

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**EXPERIMENTAÇÃO: UM RECURSO DIDÁTICO NO**  
**ENSINO DA QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO DE JOVENS**  
**E ADULTOS**

**EMMANUELE MARIA BARBOSA ANDRADE**

**2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**AGRÍCOLA**

**EXPERIMENTAÇÃO: UM RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DA**  
**QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

**EMMANUELE MARIA BARBOSA ANDRADE**

*Sob a Orientação do Professor Doutor*

**Gabriel de Araújo Santos**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ  
Setembro de 2014

630.7374

A553e

T

Andrade, Emmanuele Maria Barbosa, 1983-

Experimentação: um recurso didático no ensino da química para educação de jovens e adultos - 2014.

51 f.: il.

Orientador: Gabriel de Araújo Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola.

Bibliografia: f. 38-41.

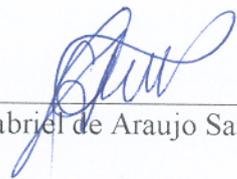
1. Ensino agrícola - Teses. 2. Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Brasil) - Teses. 3. Educação de adultos - Teses. 4. Aprendizagem experimental - Teses. 5. Química - Ensino - Teses. 6. Cinética química - Teses. I. Santos, Gabriel de Araújo, 1949-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

**EMMANUELE MARIA BARBOSA ANDRADE**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/09/2014.



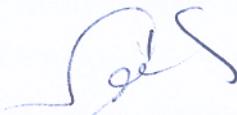
---

Gabriel de Araujo Santos, Prof. Dr. UFRRJ



---

Rose Meire Penha Revorêdo de Macêdo, Profa. Dra. UFRN



---

Sael Sánchez Elías, Prof. Dr. UNAH

## DEDICATÓRIA

A Deus,  
A Sandra Sanchez,  
Ayron e Aryelle,  
Ana Cilene,  
Pedro e Francileide.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda oportunidade que me foi dada para que eu pudesse ser uma pessoa melhor e por me proporcionar a convivência com as diversas pessoas que me ajudaram a enfrentar os desafios desta jornada e compartilhar das conquistas.

Agradeço ao meu esposo, pelo companheirismo, paciência e incentivo, e à nossa filha Aryelle que é nossa inspiração. Nossa família é nosso porto seguro; a certeza que eu sempre tive de chegar em casa e ser recebida por abraços e sorrisos.

Agradeço aos meus pais, Manoel e Maria, que mesmo sem ter ido à escola me educaram mostrando que a educação é o caminho de conquistas e realização de nossos sonhos.

Agradeço aos meus sogros, Pedro e Francileide, que me apoiaram e sempre me incentivaram; muitas vezes vocês fizeram o papel de meus pais, que por motivo de saúde não podiam está presente.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Gabriel de Araújo Santos, pelo apoio e pela confiança neste trabalho. Agradeço também a Sandra Gregório pelos incentivos nas aulas de formação e pelos momentos compartilhados de muito aprendizado e alegria.

Agradeço às professoras Rose Macedo, Suely Alves, Alexsandra Chaves e Maryele Santos pelo apoio, incentivo e conselhos.

Agradeço à turma do PROEJA em Alimentos, que me permitiu realizar este trabalho e que sempre me acolheu com muito carinho, obrigada pelo interesse em participar de todas as etapas desta pesquisa.

Agradeço também a tantos colegas que foram fundamentais na realização deste trabalho: Isabella, Klessis, Klenilmar, André Freire, Wadson, Marcela, Fernanda, Luciene, Adriana Karla, Daniela Raulino, Celma, Rosano e Anelise.

Agradeço, em especial, ao Reitor do IFAP, Prof. Emanuel Alves de Moura, que teve a iniciativa de realizar a parceria coma UFRRJ/PPGEA, promovendo a qualificação dos servidores do IFAP e a todas as pessoas envolvidas nesse processo de parceria.

Muito obrigada a todos!

## RESUMO

ANDRADE, Emmanuele Maria Barbosa. **Experimentação: um recurso didático no ensino da química para Educação de Jovens e Adultos**. 2014. 51 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

Esta pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP/Campus Macapá) em 2013 com dezoito alunos do Curso Técnico em Alimentos, de nível médio, na modalidade da Educação Jovens e Adultos/PROEJA que cursavam o terceiro módulo do curso. A professora-pesquisadora fez parte do universo pesquisado e tinha como objetivo pesquisar como a experimentação favorece a aprendizagem dos estudantes da educação profissionalizante na modalidade da Educação Jovens e Adultos, usando como tema gerador o conceito de cinética química. A base referencial desta pesquisa foi a aprendizagem significativa de Ausubel. Para verificar se houve êxito na aprendizagem dos alunos não apenas pelo tema gerador em questão utilizando a experimentação, mas também pela capacidade de articular os saberes (re) construídos utilizando-se da contextualização. A pesquisa caracterizou-se como um estudo de caso etnográfico tendo como natureza a utilização da metodologia quali-quantitativa, com aplicação de questionário, registro e descrição dos diálogos ocorridos. Após a análise e discussão dos resultados obtidos verificamos que a aprendizagem ocorreu de forma significativa e permitiu aos alunos correlacionarem a química não apenas a sua formação acadêmica, mas a sua formação como cidadão servindo como base para aprendizagem de conhecimentos posteriores.

**Palavras-chave:** Aprendizagem, Experimentação, PROEJA.

## ABSTRACT

ANDRADE, Emmanuele Maria Barbosa. **Experimentation: a resource in the teaching of chemistry education for youth and adults.** 2014. 51 p. Dissertation (Master Science in Agricultural Education). Institute of Agronomy, University Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

This research was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amapá (IFAP / Macapa Campus) in 2013 with eighteen students from the Food Technology Course, in high school level, in the modality of Education Program for Young People and Adults/ PROEJA, which were attending the third module. The teacher-researcher was part of the group studied and aimed to investigate how experimentation fosters student learning of vocational education in the form of Education for Young People and Adults, using as theme the concept of chemical kinetics. The framework of this research was based on Ausubel's meaningful learning. To check whether there was success in learning not only due to the generating theme in question using experimentation, but also by the ability to articulate the (re)constructed knowledge in contextualization. The research was characterized as an ethnographic case study as it was based on both of qualitative and quantitative methodology, questionnaires, registration and description of dialogues. After analysis and discussion of the results, we found that learning occurred significantly and allowed students to correlate Chemistry not only to their academic trainings, but also to their citizenship practices, serving as a basis for later knowledge acquisition.

Key word: Learning, Experimentation, PROEJA.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Possibilidades de colisão entre moléculas CO e NO <sub>2</sub> .....	17
<b>Figura 2</b> - Representação do instante em que se forma o complexo ativado .....	18
<b>Figura 3</b> - Variação de energia no decorrer da reação .....	18
<b>Figura 4</b> - Sujeitos da pesquisa - Alunos do Curso Técnico em Alimentos, Educação Profissionalizantes de Jovens e Adultos no Instituto Federal do Amapá- Câmpus Macapá, e a professora Emmanuele. ....	21
<b>Figura 5</b> - Alunos realizando o procedimento da 3 <sup>a</sup> etapa da experimentação: corte das batata. ....	24
<b>Figura 6</b> - Batatas cortadas em pedaços pequenos e em pedaços grandes .....	25
<b>Figura 7</b> - Alunos realizando o procedimento da 3 <sup>a</sup> etapa da experimentação: cozimento das batatas. ....	25
<b>Figura 8</b> - Aplicação do 2 <sup>o</sup> questionário .....	26
<b>Figura 9</b> - Dialogo entre um grupo de alunos e a professora pesquisadora após a realização da experimentação. ....	26

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 (G1)</b> - Gráfico comparativo das repostas SIM e NÃO dadas ao questionário 1.....	32
<b>Gráfico 2 (G2)</b> - Gráfico comparativo das repostas SIM e NÃO dadas ao questionário 2.....	33

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1-</b> Resumo do 1º questionário.....	27
<b>Quadro 2-</b> Resumo do 1º questionário.....	30

## SUMÁRIO

1. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
2. <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1. O PROEJA como modalidade de ensino .....	4
2.1.1. O PROEJA no Instituto Federal do Amapá.....	6
2.2. A Aprendizagem Significativa.....	7
2.3. A Experimentação como Recurso Didático no Ensino da Química.....	9
2.3.1. Instrumentos para o ensino de química.....	11
2.3.2. Experimentação no ensino da química.....	11
2.3.3. Uma nova concepção sobre atividades experimentais.....	12
2.3.4. Experimentação nas aulas de Química: o papel da escola e do professor	14
2.3.5. O planejamento de uma aula experimental .....	15
2.4. Tema gerador: cinética química.....	16
2.4.1. Velocidade das reações químicas .....	16
2.4.2. Fatores que alteram a velocidade da reação .....	19
3. <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	20
3.1. Tipologia da Pesquisa .....	20
3.2. Participantes da Pesquisa.....	20
3.3. Análise dos Dados .....	21
3.4. Proposta Pedagógica.....	22
4. <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	27
4.1. Avaliação dos Conhecimentos Prévios (tempo inicial) dos Sujeitos da Pesquisa.....	27
.....	27
4.2. Avaliação da Realização dos Experimentos Contextualizados .....	28
4.3. Avaliação após a Intervenção Pedagógica.....	30
4.4. Aprendizagem Significativa: seis meses após a realização dos experimentos.....	33
.....	33
5. <b>CONCLUSÕES</b> .....	37
6. <b>REFERÊNCIAS</b> .....	38
7. ANEXO I: matriz curricular do curso de alimentos na modalidade PROEJA.....	42
8. ANEXO II: Termo de Consentimento .....	44
9. ANEXO III: Roteiro da aula teórica.....	45
10. ANEXO IV: Questionário 1 .....	47
11. ANEXO V: Roteiro da atividade prática .....	48
12. ANEXO VI: Questionário 2 .....	51

## 1. INTRODUÇÃO

A Química é a ciência que estuda a matéria, suas propriedades e transformações, e está presente na vida de todo ser humano. Diante da sua importância, diversos documentos referentes às orientações educacionais da educação básica dispõem a Química como uma disciplina que deve compor o currículo dos estudantes, fazendo parte das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Embora a Química tenha a sua importância reconhecida, os docentes dessa área do conhecimento encontram dificuldade no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, uma vez que estes percebem a Química fora de sua realidade. "Estuda-se" a Química apenas para aprovação nas avaliações e não para a formação.

Diante da apatia observada em grande parte dos alunos de Ensino Médio, propõe-se neste trabalho a utilização da experimentação como recurso didático nas aulas de Química, não apenas com o objetivo de apresentar ou confirmar conhecimentos científicos, mas de correlacionar os conhecimentos do dia a dia de forma contextualizada tendo como fundamentação a ciência para explicar os fenômenos à nossa volta.

Ao tratar da ciência química, facilmente somos remetidos à ideia de experimentação, uma vez que essa ciência é tida como experimental. Todavia, a experimentação pode ser utilizada com base em um vasto leque de objetivos que, se não forem bem escolhidos, de acordo com o público alvo, e bem esclarecidos, essa apatia pode ser reforçada.

Experimentos utilizados de forma contextualizada têm se mostrado um ótimo recurso didático para o professor nas aulas de Química, havendo ou não a existência de um laboratório na escola.

As dificuldades apontadas por alunos são diversas, mais especialmente declaram não conseguir correlacionar o conteúdo de Química apresentado pelo professor a algo prático em suas vidas; isso se justifica pela abstração e imaginação que a Química requer para explicar os fenômenos na esfera microscópica. Com frequência, o docente dispõe apenas de livros e o quadro, o que torna a compreensão ainda mais difícil para os alunos; a realização de cálculos sem nenhuma correlação com sua importância efetiva não chega a ser abstraída pelos alunos. As dificuldades são aumentadas ainda mais quando os estudantes em questão são pessoas que estiveram fora do ambiente escolar por muitos anos.

Em 2006, o Ministério da Educação instituiu no âmbito das Instituições Federais de Educação Tecnológica, o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio, na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), direcionado aos alunos com dezoito anos ou mais. O objetivo era que esses jovens adultos pudessem concluir essa etapa da educação básica tendo como formação ao final uma qualificação profissional de nível médio.

Os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), e também idosos, têm retornado ao ambiente escolar com o desejo de concluir seus estudos, tendo a consciência da importância da educação na formação humana geral, ou seja, social, política, econômica... Entretanto, as dificuldades por eles enfrentadas são ainda maiores que aqueles observados pelos "alunos regulares" em virtude do hiato que se lhes apresenta no percurso acadêmico. Ali, portanto, o processo de ensino-aprendizagem de Química encontra novos desafios.

