.; GOUVEIA, T.; TAVARES, R.; ANJOS, L. F. C. Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa. In XVII SBIE. SBC. 2006 Disponível em: http://www.researchgate.net/profile/Thiago_Gouveia/publication/228666135. Acesso em Julho. 2015

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa. Brasília: Editora da UnB. 1999. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S., Aprendizagem significativa : a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M.A. O que é afinal Aprendizagem Significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2012, Aceito para publicação, Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/oqueeafinal.pdf>> Acesso em Julho. 2015

MOREIRA, M.A. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. Revista Chilena de Educación Científica, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008 , pp. 23-30. Revisado em 2012. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. > Acesso em Julho. 2015

NOVAES, F. J. M.; AGUIAR, D. L. M. ; BARRETO, M. B. ; AFONSO, J. C. Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: Solanum tuberosum – Uma Alternativa Versátil. Química Nova na Escola, n.1, p. 27-33. 2013.

NOVAK, J. D., M. A. MOREIRA, J. A. VALADARES, A. F. CACHAPUZ, J. F. PRAIA, R. D. MARTINEZ, Y. H. MONTERO, M. E. PEDROSA. "Teoria da Aprendizagem Significativa." Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche (2000). Disponível em: <<http://www.mlrg.org/memberpublications/LivroPeniche2000.pdf>> Acesso em Julho.2015.

PAREDES, G. G. O; GUIMARÃES, O. M. Compreensões e significados sobre o PIBID para a melhoria da formação de professores de Biologia, Física e Química. Química Nova na escola, v. 34, p. 266-277, 2012.

PELIZZARI, A. ; KRIEGL, M.L. ; BARON M.P. ; FINCK, N.T.L. ; DOROCINSKI S.I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. Rev PEC. 2001- 2002; 2(1): 37-42, disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>

PEREIRA, B.B. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. Cadernos da FUCAMP, Minas Gerais, v.9, n.11. 2010. Disponível em <http://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/5025/mod_resource/content/1/EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O%20NO%20ENSINO%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20E%20O%20PAPEL%20DO%20PROFESSOR%20NA%20CONSTRU%C3%87%C3%83O%20DO%20CONHECIMENTO.pdf> Acesso em 09 Jun. 2015.

PINTO, F. S. M; SANTANA, V. G; ANDRADE, D. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químicos. XVI ENEQ/X EDUQUI- ISSN: 2179-5355, 2013. Disponível em <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8029/5170> . Acesso em Junho. 2015

PONTES NETO, J. A. da S. Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. Série-Estudos, Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, Campo Grande, MS, n.21, p. 117-130, jan./jun. 2006.

SANTOS, A.M.; TELES, T.F.G. e ROCHA, M.C.M. "O Ensino da Engenharia Por Meio da Metodologia da Problematização." VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012. Disponível em

<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/2917>. Acesso em Julho. 2015

SAVIANI, D. Pedagogia e formação de professores no Brasil: vicissitudes dois últimos séculos. UNICAMP (2006). Disponível em: <http://www.sbhe.org.br>. Acesso em: 01 março. 2016.

SILVA, J. S. e MAGALHAES, A. C. B. "O papel do professor como facilitador de aprendizagem." Maiêutica-Curso de Ciências Biológicas 1.1 (2013).

SILVA, K. S. ; NASCIMENTO, M. C. M. ; SIQUEIRA, E. F. V. SANTOS, K. C. H. ; ALVES, M. R. C. ; OLIVEIRA, F. M. ; FREITAS, A. J. D. e FREITAS, J. D. A Importância do PIBID para a Realização de Atividades Experimentais Alternativas no Ensino de Química. Vol. 36, Nº 4, p. 283-288, 2014.

SILVA, R. T; CURSINO, A.C.T; AIRES. J. A; GUIMARAES, O. M. Contextualização e Experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da revista Química Nova na Escola 2000-2008. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 245-261, dez. 2009.

SILVA, A. M. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. RQI. Trimestre 2, 2011. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>>. Acesso em 01 março. 2015.

SOARES, M. T. C., PINTO, N. B. (2001). Metodologia da resolução de problemas. In 24ª Reunião ANPEd. Caxambu. Acedido a 22 de fevereiro de 2013, disponível em <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/metodologia.pdf>

SOUZA, R. A. Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: Integração, teoria e prática. Novas Edições Acadêmicas, 2011. Disponível em : https://twiki.ufba.br/twiki/pub/PPGEFHC/DissertacoesPpgefhc/DISSERTA%C7%C3O_RODNEI_SOUZA.pdf. Acesso em 20 abril. 2015.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 18, n. 2, p. 4-16, 2010.