Tomando os alunos da EJA do curso Técnico em Alimentos no IFAP, utilizamos da experimentação contextualizada no ensino da Química afim de proporcionar uma aprendizagem significativa. Este estudo, que se desenvolve a partir dessa experimentação, tem como inquietação fundamental o seguinte problema: A experimentação no ensino de Química favorece a aprendizagem dos estudantes da educação profissionalizante na modalidade de jovens e adultos/PROEJA?

Iniciamos a investigação partindo da hipótese que a realização de experimentos contextualizados no curso Técnico de Alimentos na modalidade de jovens e adultos favorecerá a aprendizagem de conteúdos de Química. Com base nessa hipótese, buscamos compreender como se dá esse favorecimento, se é que ele de fato ocorre. Usamos como tema gerador o conceito de cinética química no curso Técnico em Alimentos.

A pesquisa se propõe a alcançar os seguintes objetivos específicos: Verificar como (e se) uma atividade pedagógica que utiliza experimentos para a contextualização do conhecimento pode favorecer a aprendizagem; Desenvolver atividades pedagógicas específicas utilizando produtos alimentares para o ensino da cinética química; Observar e relatar a compreensão que os estudantes alcançam sobre a importância do ensino da Química e da contextualização da experimentação em sua formação.

A teoria da aprendizagem significativa, segundo Ausubel, é o referencial teórico neste trabalho; compreendendo também as particularidades da Educação de Jovens e Adultos e a experimentação como prática pedagógica. Ao considerar a experimentação como recurso pedagógico reflete-se efetivamente na prática docente, ou seja, na formação continuada dos docentes.

A metodologia utilizada foi quali-quantitativa, com a utilização de questionários aplicados e registros de áudio para coleta de dados. Apresentamos um estudo de caso etnográfico, limitado a dezoito educandos como sujeitos do estudo, ou seja, uma parte singular de uma realidade. A pesquisa foi realizada em cinco distintas etapas, conforme abaixo definidas:

Na primeira etapa, foi apresentado aos sujeitos do estudo o tema gerador, cinética química, com o enfoque nos fatores que alteram a velocidade de reação química, sendo abordados os fatores de concentração, temperatura e superfície de contato. Nesta fase, o conhecimento foi transmitido de forma expositiva e sem nenhuma contextualização na área de formação específica dos futuros Técnicos em Química.

Na segunda etapa, foi aplicado do 1º questionário, objetivando coletar dados sobre o que eles compreenderam em relação aos fatores que alteram a velocidade de reação, compreensão essa que advinha exclusivamente da aula expositiva.

Na terceira etapa, foram realizados experimentos, com a utilização de alimentos que faziam parte da experiência daqueles alunos, como camarão fresco, sal e batata inglesa. Houve, portanto, a contextualização dos experimentos

Na quarta etapa, foi aplicado do 2º questionário com os mesmos questionamentos do 1º questionário, acrescidos de questões relativas à realização da prática experimental.

A quinta e última etapa foi realizada após seis meses da aplicação do 2º questionário. Essa etapa foi fundamental para a verificação da eficácia dos experimentos sobre a promoção da aprendizagem significativa, ou seja, objetivou-se verificar se houve articulação do conhecimento (re)construído com aprendizagens posteriores.

Este trabalho está dividido em quatro partes. Além desta **Introdução**, apresentamos uma **Revisão de Literatura**, na qual, ao lado de (e apoiados em) nossos referenciais teóricos, dialogamos sobre questões relativas a : (a) o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), (b) a Química como disciplina a ser ensinada, (c) a experimentação como recurso didático e (d) a questões específicas sobre a Química que serão "ensinadas e testadas" com o propósito de levarmos a cabo o presente estudo.

Na terceira parte, apresentamos os **Procedimentos Metodológicos**, momento em que descrevemos o processo de desenvolvimento do estudo, e suas bases teóricas.

Na quarta parte, trazemos os resultados obtidos da aplicação dos experimentos e argumentamos sobre a eficácia dos experimentos, em **Resultados e Discussões**. Fechamos,

então, o estudo, com as **Conclusões**.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Para que pudéssemos desenvolver nossa proposta de estudo, verificando se o ensino da Química poderia se beneficiar do recurso da contextualização, em uma dinâmica que envolve a exploração de meios outros além dos livros didáticos e o velho quadro negro, aproximando os educandos e as problemáticas químicas, ou seja, contextualizando o ensino, fizemos um levantamento bibliográfico relativo a questões referentes ao ensino de adultos e jovens adultos. Neste capítulo, apresentamos bases teóricas, dados relativos ao PROEJA, à Química (disciplina objeto do experimento) e ao planejamento do professor, assim como ao próprio tema que será ensinado/experimentado como teste para nossa problematização, ou seja, a velocidade das reações químicas. Dialogamos, portanto, com autores que discutem essas diversas questões e definem teorias fundamentadas em seus profundos estudos.

### 2.1. O PROEJA como modalidade de ensino

O ensino de Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil começou a ser desenvolvido no período colonial pelos missionários da igreja católica, baseado em estudos clássicos. Durante décadas a Educação de Jovens e Adultos esteve sob a responsabilidade dos jesuítas, sendo que, após sua expulsão (pelo Marquês de Pombal), o Estado assumiu a educação do brasileiro dando início às escolas públicas. A EJA, em sua instituição, é destinada aos cidadãos menos favorecidos da sociedade, uma vez que o Estado se voltava para a oferta de ensino superior como privilégio da classe dominante (SANTANA; SANTOS; SANTOS, 2012).

Passados mais de dois séculos, o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA foi instituído, no âmbito das instituições federais de educação tecnológica (Centros Federais de Educação Tecnológica, Escolas Técnicas Federais, Escolas Agrotécnicas Federais e Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais) pelo Decreto nº 5.478, em junho de 2005 pelo então presidente, Luís Inácio Lula da Silva (BRASIL, 2005).

Desde sua instituição, as vagas oferecidas para alunos com faixa etária igual ou superior a 18 anos têm aumentado consideravelmente nos vários eixos profissionais. No entanto, apesar dos esforços do governo para minimizar os efeitos da exclusão de cidadãos que vivem à margem da sociedade, a realidade evidencia que aqueles esforços não têm sido suficientes para que todos os alunos consigam concluir essa etapa da educação básica, seja por motivos individuais (a não identificação com o curso, dificuldade de deixar os filhos para estudar, compromissos com o trabalho), seja pela própria estrutura da escola (instalações precárias, a má formação do professor, falta de laboratórios para execução de aulas práticas) ou, ainda, por condições gerais externas às atribuições da escola (dificuldades de oferta de transporte pela cidade, falta de iluminação no percurso para e da instituição; o que aumenta a possibilidade de assaltos, etc.).

A educação em nosso país ainda precisa dar longos passos, mas iniciativas como ofertar a Educação de Jovens e Adultos na modalidade de Nível Médio Profissionalizante fez ressurgirem os sonhos de muitos brasileiros de retornar aos estudos e concluí-los, acreditando que, para vencer as desigualdades, a educação é o caminho que garantirá que as futuras gerações terão um país menos socioeconomicamente desigual.

A resolução de nº 438/2012, que dispõe sobre a Educação de Jovens e Adultos, no I capítulo, art. 1º, 2º parágrafo descreve o processo de aprendizagem da seguinte forma:

A aprendizagem e a educação continuada consistem na criação de oportunidades para que as pessoas se tornem aprendizes autônomos e construam conhecimentos como parte de seu dia a dia e ao longo da vida, o que pressupõe predisposição para aprender, ambientes de aprendizagem adequadamente organizados e pessoas qualificadas para auxiliar os sujeitos nesse processo (CEARÁ, 2012).

No documento base da Educação Profissional Técnica de Nível Médio/Ensino Médio para o PROEJA (BRASIL, 2007) declara em sua apresentação que essa modalidade de ensino é constituída na confluência de ações complexas. Desafios políticos e pedagógicos estão postos e o sucesso se materializará com a participação da sociedade como um todo. Que todas as esferas e níveis de governo comunguem não apenas a inclusão desses cidadãos que por diversos motivos ficaram fora do ambiente escolar, mas a construção de uma nova sociedade fundada na igualdade política, econômica e social; em um projeto de nação que vise uma escola vinculada ao mundo do trabalho numa perspectiva radicalmente democrática e de justiça social.

O PROEJA é um marco na construção de um projeto de sociedade mais igualitária, fundamentado nos eixos orientados pelas políticas da educação profissional. Tais fundamentos são estratégicos da educação profissional nas políticas de integração social (MOURA, 2006).

Os princípios da Educação de Jovens e Adultos são fundamentados nas políticas da educação em geral, nas diretrizes de Ensino Médio e nos cursos de Formação Profissional da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. São seis os princípios citados nas orientações para essa modalidade de ensino:

1º princípio tem como enfoque a inclusão da população em suas ofertas educacionais;

2º princípio se refere à inserção orgânica da modalidade EJA integrada à educação profissional nos sistemas educacionais públicos;

3º princípio refere-se à ampliação do direito à educação básica, pela universalização do Ensino Médio;

4º princípio cita que deve levar o trabalho como princípio educativo;

5º princípio define a pesquisa como fundamento da formação e

6º princípio destaca que se devem considerar as condições geracionais, de gênero, de relações étnico-raciais como fundantes da formação humana e dos modos como se produzem as identidades sociais (BRASIL, 2007a, p. 38).

O artigo 2º da resolução 438/2012 descreve os objetivos do PROEJA (CEARÁ, 2012, p. 15-16):

I – dominar os instrumentos básicos da cultura letrada, de modo especial a leitura e a escrita, habilidades primordiais e um dos pilares para aquisição de outras habilidades em diferentes ambientes pedagógicos, compatíveis com as práticas sociais dos sujeitos da EJA;

II – dar continuidade aos estudos nos níveis de ensino Fundamental e Médio, com metodologia própria, distinta do ensino voltado para a autonomia pessoal com responsabilidade, desenvolvendo a consciência de sua participação nos contextos sociais em que está inserido – a família, o local, o regional – aperfeiçoando a convivência fraterna com seus semelhantes na faixa etária obrigatória de seis a dezessete anos e adaptada às condições dos sujeitos da EJA, considerando sua maturidade e experiência;

III – promover a participação dos sujeitos da EJA em atividades sociais, econômicas, políticas e culturais, além do acesso à educação continuada ao longo da vida;

IV – melhorar a condição de cidadania dos educandos, desenvolvendo atitudes participativas e conhecendo melhor seus direitos e deveres;

V – conhecer e valorizar a diversidade cultural brasileira, respeitar as diferenças de

gênero, geração, raça, credo e orientação sexual, que favoreçam a formação de atitudes de solidariedade e inclusão social;

VI – aumentar a autoestima dos sujeitos da EJA, fortalecer a confiança em sua capacidade de aprendizagem e valorizar a educação como meio de desenvolvimento pessoal e social;

VII – reconhecer e valorizar os conhecimentos científicos e históricos, assim como a produção literária e artística como patrimônios culturais da humanidade;

VIII – exercitar a autonomia pessoal com responsabilidade, desenvolvendo a consciência de sua participação nos contextos sociais em que está inserido – a família, o local, o regional – aperfeiçoando a convivência fraterna com seus semelhantes;

IX – integrar à EJA a Educação Profissional no ensino Fundamental e Médio.

O capítulo VII da resolução 438/2012 trata da organização curricular e dos materiais didático-pedagógicos. Em seu 10º artigo, apresenta:

Art. 10. A proposta curricular na modalidade EJA deve focalizar o sujeito em suas relações com o conhecimento, com o professor e outros educandos, afirmando sua capacidade de organizar a própria aprendizagem em diferentes situações didáticas, respeitando sua experiência e identidade cultural, bem como os saberes construídos pelos seus fazeres (CEARÁ, 2012, p. 3).

No que se refere ainda ao currículo da EJA, o ensino deve contemplar os conteúdos sistematizados ou componentes curriculares organizados por áreas do conhecimento - Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas - possibilitando a articulação de saberes e o desenvolvimento transversal de temas. As Ciências da Natureza contemplam a Química, a Física e a Biologia.

### **2.1.1. O PROEJA no Instituto Federal do Amapá**

O primeiro curso ofertado na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) profissionalizante em Técnico de Nível Médio, no Amapá, foi o Curso de Alimentos, em agosto de 2012, com a publicação do edital de nº 02 (IFAP, 2012). Os integrantes dessa turma foram os sujeitos deste estudo.

O Curso Técnico em Alimentos é oferecido à noite, com carga horária total de 3080 horas, como consta na matriz do curso (ANEXO I) e duração de três anos e seis meses. O processo seletivo ficou sob a responsabilidade da Pró-Reitoria de Ensino, a qual escolheu as seguintes etapas para o processo:

- Divulgação na mídia (rádio, televisão, sítios eletrônicos institucionais);
- Cartazes,
- Visita a escolas onde ocorria a Educação de Jovens e Adultos (EJA) de nível fundamental e
- Programa Mulheres Mil.

Os candidatos ao curso Técnico em Alimentos na modalidade EJA tiveram como critério para aprovação a participação em uma palestra sobre o curso e elaboração de uma carta de intenção.

O Curso Técnico em Alimentos, segundo o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2008), está inserido no eixo de produção alimentícia; tendo que apresentar em sua matriz curricular 1200 horas de carga horária com disciplinas técnicas. De acordo com as informações do catálogo (p.139), os técnicos em alimentos podem:

- Atuar no processamento e conservação de matérias-primas, produtos e subprodutos da indústria alimentícia e de bebidas;
- Realizar análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais;
- Auxiliar no planejamento, coordenação e controle de atividades do setor;
- Realizar a sanitização das indústrias alimentícias e de bebidas;
- Controlar e corrigir desvios nos processos manuais e automatizados;
- Acompanhar a manutenção de equipamentos e
- Participar do desenvolvimento de novos produtos e processos.

O mesmo documento indica as possibilidades de temas a serem abordados na formação desses técnicos; dentre eles a Química:

- Análise sensorial;
- Controle de Qualidade;
- Alimentos;
- Química;
- Biologia e Bioquímica;
- Microbiologia;
- Operações unitárias (equipamentos, técnicas de separação);
- Biotecnologia;
- Embalagens;
- Técnicas de processamento e conservação (emprego do calor, frio, atividade de água, biotecnologia e outros).

Os técnicos em alimentos têm a possibilidade de atuar em: Indústrias de alimentos e bebidas, entrepostos de armazenamento e beneficiamento, laboratórios, institutos de pesquisa e consultoria, órgãos de fiscalização sanitária e proteção ao consumidor, indústria de insumos para processos e produtos.

## 2.2. A Aprendizagem Significativa

Joseph Novak foi o autor da aprendizagem significativa; sua teoria fundamentava-se em mapeamento conceitual (MOREIRA, 2013). Segundo o mesmo autor (2012, p. 1), “mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre o conceito, ou entre palavras que usamos para representar conceitos.”

O cognitivismo e construtivismo são uma das correntes psicológicas que se evidenciam na aprendizagem significativa. David Ausubel foi um autor que defendia a aprendizagem de forma significativa; pois os mesmos se interessavam por como o indivíduo conhece, como organiza e como constrói seu conhecimento; essas são características das correntes psicológicas supracitadas e, une-se a elas a corrente psicológica o humanismo; à qual Paulo Freire une-se em fundamentação aos demais autores citados para corroborar com um processo de ensino aprendizagem em que se destaca no processo educativo o indivíduo como todo (MOREIRA, 2013).

David Paul Ausubel foi um grande psicólogo da educação estadunidense. Sua família era muito humilde e na escola era insatisfeito com a educação que recebia. Era revoltado com os castigos e humilhações pelos quais passara na escola (segue uma das revelações que o marcou profundamente):

Escandalizou-se com um palavrão que eu, patife de seis anos, empreguei certo dia. Com sabão de lixívia lavou-me a boca. Submeti-me. Fiquei de pé num canto o dia inteiro, para servir de escarmento a uma classe de cinquenta meninos assustados [...] (MOREIRA; MASINI, 2006, p.31)

Ainda segundo os autores, ao concluir sua formação acadêmica, no Canadá, Ausubel resolve dedicar-se à educação no intuito de buscar as melhorias necessárias ao verdadeiro aprendizado. Contra a aprendizagem puramente mecânica, propõe uma aprendizagem que tenha uma "estrutura cognitivista", de modo a intensificar a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações que, ao agrupar-se no âmbito mental do indivíduo, seja manipulada e utilizada adequadamente no futuro, através da organização e integração dos conteúdos aprendidos significativamente.

De acordo com Rosa (2003), as várias teorias cognitivistas se diferenciam pelos modelos adotados para descrever como se dá a construção da estrutura cognitiva e como uma nova informação é incorporada a ela. Para Ausubel, cada disciplina tem uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos (MOREIRA; MASINI, 2006). Outro ponto importante da teoria de Ausubel é que a aprendizagem ocorre por assimilação, processo que acontece quando um novo conceito ou proposição é ligado a conceitos mais inclusivos, já existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Para Moreira e Masini (2006), a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Segundo Ausubel (apud MOREIRA; MASINI, 2006), a aprendizagem significativa quando ocorre produz várias alterações na estrutura cognitiva do aluno, modificando os conceitos preexistentes e criando novas conexões entre conceitos, que dificilmente serão esquecidos, diferentemente da aprendizagem mecânica.

A aprendizagem significativa propõe a participação ativa do aluno na aquisição de conhecimento, de maneira a evitar-se uma mera reprodução de conceitos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, oportunizando uma reelaboração desenvolvida pelo próprio aluno (PELIZZARI et al, 2002).

Segundo Pelerazzi et al (2002), quanto mais se relaciona o novo conteúdo de maneira substancial e não arbitrária com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo se está da aprendizagem significativa. Quanto menos se estabelece esse tipo de relação, mais próximo se está da aprendizagem mecânica ou repetitiva.

Conforme indica Ausubel (apud MOREIRA; MASINI, 2006), pode-se conseguir a aprendizagem significativa tanto por meio da descoberta como por meio da repetição, já que essa dimensão não constitui uma distinção tão crucial como dimensão de aprendizagem significativa/aprendizagem repetitiva, do ponto de vista da explicação da aprendizagem escolar e do delineamento do ensino. Contudo, com relação a essa segunda dimensão, Ausubel destaca como são importantes, pelo tipo peculiar de conhecimento que pretende transmitir, a educação escolar e, pelas próprias finalidades que possui, a aprendizagem significativa por percepção verbal (MOREIRA; MASINI, 2006). Segundo a teoria de Ausubel, na aprendizagem há três vantagens essenciais em relação à aprendizagem memorística:

Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a “reaprendizagem”, para dizer de outra maneira. A explicação dessas vantagens está nos processos específicos por meio dos quais se produz. (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 39).

A aprendizagem significativa também é ressaltada nas atuais Diretrizes do Ensino Médio e nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais ao Ensino Médio (PCN+) (BRASIL, 2002), ou seja, ensinar a aprender a aprender. Estimular o aluno na sua aprendizagem, trazer assuntos de sua realidade, de acordo com sua

capacidade cognitiva (nem fácil demais nem difícil demais). O professor torna-se então a chave para que esse tipo de aprendizagem seja colocado em prática, pois agora ele preparará seus planos de aulas colocando o aluno como partícipe e não como expectador.

Segundo Pelizzari et al (2002, p.41) o professor tem um papel fundamental para uma aprendizagem efetiva: “[...] o educador pode diminuir a distância entre a teoria e a prática na escola, capacitando-se de uma linguagem que ao mesmo tempo desafie e leve o aluno a refletir e sonhar, conhecendo a sua realidade e os seus anseios”.

### **2.3. A Experimentação como Recurso Didático no Ensino da Química**

Segundo Neves, Guimarães e Merçon (2009), as aulas de Química são consideradas pelos estudantes uma disciplina de memorização de conceitos, realização de cálculos e aplicação de fórmulas. Essa percepção dos estudantes foi ressaltada em uma pesquisa realizada por Cardoso e Colinvaux (2000), com estudantes da educação básica de ensino (1º e 3º anos do Ensino Médio das redes pública e privada) sobre ter que estudar Química na sua formação.

Os alunos consideram, segundo a pesquisa, a disciplina desinteressante ou sem utilidade em suas vidas cotidianas. Contudo, os resultados da mesma pesquisa mostraram que aqueles alunos afirmam ser importante o estudo da Química.

A pesquisa aponta que esse desinteresse ressaltado nas respostas dos alunos pesquisados se deve ao fato de a Química ser regularmente tratada fora do contexto do cotidiano. Sua não-contextualização pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo dessa ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem (LIMA, 2000).

Abordar a Química com questões cotidianas envolvida em nosso contexto torna-nos mais críticos como cidadãos diante das situações que a sociedade atual nos apresenta (CHASSOT, 1993).

Mas, existem diversos recursos, que não apenas falar (expor) a química em sala de aula; para tornar a aula participativa, divertida e significativa. Todavia, para que esses recursos sejam efetivados, estudantes e professores devem estar dispostos a experimentar outros métodos de ensino para além dos livros e quadro.

A Química faz parte das Ciências Naturais. É definida como a ciência que estuda a natureza, as propriedades, a composição e as transformações da matéria (RUSSEL, 1994, p.2). Essa disciplina está envolvida em outras áreas de conhecimento (Geoquímica, Físico-Química entre outras).

A importância de estudar Química é diversa; é útil para que se tenha esclarecimento e discernimento na tomada de decisão nos problemas sociais, nos problemas ambientais (compreender como a chuva ácida interfere no meio ambiente, os impactos de herbicidas e pesticidas nas plantações, na conservação dos alimentos entre tantas outras aplicações); além de ser instrumento prático de auxílio para conhecimento e resolução de outras áreas de atuação do cotidiano, como na: Biologia, Medicina, Agricultura, Engenharia e em diversos outros campos do conhecimento. A Química está presente nas diversas relações e atividades de todos nós; enquanto ocorrem reações químicas em nosso organismo há vida; quando cessam essas reações químicas, morremos.

Segundo pesquisas (BRASIL,2000), jovens de Ensino Médio revelaram que não veem nenhuma relação da Química com suas vidas nem com a sociedade, como se a conservação de alimentos na geladeira, os produtos de higiene pessoal e limpeza, os agrotóxicos ou as baterias dos celulares fossem questões de outra esfera de conhecimento, divorciadas da Química que estudam na escola. No caso desses jovens, a Química aprendida na escola foi transposta do contexto de sua produção original, sem que pontes tivessem sido feitas para

contextos que lhes são próximos e significativos.

Dentre as ações pedagógicas para facilitar a compreensão da Química e despertar o interesse do alunato em sala de aula e para muito além dos muros da escola, está a experimentação. A experimentação pode ser utilizada com diversos enfoques; é preciso, entretanto, que estejam claros os objetivos que um determinado experimento pretende alcançar.

Durante muito tempo, o “bom professor” era aquele que sabia transmitir o conhecimento enquanto o aluno recebia essas informações. Freire (1996) chamou essa metodologia de ensino-aprendizagem de “educação bancária”. Na concepção dessa prática de ensino, a utilização de instrumentação para uma aprendizagem ativa, a qual favoreceria a participação dos estudantes, não encontra “espaço” para que o aluno externasse sua criatividade e participasse de atividades práticas.

A Química parece ser muito complexa para os estudantes, embora existam muitos fenômenos que podem ser observados no nível macroscópico, os conceitos que os explicam situam-se no nível microscópico; muitos alunos não conseguem estabelecer relações entre esses diferentes níveis. Por outro lado, o ensino de Química situa-se, preferencialmente, no nível mais abstrato, sendo esta uma das barreiras primárias para o seu aprendizado (JUSTI, 2010). O professor pode empregar os instrumentos disponíveis para o ensino de Química, a fim de superar esses obstáculos didáticos que se opõem à construção do conhecimento científico. Professores e alunos devem permitir-se vivenciar diferentes métodos, projetos, estudo de caso, filmes; dentre as possibilidades está a experimentação, que é o instrumento pedagógico foco deste trabalho.

Os PCN+ ressaltam que a Química deve ser discutida levando-se em consideração sua estruturação em um tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos (BRASIL, 2002).

Um ensino baseado harmonicamente nesses três pilares poderá dar uma estrutura de sustentação ao conhecimento de Química do estudante, especialmente se ao tripé de conhecimentos químicos, agregar-se uma trilogia de adequação pedagógica, fundamentada em: “contextualização, [...] respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo [...] desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdo do ensino” (BRASIL, 2002, p. 140-141).

O que os PCN+ propõem não é uma mera citação de um exemplo da realidade do aluno com os conteúdos abordados nas aulas (como se isso fosse contextualização); pois dessa forma reforça-se a transmissão de informação, não propondo uma construção de conhecimento de forma significativa. Várias ações estrategicamente pedagógicas, como atividades experimentais, podem favorecer um ensino aprendizagem de forma significativa (BRASIL, 2002).

Sobretudo, a Química favorece uma formação cidadã aos estudantes, uma vez que os alunos não vêm para sala de aula sem um conhecimento prévio. Suas experiências vividas na infância a fase adolescente ou adulta representam o acúmulo diversos saberes que devem ser levados em consideração em qualquer disciplina, sobretudo na escolha das atividades experimentais.

A Química pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

### **2.3.1. Instrumentos para o ensino de química**

Vários instrumentos podem ser utilizados para o ensino de Química: imagens, sons, experiências de simulação com o uso do computador, experimentação, uso do livro didático, jogos, etc., quando aplicados cuidadosamente podem facilitar aos alunos o acesso às informações em situações de ensino onde outros modelos têm se mostrado ineficazes.