VALADARES, J. A Teoria da aprendizagem significativa como teoria Construtivista. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(1), p. 36-57, 2011. Acesso em http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID4/v1_n1_a2011.pdf

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. M. Reação relógio iodeto/iodo com material alternativo e de baixo custo. Química Nova na Escola, n.16, p.41-44. 2002.

VENQUIARUTO, L.D.; DALLAGO, R.M.; VANZETO, J.; DEL PINO, J.C. Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. Química Nova na Escola, v. 33, n. 3, p. 135-141, 2011.

WARTHA, E.J e FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de Química através do livro didático. *Química Nova na Escola*, n. 22, p. 42-47, 2005

WARTHA, E. J; SILVA, E. L; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 02, p. 84-91, 2013.

ZAPPE, J. A. e BRAIBANTE, M.E.F. Contribuições através da temática agrotóxicos para a aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadão. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 2015; Vol. 14, N° 3, p.392-414.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO NA ESCALA LIKERT



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Questionário Aplicado aos alunos do 2º Ano

Aluno: _____ Turma _____

Professor Pesquisador: Jhonnata Batista Orientadora: Maria das Graças Gomes

Afirmações	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo e Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
Em geral me dou bem com meus colegas.					
Sei que vou ser capaz de aprender química.					
Consigo perceber os conteúdos de química no meu dia-dia.					
As atividades práticas em sala ajudam na compreensão dos conteúdos.					
Resolvo os exercícios propostos.					
A metodologia de ensino aplicada nas aulas me faz compreender a química.					

APÊNDICE B – PRÉ-TESTE INICIAL PARA VERIFICAÇÃO DE SUBSUNÇORES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Pré-teste aplicado para verificação de subsunçores em Cinética Química

Aluno: _____ Turma _____

Professor Pesquisador: Jhonnata Batista
Gomes

Professora Orientadora: Maria das Graças

1. O que é a velocidade de uma reação?

2. O que é um fenômeno químico?

3. O que é um fenômeno físico?

4. O que é necessário para que uma reação ocorra?

5. Dê exemplo de uma reação:

a) muito rápida _____

b) rápida _____

c) lenta _____

d) muito lenta _____

6. Que fatores podem alterar a velocidade de uma reação?

7. Porque os alimentos se estragam?

8. Porque o prego enferruja?

9. Conceitue Reação Química.

APÊNDICE C – PRÉ-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Aluno: _____ Turma _____
Professor Pesquisador: Jhonnata Batista Orientadora: Maria das Graças Gomes
EXPERIMENTAÇÃO I

TEMA: A conservação de alimentos (suco de caju)

Pré-Laboratório

1. Porque os alimentos se estragam?
2. Que processos podem ser utilizados para evitar que se deterioreem?
3. Na sua casa se conserva os alimentos? Como?
4. Você conhece algum aditivo alimentar? Cite-o
5. Você acha importante o uso de aditivos alimentares? Por quê?