Quanto à escolha do instrumento a ser utilizado em uma determinada aula, o professor deve focalizar a atividade em poucos objetivos para facilitar a aprendizagem do aluno e a realização da atividade com sucesso. No caso de uma atividade experimental, o aluno deve ser alertado de que um experimento pode servir para diferentes objetivos (SOUZA, 2011).

Escolhido o conteúdo, os objetivos a serem alcançados e as técnicas que serão aplicadas, deve-se também escolher o meio (televisão, jornal impresso, experimentação, entre outros); essa conexão é realizada pelos sentidos.

A aprendizagem realizada através do uso de mais de um dos sentidos é mais durável e torna-se ainda mais promissora quando todos os sentidos entram em cena e quando, além disso, ela for proposta com a participação ativa do aluno. É essencial que se entenda que a aprendizagem se realiza, isto é, que chega e ancora na estrutura cognitiva por meio dos sentidos. Nada chega ao intelecto que não seja através dos sentidos. Por esta razão é que a seleção e a combinação adequada de meios são muito importantes; facilita e torna agradável a tarefa de ensinar e aprender (HENNIG, 1998).

### **2.3.2. Experimentação no ensino da química**

Química é uma ciência reconhecidamente experimental. No entanto, por diversos motivos (atuação em diferentes espaços escolares, carga horária excessiva, entre outros) ou de espaço apropriado (laboratórios), os professores não a colocam em prática; ficando os experimentos relegados a um segundo plano.

A inclusão da experimentação no ensino de Química é justificada em função do seu papel investigativo e pedagógico de auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos, propósitos esse que não demanda condições sofisticadas na escola (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Ainda assim, apesar de a experimentação ser incentivada, o ensino de Química continua apresentando caráter exageradamente livresco; vale ressaltar que a utilização de aulas com demonstrações constitui-se em importante instrumento para despertar o interesse dos estudantes pelo fenômeno exibido e que algumas atividades que envolvem experimentos não precisam de salas especiais, podendo ocorrer em salas de aulas regulares quando a escola apresenta problemas estruturais, como a falta de um laboratório e uso de material alternativo de baixo custo.

O espaço das aulas, práticas ou teóricas não se limita à sala de aula ou laboratório, estendendo-se para todos os lados: alcança a rua, a praia, a casa do aluno, o supermercado etc. Machado (1999), quando se refere aos aspectos fenomenológicos do conhecimento químico, ensina que os fenômenos da química não se limitam àqueles que podem ser reproduzidos em laboratório, pois falar, por exemplo, sobre supermercado, sobre posto de gasolina é também uma referência fenomenológica.

Se considerarmos que o processo de ensino e aprendizagem se reduz à simples transmissão e recepção de conhecimentos já elaborados e, por fim, que o fracasso de muitos alunos se deve, principalmente, às suas próprias deficiências, tais como falta de estudo, de capacidade entendimento, etc., também possuiremos a crença ingênua de que a atividade prática por si só pode conseguir efeitos radicais na aprendizagem dos alunos.

A experimentação ocupou um papel especial, a partir do século XVII, com relação à consolidação das Ciências Naturais. A proposição era de seguir uma metodologia científica, assim, seu papel no ensino de Ciências e, mais particularmente no de Química, a partir da influência do modelo de ensino por descoberta, consistia em aplicar as etapas do método científico em salas de aula, acreditando que a aprendizagem ocorreria pela transmissão de etapas (GIORDAN, 1999).

Esse método tinha como pressuposto que, uma vez estabelecido um problema, o cientista ocupava-se de efetuar alguns experimentos, controlar e prever os efeitos dos fenômenos, seguidos de cuidadosas observações, registros e organização desses resultados (formulação de hipótese e enunciados que se generalizem em leis e teorias), divulgando-os para a comunidade.

O interesse em introduzir atividades experimentais (realizadas no laboratório) foi provocado por vários fatores, entre eles, políticos e educativos. No Brasil e em outros países, o ensino de Ciências, no período de 1950 a 1960, foi bastante influenciado pelas transformações decorrentes da Segunda Guerra Mundial, como a industrialização, o desenvolvimento tecnológico e científico, tendo como importante marco o lançamento do Sputnik em 1957 (NEVES; SILVA, 2006).

Há autores, como Campanário (apud NEVES; SILVA, 2006, p.7), que classificam as atividades que envolvem experimentação como uma forma de analisar as situações de ensino nas quais poderão ser utilizadas. Assim, as atividades experimentais poderiam ser classificadas como:

- **Demonstrações práticas:** são experimentos que o professor realiza sem que os estudantes possam intervir. Este tipo de atividade possibilita um maior contato com fenômenos, com equipamentos e instrumentos que os estudantes não conheciam previamente;
- **Experimentos ilustrativos:** apesar de manter as finalidades das demonstrações práticas, os experimentos ilustrativos diferenciam-se dessas pelo fato dos próprios estudantes poderem realizar as experiências;
- **Experimentos descritivos:** nesse tipo de experimento, o professor não precisa, obrigatoriamente, acompanhar a realização dos estudantes;
- **Experimentos investigativos:** são experimentos nos quais os estudantes terão grandes atividades durante a sua execução. Envolvem aspectos como discussão de ideias, elaboração de hipóteses, testagem de experimentos, planejamento de experimentos, análises, etc.

O erro em um experimento deve ser valorizado, já que provoca o inesperado em oposição a um relato explicativo arraigado na previsibilidade do fenômeno. Discuti-lo com o aluno constitui um recurso valioso no processo de ensino e aprendizagem.

A escolha do tipo de experimento depende de objetivos específicos do problema em estudo, das competências que se quer desenvolver e dos recursos materiais disponíveis. Qualquer que seja o tipo, essas atividades devem possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações e estratégias para respondê-las, como a seleção de materiais, instrumentos e procedimentos adequados; a escolha do espaço físico e das condições de trabalho seguras, a análise e sistematização de dados. O emprego de atividades experimentais como mera confirmação de ideias apresentadas anteriormente pelo professor reduz o valor desse instrumento pedagógico (BRASIL, 2002).

### **2.3.3. Uma nova concepção sobre atividades experimentais.**

Diversos documentos oficiais para o ensino de Ciências (Parâmetros Curriculares Nacionais/PCN; Orientações Curriculares Nacionais/OCN; Orientações Educacionais

Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais/PCN+; Programa Nacional de Educação Ambiental) recomendam o uso da experimentação, enfatizando a relação teoria-experimento, incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização.

Ainda seguindo as orientações das Bases Legais (PCN), as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho (BRASIL, 2000).

Nesse sentido, há necessidade de se modificar o que entendemos por laboratório, ampliando o conceito de atividades experimentais. Nessa ampliação cabem como atividades experimentais aquelas realizadas em espaços tais como a sala de aula, o laboratório (quando a escola dispõe de um), o jardim da escola, a cozinha da escola etc.; além dos espaços existentes no seu entorno. Também podem ser inseridas nessas atividades visitas planejadas. Contudo, para dar conta desses novos contextos somente os conteúdos de Química não são suficientes. Faz-se necessária a inserção de conceitos de diversas matérias. Dessa forma, a inclusão da interdisciplinaridade e da contextualização decorre naturalmente.

Segundo Deus (2010, p.8) a interdisciplinaridade é:

[...] uma filosofia que requer convicção e, o que é mais importante, a colaboração; nunca pode estar apoiada em coerções ou imposições. O importante é explicar e demonstrar como existem informações, conceitos, metodologias, procedimentos que são úteis e tem sentido em mais de uma disciplina, algo que qualquer história da ciência e da tecnologia pode mostrar profundamente.

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto; o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. Logo, segundo os PCN's a contextualização evoca:

[...] áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas. As dimensões de vida ou contextos valorizados explicitamente pela LDB são o trabalho e a cidadania. As competências estão indicadas quando a lei prevê um ensino que facilite a ponte entre a teoria e a prática. (BRASIL, 2000, p.78)

O contexto que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significado ao conteúdo da aprendizagem é o da vida pessoal, o cotidiano e a convivência. O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, se vive, se observa e se sente; descobrir que as ciências também contribuem para a convivência e a troca afetiva (BRASIL,2000).

Segundo Bordenave e Pereira (apud SOUZA, 2011), a aula prática não é, como comumente se aplica a expressão, uma sessão puramente de “fazer coisas”. A aula prática também não é só uma ocasião de aplicar o que foi aprendido previamente na aula teórica. Ambos são erros conceituais herdados de uma teoria da educação na qual a aprendizagem sempre começa com o pensamento e termina com a ação. A razão é simples: a aula prática oferece um contato direto com a realidade e, por conseguinte, pode ser utilizada tanto para a etapa de Observação da Realidade (problematização), como para a etapa de Aplicação da Realidade. As aulas práticas devem suscitar perguntas que são respondidas pelas aulas teóricas. Não deve existir divórcio algum entre esses dois tipos de aulas, pois ambas são parte do mesmo processo.

É preciso tomar cuidado para não banalizar a contextualização, para não perder de vista o essencial: tornar a aprendizagem escolar significativa. Segundo os PCN's, contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los no espontaneísmo e na cotidianidade. Para que fique claro o papel da contextualização, é necessário considerar, como no caso da interdisciplinaridade, seu fundamento epistemológico e psicológico.

#### **2.3.4. Experimentação nas aulas de Química: o papel da escola e do professor**

Na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria prática seja distanciada e transformada em uma dicotomia. As experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação. Quando planejadas, levando-se em conta esses fatores, elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, não é suficiente "usar o laboratório" ou "fazer experiências", podendo mesmo essa prática vir a reforçar o caráter autoritário e dogmático do ensino de Ciências. Atividades experimentais efetivadas somente para "provar leis e teorias são pobres relativamente aos objetivos de formação e apreensão de conhecimentos básicos em Ciências" (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

Quando a experimentação é utilizada como investigação, essa reforça as já conhecidas constatações de que demonstrações em Ciências podem se constituir em cenários que priorizam aspectos emocionais dos estudantes, potencializando-os para aprender conceitos. As aulas com demonstrações objetivam a transposição dos limites frios do ensino formal, descritivo e axiomático, em direção a um cenário rico em estímulo e interativo. As observações iniciais têm indicado que os estudantes participantes desse modelo de ensino apresentam mais interesse na busca de explicações e dos significados subjacentes aos fenômenos demonstrados. Os principais elementos presentes nas demonstrações costumam ser: o inesperado, o curioso, o desafio a ser vencido, a quebra e/ou substituição de paradigmas, o inacreditável, o mágico/lúdico e o previsível (SAAD, 2005).

Oliveira (2010) relata que diversos são os objetivos que movem o professor, dentro de um mesmo conteúdo, para elaboração de atividades experimentais; dentre elas ele destaca: motivar e despertar a atenção do aluno, desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, desenvolver iniciativa pessoal e tomada de decisões, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e registro de informações, aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, para aprender conceitos científicos, detectar e corrigir erros conceituais dos alunos, compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação, compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, aprimorar habilidades manipulativas.

A realização de experimentos geralmente desperta nos estudantes um maior interesse pelo estudo de Ciências. É importante associar o "saber fazer" com o "explorar/compreender" os fenômenos ou princípios científicos (SAAD, 2005).

Neves e Silva (2006) reconhecem que a realização de atividades experimentais pode ser um recurso útil para motivar a aprendizagem, aprender procedimentos e conceitos, além de favorecer atitudes positivas em relação às Ciências. Os autores, porém, também reconhecem que uma das críticas às atividades experimentais é de que o conceito envolvido na experiência pode não tão ser evidente para o aluno como é para o professor, ou seja, o aluno não consegue distinguir o fenômeno e as leis científicas envolvidas na experiência

demonstrada. Talvez alguns professores tenham a crença de que é fácil para os alunos fazerem a relação entre os conceitos e os fenômenos observados. Quando na verdade, esses conceitos foram interiorizados e são evidentes para os professores há algum tempo, mas não para os alunos.

Para que atividades experimentais permitam melhor aprendizagem de conceitos, precisam de bom planejamento e devem ser conduzidas de maneira adequada pelo professor, que precisa ter clareza do papel da experimentação no processo educativo. O bom planejamento serve para evitar que a atividade experimental proposta seja desinteressante para o aluno (sem significado a sua realidade), ou seja, não colaborando para aprendizagem significativa. A falta de objetivos e planejamento com relação ao uso de atividades experimentais no ensino de Química justifica a necessidade de se buscar estratégias diversificadas para o uso do laboratório de Química, na busca dos objetivos propostos nas aulas práticas (BORGES, 1997).

Cruz e Galhardo Filho (2009) alertam que quando o trabalho de laboratório é tratado com o enfoque da escola tradicionalista, que considera a experimentação somente como um meio de testar e verificar os conceitos teóricos que já foram desenvolvidos na aula teórica, o experimento teria apenas a função de mostrar a validade da teoria desenvolvida. O experimento é imediatamente descartado caso não ofereça o resultado esperado, afirmando-se que “não deu certo”, ou seja, não serve para confirmar a teoria.

Um professor de Química só vai se tornar competente na utilização do recurso didático da experimentação nas suas aulas, se aplicar essa abordagem com frequência e, além disso, se coletar informações periódicas e sistemáticas sobre como os alunos trabalham e como isso influencia na sua motivação, na sua capacidade argumentativa, na sua curiosidade e interesse em questionar, no manuseio dos materiais, entre outros aspectos relevantes. Enfim, se pesquisar a própria prática; desmistificando a ideia de que ensinar é tarefa fácil e não precisa de preparação especial (MORAES; MANCUSO, 2004).

Considera-se mais conveniente um trabalho experimental que dê margem à discussão e interpretação de resultados obtidos (quaisquer que tenham sido), com o professor atuando no sentido de apresentar e desenvolver conceitos, leis e teorias envolvidos na experimentação. Dessa forma, o professor será um orientador crítico da aprendizagem, distanciando-se de uma postura autoritária e dogmática no ensino e possibilitando que os alunos venham a ter uma visão mais adequada do trabalho em Ciências. Se esta perspectiva de atividade experimental não for contemplada, será inevitável que se resuma à simples execução de “receitas” e à comprovação da “verdade” daquilo que repousa nos livros didáticos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

### **2.3.5. O planejamento de uma aula experimental**

Experimento é um procedimento planejado para obter novos fatos, negar ou confirmar hipóteses ou resultados obtidos anteriormente (ANJOS, 2005). No planejamento, é necessário que o docente crie um ambiente de discussão (levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos), que seja mediador dessa discussão proporcionando o diálogo, favorecendo um espaço de argumentação para que os alunos pensem e argumentem sobre os fenômenos realizados, incentivando a criatividade e criticidade para a compreensão da realidade (ARAÚJO et al., 2013)

No planejamento de ensino o professor deve decidir, escolher, organizar, refazer e refletir a intervenção pedagógica antes durante e depois da ação concluída (LEAL, 2005).

Muitas vezes, no planejamento e na execução de uma atividade experimental, existe a necessidade de vidrarias precisas, reagentes de pureza absoluta ou de equipamentos sofisticados, o que pode tornar a atividade economicamente inviável. Assim, deve-se

substituir, quando possível, o material de alto custo por outro de baixo custo.

Uma característica que deve ser considerada para esse tipo de atividade é a opção por experiências que não gerem resíduos e, quando isso não for possível, que os resíduos possam ser aproveitados ou descartados na rede de esgoto (pia) ou lixo comum, atendendo à legislação vigente. Também é importante lembrar que as quantidades de reagentes utilizadas devem ser sempre as mínimas possíveis. Esse aspecto, ao ser considerado no planejamento da experiência, se encaixa em uma perspectiva de Educação Ambiental (SILVA; MACHADO, 2008). Além disso, as atividades experimentais propostas devem sempre cumprir com as normas de segurança determinadas; afim de se evitar acidentes.

Segundo Souza (2013) a experiência sugerida deve ser elaborada para que os alunos articulem seus conhecimentos já adquiridos formando novos conhecimentos, reflitam sobre os fenômenos físicos e diante de situações problemas possam argumentar, criar hipóteses e explicá-los.

Tendo o professor o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem, cabe-nos uma reflexão sobre a formação inicial e continuada dos docentes em suas atividades para que “o casamento” teoria - prática não seja tão difícil de se tornar realidade.

## **2.4. Tema gerador: cinética química**

A função primordial do Ensino Médio é complementar a formação do indivíduo para a vida social, enquanto cidadão (SANTOS, SCHNETZLER, 2010). Os profissionais da educação consideram de suma importância a compreensão, adequada, de conceitos químicos que são básicos para o cidadão.

Segundo pesquisas de Santos e Schnetzler (2010, p.117) “os tópicos químicos fundamentais para o cidadão giram em torno do estudo das substâncias, de suas propriedades, da constituição e transformações químicas”. Ou seja, os jovens e adultos precisam de uma noção básica sobre Química e para compreender seus aspectos gerais relativo ao conteúdo.

O conteúdo escolhido nesta pesquisa está relacionado tanto à formação geral dos alunos como à sua escolha profissional. Ou seja, o conhecimento de velocidade de reação é extremamente relevante e aplicado à formação e prática profissional dos Técnicos em Alimentos.

A cinética química é a parte da Química que estuda as velocidades e mecanismos das reações químicas (RUSSEL, 1994). O estudo da velocidade das reações químicas não se restringe à área de alimentos, foco deste estudo, mas está presente em diversas áreas, como na mineração (explosão de dinamites), na área de cosméticos (para diminuir os sinais da velhice), entre outros.

### **2.4.1. Velocidade das reações químicas**

A velocidade média de uma reação química é o quociente de variação da molaridade de um dos reagentes (ou produtos) da reação pelo intervalo de tempo em que essa variação ocorre (FELTRE, 2004). Exemplificando, a reação hipotética, a seguir, é matematicamente expressa por:



Velocidade média =  $\frac{\text{Variação da molaridade de AB em mol/litro}}{\text{Intervalo de tempo}}$

**Intervalo de tempo**

$$\text{Ou, } V_m = \frac{\Delta [AB]}{\Delta t}$$

Onde:  $V_m$  representa a velocidade média,  $\Delta$  representa variação (final - inicial),  $[ ]$  representa a concentração (concentração final - concentração inicial em mol/L) e  $\Delta t$  representa a variação do tempo (tempo final - tempo inicial).

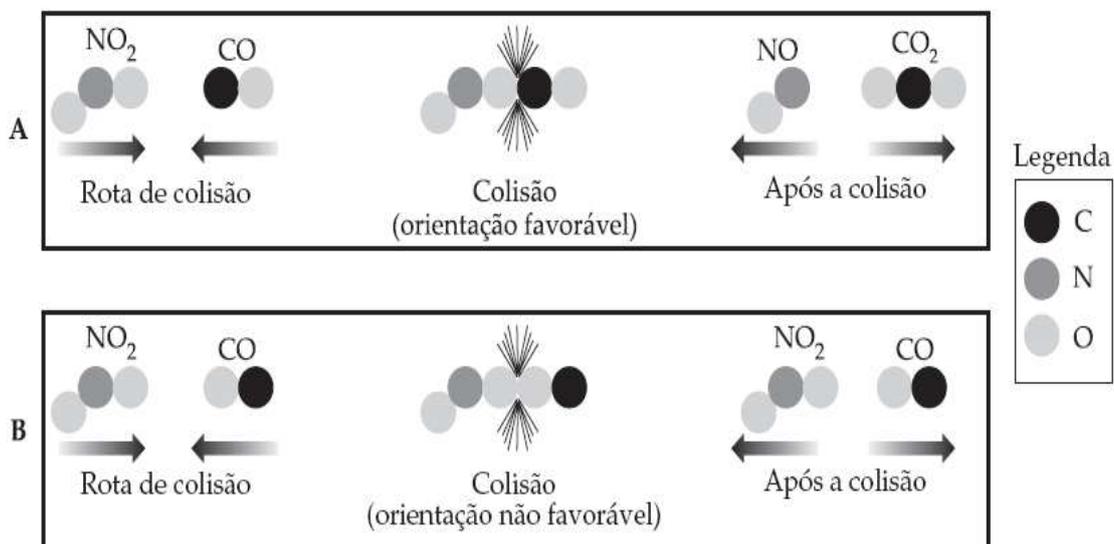
Mas, quais são as condições para que a reação ocorra?

Para que uma reação aconteça são necessárias algumas condições:

- É primordial que as moléculas dos reagentes sejam postas em contato de modo mais eficaz possível;
- É fundamental, também, que os reagentes tenham certa afinidade química, ou seja, que tenham uma tendência natural para reagir (FELTRE, 2004, p. 150).

Quando os reagentes são colocados no mesmo recipiente e há afinidade química, as moléculas dos reagentes são quebradas e formam as moléculas dos produtos da reação. Essa quebra é proveniente do choque entre as moléculas dos reagentes, e isso é explicado pela teoria das colisões.

A teoria das colisões explica como uma reação se processa. Observe, abaixo (Figura 1), a reação entre o monóxido de carbônico (CO) e o dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) formando dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e monóxido de nitrogênio (NO) e as colisões possíveis para essa reação:



**Figura 1 - Possibilidades de colisão entre moléculas CO e  $\text{NO}_2$**

Fonte: MAIA; BIANCHI (2007, p. 332).

Observe que, no **esquema A**, a colisão dos reagentes foi efetiva favorecendo a formação dos produtos. Ou seja, a reação foi realmente efetivada. Observando-se o **esquema B**, verificamos que a colisão entre os reagentes não foi favorável para formação dos produtos. Pois, não houve nenhuma transformação; logo, a reação não aconteceu (MAIA; BIANCHI, 2007).

Isso demonstra que não basta juntarmos reagentes aleatoriamente, pois, além de os reagentes estarem em contato e terem afinidade química, é necessário que a energia gerada na colisão seja o suficiente para que haja uma transformação.

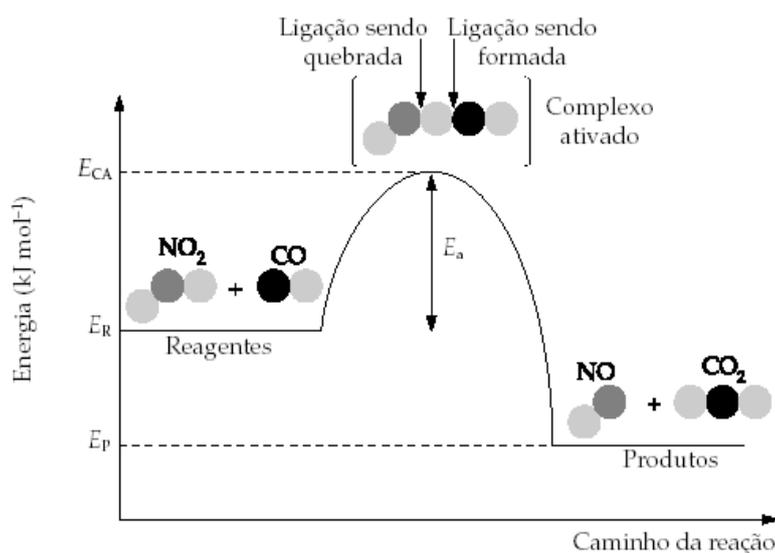
A essa energia necessária chamamos energia de ativação. Segundo Peruzzo e Canto (2006, p. 240), a energia de ativação ( $E_a$ ) é o valor mínimo de energia que as moléculas de reagentes devem possuir para que uma colisão entre elas seja eficaz. Observe as representações a seguir (Figura 2):



**Figura 2 - Representação do instante em que se forma o complexo ativado**

Fonte: MAIA; BIANCHI (2007, p. 333).

Não é possível determinar a substância formada no momento da colisão, por isso, a chamamos de complexo ativado. A reação só ocorrerá se houver energia suficiente para formar esse complexo; essa energia é representada pelo ápice da curva (Figura 3). Para “vencer” essa “ladeira” da curva é necessário que haja energia para chegar ao “topo”; quando isso acontece a colisão foi efetiva, formando assim os produtos, ou seja, houve energia suficiente ( $E_a$ ) para essa formação.



**Figura 3 - Variação de energia no decorrer da reação**

Fonte: MAIA; BIANCHI (2007, p. 334).

No entanto, existem fatores que afetam a velocidade da reação, ou seja, a velocidade com que os reagentes são consumidos e os produtos são formados. Dentre esses fatores

temos: os efeitos da concentração, da temperatura, superfície de contato, catalisadores, entre outros. Apenas, os três primeiros efeitos citados serão alvo deste estudo.