RELATÓRIO

1. OBSERVAÇÕES

2. ANÁLISES

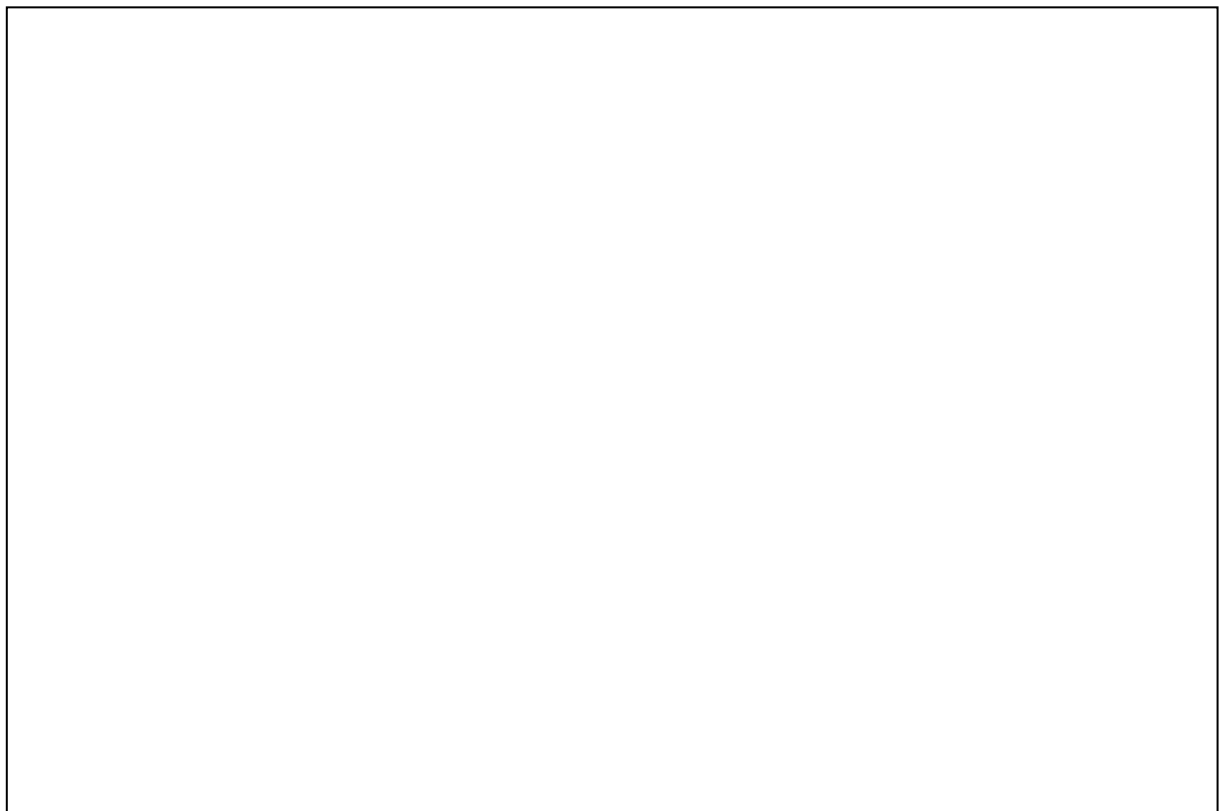
3. COMENTÁRIOS

4. DIFICULDADES

5. CURIOSIDADES

CONCLUSÕES

MAPA CONCEITUAL



APÊNDICE D – PÓS-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 1

1) Uma reação pode ter sua velocidade alterada? Como ?

2) Como você classificaria a decomposição dos alimentos?

3) Diferencie catalisadores e inibidores.

APÊNDICE E – PRÉ-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 2

EXPERIMENTAÇÃO 2

TEMA: A produção de Cajuína

Pré-Laboratório

- 1) Como a concentração de reagentes interfere na velocidade?
- 2) Qual o estado físico que mais favorece a velocidade das reações?
- 3) Por que o aumento de temperatura ocasiona o aumento da velocidade?
- 4) O aumento da concentração sempre favorece a velocidade ?