#### 2.4.2. Fatores que alteram a velocidade da reação

Os fatores discutidos adiante são relevantes para conhecimento e formação de todo cidadão. Posto que a Química é vida, o conhecimento da Química pode proporcionar à vida uma melhor qualidade. Dentre muitos tópicos, o conhecimento da cinética química é um que deve ser apreendido em nosso cotidiano; sobretudo na formação de Técnicos em Alimentos. Segue as definições dos fatores que alteram a velocidade das reações:

- **Efeito da concentração na velocidade da reação:** quanto maior for a concentração dos reagentes, maior será a velocidade de uma reação química. Exemplo: o oxigênio do ar ( $O_2$ ) é um dos responsáveis pela deterioração do suco de laranja. Dentro de uma laranja intacta a concentração de  $O_2$  é muito baixa, e o suco dura alguns dias. No suco obtido espremendo-se a laranja, passa a haver uma concentração bem maior de  $O_2$ , e ele estraga mais rápido (PERUZZO; CANTO, 2006, p.238).
- **Efeito da temperatura na velocidade da reação:** Quanto maior a temperatura, maior será a velocidade de uma reação (PERUZZO; CANTO, 2006, p.243). Exemplo: Quando colocamos alguns alimentos no congelador temos a intenção de que ele dure por mais tempo, ou seja, em baixas temperaturas as reações de deterioração são mais lentas fazendo com que nosso produto tenha uma durabilidade maior.
- **Efeito da superfície de contato na velocidade da reação:** Em reações das quais participam reagentes que se encontram em diferentes fases, a velocidade será tanto maior quanto maior for a superfície de contato entre essas fases (PERUZZO; CANTO, 2006, p.246). Exemplo: Um comprimido efervescente em pó agirá mais rápido no nosso organismo em relação ao mesmo comprimido em tablete.
- **Efeito de um catalisador:** São agentes que aumentam as velocidades de reações sem serem usados. Exemplo: as enzimas atuam como catalisadores, aumentando determinadas reações bioquímicas em nosso organismo (BROWN, 2005, p.512).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1. Tipologia da Pesquisa

Este estudo foi desenvolvido em 2013 no Instituto Federal do Amapá- Câmpus Macapá, tendo como objeto de estudo a primeira turma de Educação de Jovens e Adultos profissionalizante de nível médio do Curso Técnico em Alimentos.

Utilizamos neste estudo a abordagem qualitativa, pois ela “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (MINAYO, 2007, p. 21). Com base nas ideias de Chizzotti (1991), procuramos compreender as experiências dos alunos, suas representações formadas, e seus conceitos elaborados. Assim, as experiências relatadas e os conceitos manifestos ocuparam o centro de referências das análises e interpretações.

Entretanto, na análise dos dados obtidos foram considerados aspectos quantitativos, uma vez que, de acordo com Oliveira (2003), as abordagens qualitativas e quantitativas não são excludentes. A pesquisa quantitativa traduz em números opiniões e informações, a fim de classificá-los e analisá-los (MORESI, 2003).

Dentre os instrumentos de coleta de dados, característicos da pesquisa qualitativa, optamos por uma observação não estruturada, na qual os “comportamentos a serem observados não são predeterminados, eles são observados e relatados da forma como ocorrem, visando descrever e compreender o que está ocorrendo numa dada situação” (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998, p. 166). Nesse sentido, a observação se constituiu como participante, uma vez que, de acordo com Alves-Mazzotti e Gewandszajder (1998), a professora-pesquisadora tornou-se parte da situação observada, interagiu por determinado período com os alunos e buscou valorizar o instrumental humano, valorizando suas experiências vividas.

Além da observação não estruturada para coleta de dados, a aplicação de questionários foi mais um recurso utilizado neste estudo. De acordo com Amaro, Pavóia e Macedo (2005, p. 3) questionário pode ser definido como:

"Um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo. Para tal, coloca-se uma série de questões que abrangem um tema de interesse para os investigadores, não havendo interação directa entre estes e os inquiridos”.

O tipo de estudo realizado foi um estudo de caso etnográfico, por contemplar alguns critérios destacados por André (2005). Etnográfica, considerando que o pesquisador foi instrumento principal na coleta e análise dos dados, enfatizando a forma como os indivíduos – sujeitos da pesquisa – vivem a si próprios e o mundo que os cerca, a partir de um trabalho de campo no qual fez uso de dados descritivos, como situações, depoimentos, e diálogos, que foram reconstruídos em forma de transcrições literais. Trata-se de um estudo de caso por considerar um número limitado de sujeitos, não representativo da maioria - observamos uma única turma (Figura 4), ou seja, obtivemos uma representação singular da realidade.

#### 3.2. Participantes da Pesquisa

Este trabalho foi desenvolvido entre os meses de novembro e dezembro de 2013, neste período havia 24 estudantes (22 alunas e dois alunos) regularmente matriculado no

componente de Química no 3º semestre do curso. No entanto, na análise oriunda da coleta de dados foram considerados apenas os estudantes que participaram de todas as etapas de desenvolvimento desta pesquisa, ou seja, 18 alunos.



**Figura 4 - Sujeitos da pesquisa - Alunos do Curso Técnico em Alimentos, Educação Profissionalizantes de Jovens e Adultos no Instituto Federal do Amapá- Câmpus Macapá, e a professora Emmanuele.**

**Fonte:** Acervo da Autora. ANDRADE, 2013.

Os motivos apresentados para ausência nas aulas de Química eram diversos e isso explica a não participação de todos os alunos. As justificativas de faltas mais frequentes eram: a necessidade de realizar hora extra no trabalho, falta de quem cuidar dos filhos, perda da condução, falta de condições financeiras para chegar ao IFAP (apesar de receberem uma bolsa auxílio), entre outros. A professora pesquisadora escolheu a turma devido ao fato de esses alunos terem estado fora do ambiente escolar por muitos anos (em média 12 anos). Houve o intuito de verificar se a realização de experimentos iria favorecer a aprendizagem de maneira significativa. O aluno mais jovem da turma tinha 19 anos e o mais idoso tinha 50 anos; em média a turma tinha 32 anos.

Todos os alunos da turma receberam e assinaram um termo de consentimento, livre e esclarecido (ANEXOII), autorizando o uso de dados coletados para fins da composição da dissertação e posteriores publicações (científicas ou acadêmicas). O termo contém os esclarecimentos sobre a proposta da pesquisa.

### **3.3. Análise dos Dados**

Para análise dos questionários foram considerados apenas os estudantes que participaram de todas as etapas do desenvolvimento do trabalho, ou seja, dezoito alunos. Logo, foram analisadas as respostas dos estudantes nos questionários um e dois, e a observação e diálogos durante a atividade experimental também foram considerados para a análise dos dados. A análise tinha como foco os objetivos específicos a que se propôs essa pesquisa.

Apesar dos anos em que estiveram fora do ambiente escolar, esses jovens e adultos corroboram com a fundamentação teórica que este estudo propõe: valorização de uma

metodologia de ensino que foque a aprendizagem significativa, levando em consideração os conhecimentos que os alunos trazem consigo para sala de aula; sobretudo esses alunos que pararam seus estudos no período regular por diversos motivos, dentre eles o trabalho. Esses jovens e adultos trabalhadores têm uma intensa experiência do mundo do trabalho, que pode ser utilizada em sala de aula; experimentos contextualizados no componente de Química na área de alimentos pode favorecer a aprendizagem significativa. Logo, esse é um público em potencial para verificar se os objetivos propostos são possíveis de serem alcançados.

As orientações sugeridas no catálogo como ponto de partida na estruturação do curso Técnico em Alimentos demonstram a relevância que a Química tem na formação dos alunos. O conteúdo escolhido para este estudo demonstra íntima relação com a área de formação de Técnicos em Alimentos. O conhecimento sobre cinética química é aplicado na tecnologia de alimentos; tratando do processo de conservação e preservação dos alimentos, cuja finalidade é manter pelo maior tempo possível as propriedades originais dos alimentos, mantendo as suas características organolépticas e nutritivas (EVANGELISTA, 2003).

Segundo Perrenoud (1999), para aperfeiçoar o aproveitamento do aluno com temas cujo foco principal esteja nas áreas da Química, deve-se objetivar fundamentalmente propiciar ao aluno o exercício do “aprender a aprender”.

### 3.4. Proposta Pedagógica

O experimento foi realizado no laboratório de ciências do bloco A do IFAP- Câmpus Macapá. Os procedimentos metodológicos deste estudo foram vivenciados em quatro etapas:

**1ª etapa:** Foi realizada uma aula expositiva sobre o tema gerador, cinética química, e os principais fatores que interferem na velocidade das reações. Foram citados exemplos sem nenhuma contextualização na área de formação dos futuros Técnicos em Alimentos. A aula expositiva como a apresentação de slides (ANEXO III) teve duração de uma hora e quarenta minutos. Foram utilizados os seguintes recursos didáticos: pincel preto para quadro branco, notebook, projetor multimídia e quadro branco.

A aula se iniciou com questionamento a turma sobre o que eles sabiam ou já tinham visto falar sobre cinética química. Após a intervenção da turma sobre seus conhecimentos prévios foi exposto o primeiro slide, do total de dez slides, que trazia escrito o tema e três imagens: parafuso enferrujado, velas em chama e uma imagem de uma implosão. A professora pesquisadora questionou aos alunos a correlação dessas imagens com o tema cinética química. Os alunos expuseram sua opinião.

O segundo slide trazia a definição de cinética química e uma imagem de uma floresta em chamas. Após a leitura da definição de cinética química foi dada a oportunidade aos alunos que realizassem suas opiniões com a imagem e o tema.

O terceiro slide trata das condições para que ocorra uma reação. Foi esclarecido com alunos a diferença entre misturar e reagir de acordo com a teoria das colisões. Houve uma participação mais efetiva de toda turma, pois muitos entendiam que misturar e reagir são sinônimos. O quarto slide dava continuidade a teoria das colisões com a demonstração das possíveis situações ao colocar em contato uma molécula de dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) e monóxido de carbono (CO).

Se a colisão for efetiva (orientação favorável) há uma transformação. Após essa colisão ocorre uma transformação; tendo a presença de novas substâncias (produtos da reação) que foram monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Essa transformação pode ser chamada de reação química, pois houve alteração na propriedade da matéria. Na segunda situação, onde a colisão não foi efetiva (orientação não favorável) não ocorreu nenhuma transformação, pois as mesmas substâncias que haviam no início (dióxido

de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e monóxido de carbono (CO)) continuaram existindo, ou seja, não ocorreu transformação alguma.

Mais uma vez foi esclarecido aos alunos que não basta misturar para que uma reação ocorra; essa é a primeira condição (colocar as substâncias em contato), mas é preciso que haja afinidade química entre as substâncias, que esse contato seja o eficiente o suficiente para formar as novas substâncias (produtos).

No quinto e sexto slides foi explicado a turma algumas denominações específicas da teoria da colisão: complexo ativado e energia de ativação. Os alunos participaram da aula demonstrando que não entenderam; e, a professora pesquisadora esclareceu as dúvidas para prosseguir com a aula.

Nos slides sete, oito e nove foram tratados apenas os fatores que alteram a velocidade da reação foco desta pesquisa: superfície de contato, concentração e temperatura. No sétimo slide foi exposto o conceito do fator superfície de contato que altera a velocidade da reação. A imagem que acompanha esse fator foi de comprimidos efervescentes. Foi citado aos alunos duas situações: na primeira a professora pesquisadora deu como exemplo colocar em um copo com água um comprimido efervescente inteiro e, em outro copo com água, de mesmo volume um comprimido efervescente em pequenos pedaços (triturado). O questionamento a turma foi em qual situação o comprimido efervescente dissolveria primeiro?

No oitavo slide foi destacado o fator de concentração como alterante na velocidade da reação. A imagem correlacionada com o conceito foi um sabão líquido concentrado. Foi questionado a turma se há diferença entre sabões utilizados. Os alunos expuseram suas opiniões e houve relatos do seu dia a dia sobre esse conceito. No nono slide tratava-se da fator temperatura. Nesse slide o exemplo dado como imagem foi um copo com água e um comprimido efervescente no início de sua dissolução. Foi questionado aos alunos a seguinte situação: se um copo com água a temperatura de 30°C fosse colocado um comprimido efervescente inteiro e, em outro copo com água a 60°C fosse colocado outro comprimido efervescente inteiro em qual situação o comprimido dissolveria mais rápido?

Antes de apresentar as referências que foram utilizadas como fonte de pesquisa na preparação da aula, a professora pesquisadora fez uma breve retomada dos conceitos tratados e finalizou a aula.

**2ª etapa:** Foi aplicado o 1º questionário (ANEXO IV) aos alunos presentes, para verificar o que compreenderam da aula teórica sobre o tema gerador (cinética química) e os fatores que interferem na velocidade da reação apresentados em sala de aula (efeitos da concentração, superfície de contato e temperatura). Os alunos tiveram uma hora e quarenta minutos para responder aos questionamentos.

**3ª etapa:** Os estudantes foram organizados em quatro grupos para realização dos experimentos, conforme roteiro de prática no ANEXO V (Figura 5-9). Os materiais pedagógicos utilizados para o ensino contextualizado de cinética química foram: camarão fresco, sal e batata. Esses componentes estão presentes na alimentação dos alunos e também fazem parte do conhecimento teórico em sua formação profissional. Todos os materiais citados foram comprados pela professora pesquisadora. Os materiais foram escolhidos com base nos critérios de adequação aos experimentos e custo.

- **Materiais contextualizadores na pesquisa**

O camarão é um alimento que pode ser consumido in natura, logo, aumentam-se os riscos de contaminação, ou seja, in natura a velocidade com que as reações de degradação ocorrem são aceleradas. O camarão tem “elevado teor de proteínas, compostos nitrogenados

não proteicos, aminoácidos livres e elevada atividade de água. [...]” (BRAGA et al.; SIQUEIRA, 2001, apud SANTOS, 2011).

A batata (*Solanum tuberosum* L.) em termos mundiais é considerada a terceira fonte alimentar da humanidade sendo suplantada apenas pelo arroz e trigo (FLORI; RESENDE, 2000). A batata era conhecida como batata andina; tendo sido levada para Europa no século XVI, passou a ser denominada batata inglesa (FILGUEIRA, 2005).

Os aditivos alimentares sempre estiveram presentes em nossa alimentação. As antigas civilizações descobriram que é possível conservar carnes e peixes com sal (cloreto de sódio - NaCl) o sal de cozinha é provavelmente o exemplo mais antigo de conservante antimicrobiano (AUN, 2011).

Segundo Freitas e Figueiredo (2000, p. 147), os sais são:

[...] utilizados como conservantes químicos devido a sua capacidade de reduzir a atividade de água (aW) e assim exercem uma ação prejudicial sobre o crescimento microbiano. O cloreto de sódio pode ser diretamente adicionado aos alimentos ou então ser utilizado em salmoura ou soluções conservantes. A sua eficácia é diretamente proporcional a sua concentração e a temperatura.



**Figura 5 - Alunos realizando o procedimento da 3ª etapa da experimentação: corte das batata.**  
**Fonte: Acervo da Autora, ANDRADE, 2013.**



**Figura 1 - Batatas cortadas em pedaços pequenos e em pedaços grandes**  
**Fonte:** Acervo da Autora, ANDRADE, 2013.



**Figura 6 - Alunos realizando o procedimento da 3ª etapa da experimentação: cozimento das batatas.**

**Fonte:** Acervo da Autora, ANDRADE, 2013.

Após a realização dos experimentos que contemplavam a discussão sobre os fatores, estudados, deu-se prosseguimento à quarta etapa.

**4ª etapa:** Observação, por cada grupo, dos camarões e descongelamento das porções de batata, conforme orientação no roteiro de prática (ANEXO V). Nessa etapa foi realizada a aplicação do 2º questionário (ANEXO VI) (Figura 8).



**Figura 7 - Aplicação do 2º questionário**

**Fonte:** Acervo da Autora. ANDRADE, 2013.

Enquanto alguns grupos finalizavam os experimentos, a professora pesquisadora foi dialogando com alguns integrantes das equipes sobre a opinião da aula prática realizada. Buscava saber se acharam fácil, se encontram dificuldades, se relacionaram a prática a algum conhecimento que eles tinham previamente, como foi trabalhar em equipe, etc. (Figura 9).



**Figura 8 - Dialogo entre um grupo de alunos e a professora pesquisadora após a realização da experimentação.**

**Fonte:** Acervo da Autora. ANDRADE, 2013.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Levando em consideração que os alunos chegam à sala de aula já de posse de uma cultura e uma bagagem de conhecimentos adquiridos, foi realizada uma análise do que eles conheciam, *a priori*, sobre cinética química. O quadro abaixo expressa as questões presentes no 1º questionário (ANEXO IV).

**Quadro1 - Resumo do 1º questionário**

QUESTÕES	SÍNTESE DAS REPOSTAS DOS ALUNOS
1.Você acha que o componente Química tem importância em sua formação?	Todos os alunos afirmaram que a Química tem importância em sua formação.
2.Você compreendeu como os fatores, (temperatura, concentração e superfície de contato), abordados em sala de aula podem interferir na velocidade da reação? Descreva sua compreensão.	88% dos estudantes afirmaram que compreenderam como os fatores de concentração, superfície de contato e temperatura interferem na velocidade de reação.
3.Você acha importante nas aulas de Química ter experimentos (ou aula prática)? Justifique sua resposta	94% relataram que aulas práticas ajudam a entender os conteúdos de Química.

##### 4.1. Avaliação dos Conhecimentos Prévios (tempo inicial) dos Sujeitos da Pesquisa

A primeira pergunta do 1º questionário propõe três opções aos alunos da importância da Química em sua formação, todos os alunos responderam que a julgavam importante. Diante das opções apresentadas, 87% dos estudantes marcaram a alternativa que afirma que a Química serve para compreender melhor as questões do dia a dia (**alternativa a**), 81% dos estudantes afirmaram que o ajudam a tomar decisões mais conscientes dos benefícios e prejuízos que a Química pode causar (**alternativa b**).

Quando foram questionados sobre a presença e/ou relação da Química com outros componentes, 44% dos estudantes assinalaram a **alternativa c**. Os demais não assinalaram essa opção. Dos estudantes que marcaram a alternativa C, apenas 19% citaram como exemplos mais frequente a microbiologia e análise sensorial. Seis alunos citaram a Química como componente da vida e a própria química.

Os componentes de microbiologia e análise sensorial foram os mais citados pelos alunos em virtude de eles terem cursado esses componentes no 3º semestre do curso, conforme está descrito na matriz curricular (ANEXO I); período em que foi realizada a pesquisa. Ao indicarem a Química e a vida como componentes, esses alunos não conseguiram perceber a presença da química em outros componentes, mas compreenderam que ela está presente em tudo; percebeu-se que há uma compreensão, prévia, de alguns alunos o entendimento de contextualização.

Do universo de sujeitos pesquisados, 25% marcaram todas as opções. Isso revela que os alunos percebem a presença de química no seu dia a dia, e julgam-na importante em vários aspectos, que não é só o profissional, na sua ação sobre o cidadão.

Oitenta e oito por cento dos estudantes afirmaram que compreenderam os fatores que interferem na velocidade da reação (2º questão do Quadro 1 e ANEXO IV), mas não conseguiram explicar com clareza o que entenderam; as definições que apresentaram estavam

confusas.

Aluno 12: Superfície de contato é algo que posso tocar.

Aluno 13: Concentração: podemos dizer que está relacionado à forma que o produto esta em um determinado ambiente. Esse elemento fica concentrado a partir do momento que o mesmo sofre uma determinada situação.

Alguns estudantes citaram as alternativas a, b e c, propostas no 1º questionamento. O conceito mais esclarecido foi o de temperatura, como demonstram algumas transcrições das respostas dos alunos:

Aluno 2: A temperatura mais quente pode fazer a molécula ficar mais agitada, quando gelada, a velocidade reduz.

Aluno 3: A temperatura alta agita as moléculas. Isso faz com que a reação química aconteça mais rápido, elas se chocam e passam a reagir. Se a temperatura for fria a reação e moléculas são mais lentas.

No que se refere à opinião sobre a importância de se ter experimentos na aula de Química (3º questão do Quadro 1 e ANEXO IV), 94% afirmaram ser importante a presença de aulas práticas, pois essas ajudam na melhor compreensão dos conteúdos de Química; os demais alunos não responderam.

Os alunos descreveram com mais facilidade sobre o fator temperatura como alterante na velocidade da reação em relação aos demais, talvez por ser uma palavra do seu cotidiano. Isso pode nos ajudar a entender a valorização que os conhecimentos prévios dos estudantes têm na aprendizagem. A palavra temperatura é mais comum em seu cotidiano em relação à superfície de contato e concentração; muitas vezes esse último fator é substituído por “forte”.

Um processo educacional em que se reconhece a importância dos saberes que os estudantes trazem consigo e valoriza esse conhecimento como potencial fator para o processo de ensino aprendizagem é o caminho para que haja uma aprendizagem significativa.

Nesse processo em que o aluno é partícipe do processo de aprendizagem, Moreira (2008) destaca a importância do organizadores prévios que para ele “são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si.” Para o autor, esses organizadores são importantíssimos na aprendizagem significativa, para que o novo material (conteúdo da aula) seja realizado entre o conhecimento existente do indivíduo na sua estrutura cognitiva.

#### **4.2. Avaliação da Realização dos Experimentos Contextualizados**

No momento da realização da atividade prática, realizou-se uma leitura coletiva para esclarecimento de dúvidas e dos objetivos da mesma: observar e justificar os fatores de alterações na velocidade das reações estava relacionada com cada etapa do experimento (ANEXO V).

Os sujeitos da pesquisa foram orientados para que, antes do início da prática, realizassem uma leitura do roteiro da prática, que verificassem se todos os materiais estavam disponíveis em suas bancadas, os cuidados com os riscos de acidentes e, se tivessem alguma dúvida, que chamassem a professora pesquisadora ou o técnico em Química, que estava auxiliando a prática.

No caderno da EJA (volume 3) encontra-se uma referência à importância da observação como ferramenta básica na aprendizagem:

[...] a observação é a ferramenta básica neste aprendizado da construção do olhar sensível e pensante. Olhar que envolve atenção e presença. Atenção que envolve sintonia consigo mesmo e com o grupo. Concentração do olhar que inclui escuta de silêncios e ruídos na comunicação (BRASIL, 2006b, p. 7).

Ao organizarem seus materiais, começou a especulação pelos integrantes de alguns grupos ao tentar responder as indagações contidas no roteiro, antes mesmo de iniciar o experimento; o conteúdo escolhido também foi motivador para despertar os interessados alunos, pois, caso o conteúdo não fosse interessante e presente em suas vidas, eles não iriam se dispor a apreender. A vontade de aprender é um passo primordial para que ocorra a aprendizagem, como ressaltam Pelezzari et al. (2002, p.38):

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio.

Foi satisfatório presenciar a responsabilidade e o envolvimento de todos os alunos presentes àquela prática. Ouviam-se comentários entre os colegas das equipes sobre já estarem se sentindo Técnicos em Alimentos, que não viam a hora de usar jaleco no seu dia a dia; como observamos no comentário de umas das alunas:

Estou me sentindo tão bem com esse jaleco. Tô me sentindo uma pessoa importante como uma médica, todos estão olhando para nós com admiração. Quando, na minha vida, ia imaginar que iria fazer experimentos e muito mais de Química. Égua mana, nunca imaginei isso na minha vida. Muito bacana se a aula das disciplinas técnicas fossem assim, né”.

Esse sentir-se bem, valorizado, é uma das características do público jovem e adultos; não importa de que lugar da nossa nação eles são originários, de forma geral, eles procuram o caminho da escola para promover o seu desenvolvimento pessoal. Assim como o relato no parágrafo anterior de uma das alunas do curso Técnico em Alimentos do IFAP, outros alunos, como descrito abaixo, têm o mesmo sentimento (BRASIL, 2005, p. 5):

“O meu maior desejo é poder terminar meus estudos, fazer um curso técnico ou mesmo uma faculdade, pois já estou percorrendo metade do caminho dos meus desejos. Espero da vida a capacidade infinita de realizar com êxito qualquer tarefa e decidir agir com otimismo e autoconfiança, porque dias prósperos não vêm por acaso, nascem através de muita luta e persistência. Acredito que duas das minhas melhores qualidades são a perseverança e a esperança, porque já passei por inúmeras”.

A satisfação mencionada pela professora pesquisadora se deu em presenciar e verificar que as experiências de vida, os sonhos dos estudantes são potencializados no processo de aprendizagem.

Após aula expositiva e aplicação do 1º questionário percebeu-se a importância dessa valorização dos conhecimentos dos alunos. Isso corrobora segundo Moreira (2008) que ressalva a importância desses conhecimentos na aprendizagem pretendida e em aprendizagem futuras:

“[...] à medida que o conhecimento prévio serve de base para atribuição de significados a nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunções vão a adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis [...] A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído.

Presenciar durante a realização da atividade experimental, apresentada nesta pesquisa como

recurso didático, foi significativa para a professora pesquisado. Pois, presenciar jovens e adultos nesse processo dinâmico de aprendizagem significativa é de uma alegria imensa e que remete-se ao processo de elaboração da atividade e tem-se um sentimento de que a formação docente faz toda diferença.

### 4.3. Avaliação após a Intervenção Pedagógica

Após a realização das atividades experimentais houve a aplicação do 2º questionário (anexo VI), que nesta etapa da pesquisa foram acrescentados de mais cinco questões e foram mantidos os questionamentos da primeira, segunda e terceira questão do 1º questionário. O quadro 2 expressa de forma geral as respostas dos alunos de forma quantitativa.

#### Quadro 2 - Resumo do 2º questionário

QUESTÕES	SÍNTESE DAS REPOSTAS DOS ALUNOS
1. Você acha que o componente Química tem importância na sua formação?	Todos os alunos afirmaram que a Química tem importância em sua formação.
2. Você compreendeu como os fatores (temperatura, concentração e superfície de contato) abordados em sala de aula podem interferir na velocidade da reação? Descreva sua compreensão.	88% dos estudantes afirmaram que compreenderam como os fatores de concentração, superfície de contato e temperatura interferem na velocidade de reação.
3. Você acha importante nas aulas de Química (ou outro componente) ter experimentos (ou aula prática)? Justifique sua resposta.	100% relataram que aulas práticas ajudam a entender os conteúdos de química.
4. Você acha que ter utilizado exemplos contextualizados, com sua área de formação técnica, ajudou ou atrapalhou a realização do experimento?	100% dos alunos afirmaram que sim.
5. Qual (is) característica (s), nos experimentos, ajudou a equipe a justificar as alterações ocorridas?	81% dos sujeitos pesquisado citaram odor, cor e textura como características.
6. O que representou, para você, o trabalho em equipe nas aulas experimentais?	Todos os estudantes, de modo geral, descreveram a troca de conhecimento e divisão das tarefas.
7. Em sua opinião o experimento utilizado ajudou você a compreender a ação dos fatores estudados (temperatura, concentração e superfície de contato) que podem alterar a velocidade da reação?	100% afirmaram que colaborou para entender a prática.
8. O que representa aula prática para você?	Todos os sujeitos descreveram que o fazer ajuda a compreender o conteúdo.