OBSERVAÇÕES

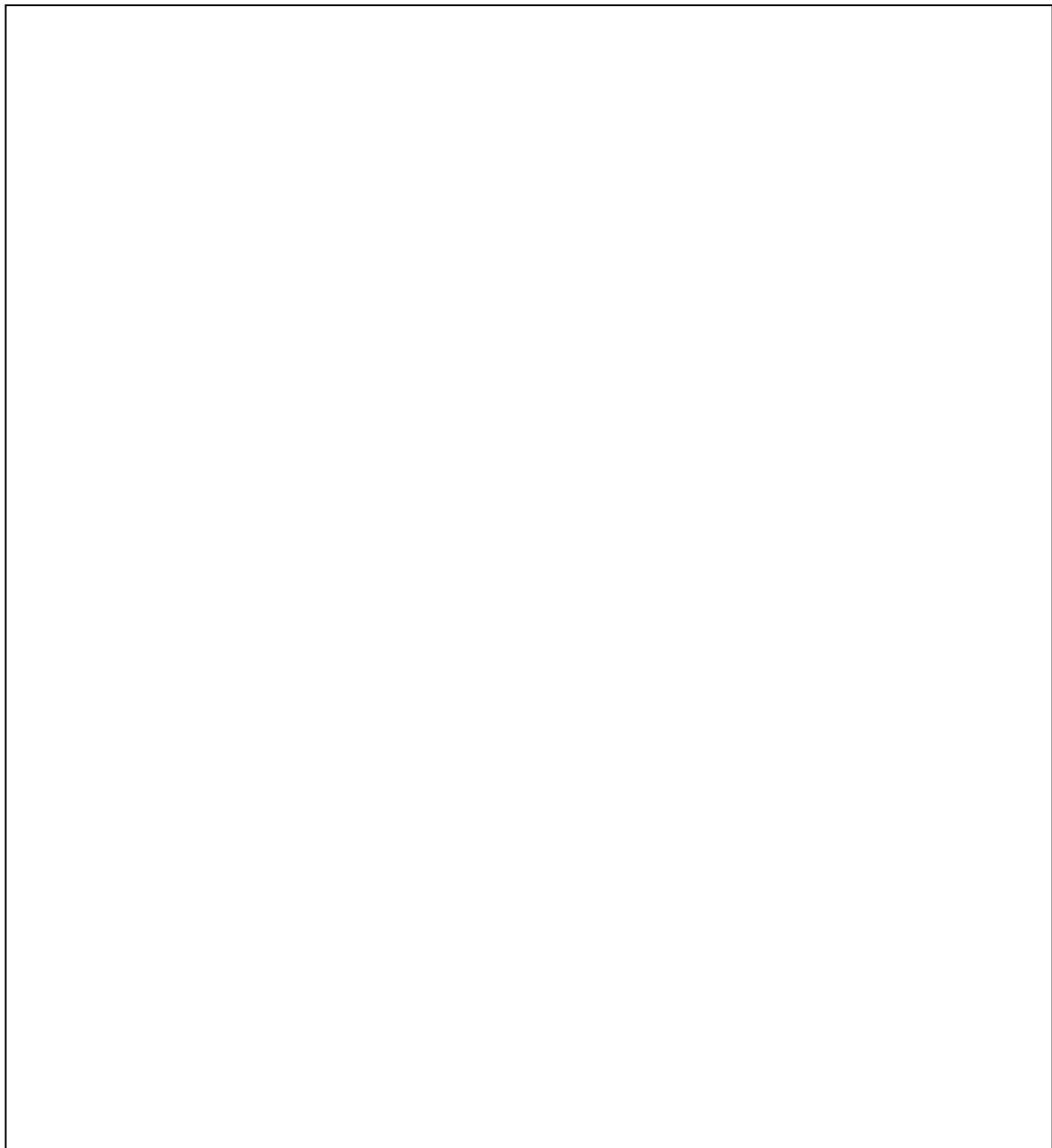
ANÁLISES

DIFICULDADES

CURIOSIDADES

CONCLUSÕES

MAPA CONCEITUAL



APÊNDICE F – PÓS-LABORATÓRIO DO EXPERIMENTO 2

1) Que reações químicas ocorreram visivelmente na produção de cajuína? O que ocasionou?

2) Por que a superfície de contato é determinante na velocidade?

3) Porque com o passar do tempo a velocidade da reação diminui?

APÊNDICE G – PÓS-TESTE DE SUBSUNÇORES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Pós-teste aplicado para Cinética Química

Aluno: _____
Turma _____

Professor Pesquisador: Jhonnata Batista
Gomes

Professora Orientadora: Maria das Graças

1. O que é a velocidade de uma reação?

2. Como se calcula a velocidade das reações?

3. O que é necessário para que uma reação ocorra?

4. Que fatores podem alterar a velocidade de uma reação?

5. Porque a tendência da velocidade de uma reação é diminuir com o passar do tempo?

APÊNDICE H – TESTE FINAL APLICADO AOS ALUNOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Teste final aplicado nas turmas

Aluno: _____ Turma _____

01) Assinale a alternativa que apresenta agentes que tendem a aumentar a velocidade de uma reação:

- a) calor, obscuridade, catalisador.
- b) calor, maior superfície de contato entre reagentes, ausência de catalisador.
- c) calor, maior superfície de contato entre reagentes, catalisador.
- d) frio, obscuridade, ausência de catalisador.
- e) catalisador e congelamento dos reagentes.

02) Um catalisador age sobre uma reação química:

- a) aumentando a energia de ativação da reação.
- b) diminuindo a energia de ativação da reação.
- c) diminuindo a variação de entalpia da reação.
- d) aumentando o nível energético do produto.
- e) diminuindo o nível energético dos reagentes.

03) A velocidade de uma reação química depende:

- I – do número de colisões intermoleculares por unidade de tempo.
- II- da energia cinética das moléculas que colidem entre si.
- III- da orientação das moléculas na colisão, isto é ,da geometria da colisão.

Está (ão) correta(s) a (s) alternativa(s):

a) I, II e III b) III c) II d) I e II e) I

04) O que você faria para aumentar a velocidade de dissolução de um comprimido efervescente em água?

I) Usaria água gelada.

II) Usaria água a temperatura ambiente.

III) Dissolveria o comprimido inteiro.

IV) Dissolveria o comprimido em 4 partes.

Assinale das alternativas abaixo a que responde corretamente à questão.

a) I e IV. b) I e III. c) III. d) II e III. e) II e IV.

05) A sabedoria popular indica que, para cozinhar batatas, é indicado cortá-las em pedaços. Em condições reacionais idênticas e utilizando massas iguais de batata, mas algumas inteiras e outras cortadas, verifica-se que a cortada cozinha em maior velocidade. O fator determinante para essa maior velocidade da reação é o aumento da:

- a) pressão b) temperatura
 c) concentração d) superfície de contato
 e) natureza dos reagentes

06) Muitas das reações químicas que ocorrem no nosso organismo, nas indústrias químicas e na atmosfera são afetadas por certos catalisadores. Por exemplo, no homem, as enzimas são os catalisadores das reações bioquímicas. A função destes catalisadores nas reações químicas é:

- a) diminuir a energia de ativação da reação.
 b) tornar espontânea uma reação não espontânea.
 c) deslocar o equilíbrio da reação.
 d) diminuir a entalpia total de uma reação.

07) Em vários processos industriais é de grande importância o controle da velocidade das reações químicas envolvidas. Em relação à cinética das reações químicas, julgue os itens:

- () o aumento da concentração dos reagentes diminui a velocidade das reações.
 () a velocidade de uma reação independe da superfície de contato.
 () em geral, o aumento da temperatura leva a um aumento da velocidade das reações químicas.
 () um catalisador tem como função diminuir a energia de ativação e, conseqüentemente, aumentar a velocidade da reação.
 () para que uma reação se processe rapidamente, é necessário que as moléculas de reagentes não colidam entre si.

ANEXOS

ANEXO A – NOTAS BIMESTRAIS DAS TURMAS DE TRABALHO E CONTROLE

SIGE - Sistema Integrado de Gestão Educacional | Mapa de Notas

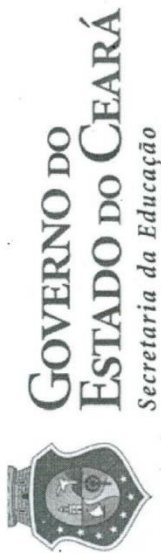
Ano Letivo : 2015

Escola : DANISIO DALTON DA ROCHA CORREIA BEM

Oferta : 2ª Série | Ensino Médio | Regular | Manhã

Turma : A

Período : 1º Período 26/01/2015 - 14/04/2015



QUIMICA		
ADRIELLE SANTOS FERREIRA	6,5	JULIANA DE ANDRADE MONTEIRO
ALESSANDRO RAMON MAIA JACO	8,0	LEIDIANE DOS SANTOS SILVA
ANTONIO HENRIQUE LIMA DE OLIVEIRA	6,0	LETICYA OLIVEIRA GOMES REGIS
CINTIA RAFAELA SANTOS DA SILVA	6,0	MARIA ERISLANIA MAIA DE LIMA
CLEDIANE RODRIGUES DA SILVA	6,0	MARIA LUCILEA SANTOS DA SILVA
DOUGLAS TALES ALMEIDA DE SOUSA	2,0	MARIA LUZIANE SILVA DE OLIVEIRA
FRANCISCA NATALIA ARAUJO DA SILVA	6,0	MARIA MARILIA DANTAS FALCAO
FRANCISCA RELIANE DOS SANTOS CARVALHO	6,5	NATALIA COUTINHO DO NASCIMENTO
FRANCISCA VITORIA SANTOS FERREIRA	6,0	ROBSON SANTOS PEREIRA
FRANCISCO WELLINGTON FREITAS	6,0	ROSANGELA BARROS LIMA
FRANCISCO WELLINGTON LIMA RAMOS	4,0	SARA DA SILVA FERREIRA
FRANCISCO YAN ALEXANDRE	6,0	SUZANA KELLY OLIVEIRA SILVA
IRAILDO RODRIGUES DA SILVA JUNIOR	6,0	TATIANA DA SILVA LIMA
IRIS MARY PEREIRA DOS SANTOS	6,0	TATISUELLY MACIEL MONTEIRO
ISABELLE DA SILVA MACEDO	6,5	TAYNARA FERREIRA DA SILVA
ISABELLE SABRINY HOLANDA DE OLIVEIRA	6,0	TIAGO NASCIMENTO DE ABREU
ISABELLY LIMA FREITAS	6,0	WELTON DA SILVA SANTIAGO
JANAYNA DE SOUSA	6,0	YNGREY MARIA DE FREITAS LIMA
		YVILLA MARIA DE OLIVEIRA SILVA



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação

SIGE - Sistema Integrado de Gestão Educacional | Mapa de Notas

Ano Letivo : 2015

Escola : DANISIO DALTON DA ROCHA CORREIA EEM

Oferta : 2ª Série | Ensino Médio | Regular | Manhã

Turma : A

Período : 2º Período 15/04/2015 - 30/06/2015

QUIMICA	
ADRIELLE SANTOS FERREIRA	6,0
ALESSANDRO RAMON MAIA JACO	7,0
ANTONIO HENRIQUE LIMA DE OLIVEIRA	6,0
CINTIA RAFAELA SANTOS DA SILVA	6,0
CLEIDIANE RODRIGUES DA SILVA	6,5
DOUGLAS TALES ALMEIDA DE SOUSA	6,0
FRANCISCA NATALIA ARAUJO DA SILVA	7,0
FRANCISCA RELIANE DOS SANTOS CARVALHO	5,0
FRANCISCA VITORIA SANTOS FERREIRA	7,0
FRANCISCO WELLINGTON FREITAS	5,0
FRANCISCO WELLINGTON LIMA RAMOS	6,0
FRANCISCO YAN ALEXANDRE	7,0
IRALDO RODRIGUES DA SILVA JUNIOR	5,0
IRIS MARY PEREIRA DOS SANTOS	6,0
SABELLE DA SILVA MACEDO	6,0
SABELLE SABRINY HOLANDA DE OLIVEIRA	6,0
SABELLY LIMA FREITAS	6,0
JANAYNA DE SOUSA	6,0

JULIANA DE ANDRADE MONTEIRO	6,0
LEIDIANE DOS SANTOS SILVA	5,0
LETICYA OLIVEIRA GOMES REGIS	7,0
MARIA ERISLANIA MAIA DE LIMA	7,0
MARIA LUCILEA SANTOS DA SILVA	6,0
MARIA LUZIANE SILVA DE OLIVEIRA	6,0
MARIA MAÍRLA DANTAS FALCAO	6,5
NATALIA COUTINHO DO NASCIMENTO	6,0
ROBISON SANTOS PEREIRA	6,0
ROSANGELA BARROS LIMA	6,0
SARA DA SILVA FERREIRA	5,0
SUZANA KELLY OLIVEIRA SILVA	6,0
TATIANA DA SILVA LIMA	6,0
TATISUELLY MACIEL MONTEIRO	6,0
TAYNARA FERREIRA DA SILVA	6,0
TIAGO NASCIMENTO DE ABREU	5,0
WELTON DA SILVA SANTIAGO	6,0
YNGREDY MARIA DE FREITAS LIMA	7,5
YVILLA MARIA DE OLIVEIRA SILVA	6,0



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação

SIGE - Sistema Integrado de Gestão Educacional | Mapa de Notas

Ano Letivo : 2015

Escola : DANISIO DALTON DA ROCHA CORRÊIA EEM

Oferta : 2ª Série | Ensino Médio | Regular | Manhã

Turma : C

Período : 1º Período 26/01/2015 - 14/04/2015

	QUIMICA
AMANDA SANTIAGO FERREIRA	7,5
ANA ALICE APALUJO DE CASTRO	6,0
ANA BEATRIZ CALISTA DE OLIVEIRA	8,0
ANA MILENA DA COSTA SILVA	7,0
ANA RITA DO NASCIMENTO LIMA	6,0
AYLA MARIA DOS SANTOS FREITAS	7,0
CARLOS ANDRE SILVA FERREIRA	7,0
CARLOS HENRIQUE SILVA PINHEIRO	7,0
CLEYDISON JERONIMO DA SILVA	8,0
CRYSNA KELLY CASTRO DA SILVA	6,0
FATIMA JULIANA APALUJO DA SILVEIRA	6,0
FRANCISCO ALEX CRUZ ALBUQUERQUE	6,5
GABRIEL DE SOUSA CARVALHO	8,0
ISRAELANE DE LIMA SANTOS	6,0
JAMYLE DA SILVA TEIXEIRA	8,0
JEFFERSON DE LIMA SILVA	7,5
JOAO EVANGELISTA DE LIMA NETO	7,0
LETICIA TEIXEIRA FERREIRA	8,0

	QUIMICA
LEVI DE SOUSA OLIVEIRA	5,0
LIVIA KAFEN NOGUEIRA DO NASCIMENTO	6,0
LORENA COSTA GOMES	6,0
LUIS ERIUALMA OLIVEIRA LIMA	7,0
MARIA TAMPRES RODRIGUES DA SILVA	8,0
MARIA TAYANE BARROSO DOS SANTOS	8,0
MIKAELE DA SILVA COSTA	6,5
NANTIELE RODRIGUES DA SILVA	6,0
PAULO HENRIQUE ALMEIDA DE OLIVEIRA	6,0
RAFAELA SANTOS DE MORAIS	7,5
SUSANY NARA DOS SANTOS MARTINS	8,0
TIAGO BARROSO FERREIRA	7,0
VERONICA CARVALHO COUTINHO	6,0
VITORIA DA SILVA FREITAS	6,0
VITORIA LIMA SILVA	7,0
VITORIA TALYA DOS SANTOS SOUSA	9,5
WILLIAM DA COSTA LIMA	6,0



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação

SIGE - Sistema Integrado de Gestão Educacional | Mapa de Notas

Ano Letivo : 2015

Escola : DANÍSIO DALTON DA ROCHA CORREIA EEM

Oferta : 2ª Série | Ensino Médio | Regular | Manhã

Turma : C

Período : 2º Período 15/04/2015 - 30/06/2015

QUÍMICA	QUÍMICA
AMANDA SANTIAGO FERREIRA	8,0
ANA ALICE ARAUJO DE CASTRO	5,0
ANA BEATRIZ CALISTA DE OLIVEIRA	5,0
ANA MILENA DA COSTA SILVA	7,0
ANA RITA DO NASCIMENTO LIMA	7,5
AYLA MARIA DOS SANTOS FREITAS	5,0
CARLOS ANDRE SILVA FERREIRA	7,0
CARLOS HENRIQUE SILVA PINHEIRO	7,0
CLEYDSON JERONIMO DA SILVA	5,0
CRYSNA KELLY CASTRO DA SILVA	6,0
FÁTIMA JULIANA ARAUJO DA SILVEIRA	6,0
FRANCISCO ALEX CRUZ ALBUQUERQUE	6,0
GABRIEL DE SOUSA CARVALHO	5,0
IRAILANE DE LIMA SANTOS	7,0
JAMYLE DA SILVA TEIXEIRA	7,0
JEFFERSON DE LIMA SILVA	5,0
JOAO EVANGELISTA DE LIMA NETO	6,5
LETICIA TEIXEIRA FERREIRA	7,5

LEVI DE SOUSA OLIVEIRA	7,0
LIVIA KAREN NOGUEIRA DO NASCIMENTO	6,5
LORENA COSTA GOMES	5,0
LUIS ERUALMA OLIVEIRA LIMA	5,0
MARIA TAMIRES RODRIGUES DA SILVA	9,0
MARIA TAYANE BARROSO DOS SANTOS	7,5
MIKAELLE DA SILVA COSTA	6,5
NANTIELE RODRIGUES DA SILVA	8,0
PAULO HENRIQUE ALMEIDA DE OLIVEIRA	7,0
RAFAELA SANTOS DE MORAIS	7,0
SUSANY NARA DOS SANTOS MARTINS	6,0
TIAGO BARROSO FERREIRA	6,0
VERONICA CARVALHO COUTINHO	6,0
VITORIA DA SILVA FREITAS	7,0
VITORIA LIMA SILVA	4,0
VITORIA TALYA DOS SANTOS SOUSA	9,5
WILLIAM DA COSTA LIMA	6,0

ANEXO B - TEXTO PARA CONTEXTUALIZAÇÃO “O LIXO”



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Aluno: _____ Turma _____

Professor Pesquisador: Jhonnata Batista Orientadora: Maria das Graças Gomes

Contextualização em Cinética Química com o tema Lixo

Texto I

O lixo além de ser um problema ambiental no Brasil também pode ser considerado um problema econômico (gastos para remoção de 240 toneladas diárias). Um simples ato de jogar um papel na rua acarreta a contratação de milhares de garís, produção de milhões de quilos de lixo e riscos a saúde humana.



Algumas cidades estão adotando fornos de incineração de lixo, permitindo reduzir o volume desse material (porém há a poluição do ar que essa queima do material gera). Outra forma de tratar o lixo é criar aterros sanitários, que diminuem o contato urbano com o lixo. Nos aterros o lixo é lançado no solo e compactado através de tratores (pode gerar problemas de contaminação do solo e lençóis freáticos).

O lixo urbano parece ser um problema sem solução. Todas as formas de tratamento atuais geram algum outro problema. Os aterros apesar das vantagens de desvantagens apresentadas são caros. A melhor forma de auxiliar com o lixo é a diminuição do mesmo.

Apesar das inúmeras tecnologias diferentes desenvolvidas para processar o lixo, a melhor saída (mais econômica) parece estar ligada a mudança de comportamento das pessoas.

Alternativas para auxiliar o problema do lixo:

- Menor produção de lixo por pessoa;
- Reciclar, doar e ter outras finalidades para embalagens, roupas, etc...
- Boas idéias (sacola reciclável, que já está sendo adotada em várias cidades do Brasil como meio de reduzir a utilização de sacos plásticos);

- **Aterros sanitários, que seguem procedimentos de segurança, possuindo sistemas de drenagem e tratamento de resíduos.**

Por Luiz de Oliveira Alves

Graduado em Ciências Biológicas (UNIFESO, 2014)

<http://www.infoescola.com/meio-ambiente/lixo-urbano/>

Questões para Contextualização

1. Como a Cinética química está relacionada com a problemática do Lixo?

2. Qual a importância de se estudar esse tema em sala de aula?

3. Que solução viável você sugere para minimizar esse problema em sua cidade?

ANEXO C - TEXTO PARA CONTEXTUALIZAÇÃO “CAJUÍNA”

Contextualização em Cinética Química com o tema: Clarificação do suco de Caju

Texto 2 - Cajuína

A clarificação do suco do caju é realizada utilizando a gelatina comercial grau alimentício, a qual apresenta melhor eficácia para o nível da tecnologia que está sendo utilizada. Quando há contato entre os taninos (composto natural do próprio pedúnculo de caju) e a gelatina, ocorre uma desestabilização do suco, com uma consequente floculação e separação da polpa, o que deixa uma fase sobrenadante incolor e uma outra decantada de coloração amarela. Essa gelatina também encontra-se disponível em supermercados, na forma inodora e sem sabor, em sachês para uso doméstico. A gelatina deve ser adicionada na forma de uma solução aquosa em uma concentração a 10 %, ou seja, na proporção de 100 g de gelatina para 900 mL de água aquecida a uma temperatura de aproximadamente 50 °C - 60 °C. Esse aquecimento facilita a dispersão da gelatina na água, já que as proteínas não se dissolvem em água fria. O preparo da solução de gelatina deve ser realizado em paralelo à operação de extração do suco. Isso se deve ao fato de que a gelatina em solução a 10 % e a uma temperatura abaixo de 30 °C apresenta-se sólida, tornando-se, dessa forma, mais difícil de ser aplicada como agente clarificante de suco de caju. Temperaturas muito elevadas da água, utilizada para dissolver a gelatina, podem acarretar uma desnaturação ou destruição da cadeia protéica da gelatina, diminuindo sua eficiência no processo de clarificação. Jamais utilize a gelatina granulada diretamente dentro do suco, pois a mesma não terá ação clarificante. Um ponto importante a ser observado é que a dosagem ou a quantidade da solução de gelatina necessária para clarificar uma determinada quantidade de suco de caju não respeita uma regra nem sequer uma fórmula que poderíamos fornecer. Isso é devido às características físico-químicas de cada suco e o teor de taninos presente no mesmo, os quais variam conforme a variedade de caju utilizada no processamento, entre outros fatores. Para se adicionar a gelatina necessária a fim de realizar a floculação do suco de caju ou cortar o suco (expressão popularmente utilizada), recomendamos os seguintes passos:

- Agitar vigorosamente o suco a fim de proporcionar sua homogeneização, evitando a formação de espuma.
- Despejar vagarosamente a gelatina diluída em água no suco.
- Agitar o suco a fim de promover a mistura ou a homogeneização da gelatina no próprio suco.
- Após agitar o suco, observar se houve a formação de flocos bem definidos e que se separam da parte sobrenadante, que já é o suco clarificado; se não, repetir os passos anteriores com uma quantidade maior de gelatina diluída em água até a formação dos flocos. Em pequenas escalas de produção, recomenda-se o uso de uma concha de aproximadamente meio litro. Essa concha deve ser submersa no suco onde está sendo dosada a solução de gelatina e agitada com movimentos de baixo para cima, gerando um fluxo contínuo de suco da parte inferior para a parte superior do recipiente. Dessa forma, haverá uma distribuição uniforme da gelatina dentro do suco, favorecendo o processo de floculação e interferindo na velocidade de reação,

bem como na determinação do tamanho dos flocos formados. Nos primeiros momentos da adição da solução de gelatina sobre o suco bruto, há uma modificação da coloração do suco, passando do amarelo para uma tonalidade esbranquiçada ou leitosa. Esse aspecto leitoso persiste até a fase em que os primeiros flóculos vão se formando e logo após a adição de um pouco mais da solução de gelatina o que gera a formação de flocos grandes, semelhantes ao do leite talhado com gotas de limão. Quando o manipulador adiciona uma quantidade de gelatina acima da necessária para ocorrer a floculação, geralmente se observa uma persistência da coloração pálida ou esbranquiçada no suco, indicando que a floculação ou o ponto do corte do suco já ocorreu sem que o manipulador percebesse. Nessa situação, não adianta adicionar mais gelatina ao suco para promover a floculação que não trará nenhum resultado, e sim adicionar pequenas quantidades de suco de caju recém extraído, para compensar o excesso de gelatina adicionada anteriormente.

Fernando Antônio Pinto de Abreu
Raimundo Marcelino da Silva Neto
Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2007

Questões para Contextualização

1) Que conteúdos de Química você encontra no texto?

2) Que fatores interferem na velocidade das reações presentes no texto?

3) Como o beneficiamento do caju contribui para a economia de sua cidade?