Ao serem questionados sobre a importância da química, todos os alunos, responderam positivamente sobre a relevância da Química em sua formação. Os estudantes mantiveram o mesmo posicionamento relativo à mesma pergunta no 1º questionário. A primeira questão do 1º questionário corresponde à primeira questão do 2º questionário.

Repetidas, também, as opções da primeira pergunta no 2º questionário no que se refere a importância da Química na formação, 94% dos estudantes marcaram a alternativa que cita que serve para compreender melhor as questões do dia a dia (**alternativa a**); 88% dos

estudantes afirmaram que ajuda a tomar decisões mais conscientes dos benefícios e prejuízo que a química pode causar (**alternativa b**).

Em relação à presença da Química em outros componentes, 39% dos estudantes marcaram esta alternativa como opção (**alternativa c**); citando com mais frequência a microbiologia e análise sensorial. E, novamente, apareceram referências à vida e à própria Química como componentes. Após, a experimentação um maior número de alunos percebeu a presença da Química em outros componentes e isso é justificado pelo motivo relatado nas discussões do 1º questionário; o fato de os estudantes estarem cursando os componentes técnicos de microbiologia experimental e análise sensorial no mesmo semestre em que foi realizada a pesquisa; e perceberem que há a presença da Química em sua formação. Essa valorização da Química na formação geral do sujeito é relatada por Ciscato e Beltran (1991, p. 16):

“[...]Dispor de rudimentos desta matéria ajuda o cidadão a se posicionar em relação a inúmeros problemas da vida moderna como, poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos, medicamentos, importação de tecnologia e muitos outros. Além disso, aprender acerca dos diferentes materiais, suas ocorrências, seus processos de obtenção e suas aplicações, permite traçar paralelos com desenvolvimento social e econômico de um homem moderno”.

Dezesseis alunos, o que corresponde a 88%, afirmaram ter compreendido os fatores que interferem na velocidade da reação (2ª questão do 2º questionário 2, ANEXO VI). Quando foi solicitado que escrevessem sobre os experimentos realizados sobre os fatores estudados que alteram a velocidade da reação (concentração, temperatura e superfície de contato) pode-se perceber que, apesar de um número maior de alunos afirmarem que compreenderam os fatores de interferência estudado, 78% dos que afirmaram não descreveram sua compreensão.

Dezenove por cento dos que fizeram alguma descrição citaram as alterações de cor e odor como observações nas alterações, mas não descreveram os conceitos de forma objetiva, próximo do conceito científico para que a professora pesquisadora pudesse afirmar que compreenderam os conceitos estudados. Todavia, as respostas foram significativas uma vez que servirão de “âncoradouro” para novas aprendizagens.

Aluno 5: Superfície de contato: dependendo do tamanho do produto fica mais complicada a penetração até o centro do produto. E na concentração o mesmo serve para ter um efeito rápido.

Aluno 17: A temperatura ajudou porque agora sabemos o pedaço de batata pequeno amoleceu mais rápido que o maior e que a água quente ajuda a descongelar a batata, se não tiver água quente demora mais.

Isso pode ser justificado por ser o primeiro contato dos alunos com tais conhecimentos; de forma que não foi tão eficaz quanto se propunha este trabalho, ou seja, o conhecimento aprendido não tinha onde se ancorar na estrutura cognitiva. Mas, proporcionará aos alunos a possibilidade de assuntos mais complexos serem aprendidos, pois o novo encontrará um conhecimento prévio sobre o assunto, na estrutura cognitiva.

No entanto, o fator da temperatura foi mais claramente compreendido. Isso se deve pela mesma justificativa do parágrafo anterior, ou seja, para o fator temperatura, os alunos tinham conhecimento em sua estrutura cognitiva; uma vez que a variável temperatura está intimamente presente no cotidiano de todos. Como relata o caderno 1 do EJA, “Os conhecimentos que os alunos e alunas trazem estão diretamente relacionados às suas práticas sociais. Essas práticas norteiam não somente os saberes do dia a dia, como também os saberes aprendidos na escola” (BRASIL, 2006a, p. 11).

Quando questionados sobre o favorecimento ou não, dos experimentos realizados

(terceira questão do 2º questionário), 100% dos estudantes afirmaram positivamente. Esses alunos relataram não ter percebido antes o quanto a Química está presente na área de alimentos.

Após a intervenção pedagógica, todos os estudantes afirmaram ser importante a presença de atividades experimentais (quarta questão do 2º questionário – ANEXO VI) pois, ajudou-os a compreender melhor os conteúdos de química.

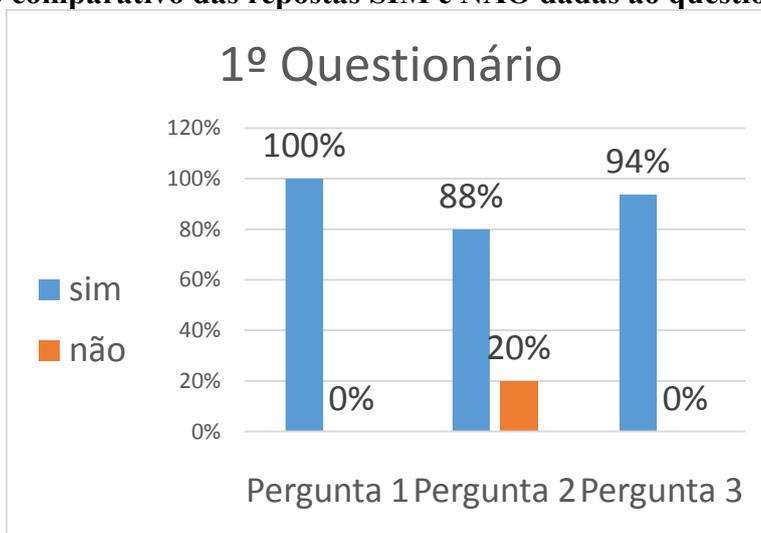
Na quinta questão do 2º questionário (ANEXO VI), 81% dos alunos citaram algumas evidências que os ajudaram a justificar a observação das alterações ocorridas no camarão e na batata em relação aos efeitos de interferência na velocidade das reações químicas. Esses apresentaram como percepção nas alterações: cor, odor, textura e em algumas respostas apareceu o tempo; como facilitador nessa observação.

A representação do trabalho em equipe para todos os alunos (questão seis do 2º questionário – ANEXO VI) foram citados como partilha de experiência, divisão das tarefas (união) e a oportunidade de todos os colegas efetuarem a prática (confiança).

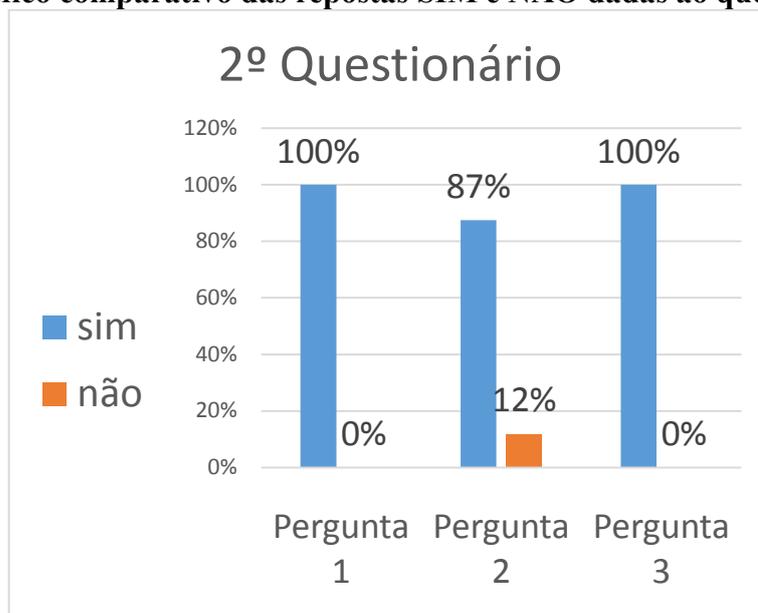
Todos os alunos afirmaram que a realização dos experimentos sobre os fatores que alteram a velocidade das reações químicas favoreceu a compreensão dos conceitos químicos envolvidos. De modo geral os alunos descreveram, como justificativa, que entenderam melhor o assunto após a prática porque eles a vivenciaram. Essa interpretação de que “entenderam melhor” ficou evidenciada pela utilização de termos científicos em suas respostas.

O gráfico 1 e 2(G1 e G2) expressam as respostas dos questionamentos que se repetem em ambos os questionários (1ª, 2ª e 3ª questões):

**G 1 - Gráfico comparativo das repostas SIM e NÃO dadas ao questionário 1**



**G 2 - Gráfico comparativo das repostas SIM e NÃO dadas ao questionário 2**



Observamos nos gráficos acima que a compreensão dos alunos sobre a importância da Química foi unânime em ambos os questionários (1ª questão); houve um percentual maior (de 80% para 88%) no que se refere à compreensão dos conceitos dos fatores que interferem na velocidade da reação, abordados na experimentação. No entanto, o conceito descrito pelos alunos que mais se aproxima da definição citadas nos livros continua sendo o efeito da temperatura.

#### **4.4. Aprendizagem Significativa: seis meses após a realização dos experimentos.**

Após seis meses da realização da experimentação, a professora pesquisadora retornou à turma pesquisada, que estava então cursando o 4º módulo. O retorno à turma teve como objetivo dialogar sobre os experimentos realizados em dezembro de 2013, e agradecer a todos pela participação nesta pesquisa.

Após esse período, percebeu-se nas falas dos alunos, descritas abaixo, o quanto a atividade experimental foi significativa em sua aprendizagem e formação.

**Professora:** Olá pessoal boa noite! Retornei com vocês para agradecer a participação de todos, ao ler os questionários verifiquei que muitos de vocês expressaram sua opinião, mas como era uma sexta-feira, último dia letivo de 2013 e vocês estavam loucos para ficar de férias e talvez não escrevesse tudo que pensavam sobre os questionamentos porque iria demorar a escrever; então decidi retornar para conversarmos sobre a opinião de vocês, sobre o sentimento que vocês tiveram na realização da prática, se houve dificuldades, como foi o trabalho em grupo; em fim o que vocês acharam dos experimentos.

**Aluno 1:** Foi bom, vai ter de novo?

**Professora:** Que bom que gostaram. Se Deus quiser, vai sim!

**Professora:** É melhor a aula com experimento ou sem experimento?

**Turma:** Com experimento!

**Professora:** Facilitou o quê? Ajudou em quê?

**Aluno 2:** O experimento ajudou a gente entender aqueles conceitos, e na aula só com explicação fica difícil entender todas aquelas coisas. Na prática a gente tá vendo que aquilo

que a senhora explicou na sala realmente acontece.

**Professora:** Quem se lembra do que se tratava os experimentos?

**Aluno 3:** Era sobre os pedaços de batata que cozinham mais rápido quando cortados em pequenos pedaços.

**Aluno 4:** Isso mesmo! Essa parte foi sobre superfície de contato.

**Aluno 3:** Superfície de contato é aquele das batatas pequenas - a água tinha mais contato com as pequenas partes e logo cozinhou. Os pedaços grandes demoraram mais.

**Professora:** Vocês acharam o conteúdo difícil ou fácil?

**Aluno 5:** Não. Foi bom!

**Aluno 2:** Eu não participei da aula que explicava o assunto, só participei do experimento porque tava com alergia, mas eu consegui entender.

**Professora:** Como foi trabalhar em grupo para vocês? Estávamos em um espaço improvisado, na sala dos professores, copa pequena? Houve algum desentendimento com algum grupo?

**Aluno 6:** Não, todo mundo do meu grupo entendeu o experimento tanto que o objetivo era entender o experimento e meu grupo conseguiu, e, acho que todos os colegas também.

**Professora:** Então, todo mundo entendeu o experimento?

**Turma:** Siiimmm! Confirmaram gesticulando a cabeça positivamente.

**Professora:** Esses experimentos ajudaram vocês a compreender algum assunto que vocês viram antes dele ou depois daquela aula prática? E nos componentes técnicos, ajudou?

**Aluno 7:** O que acontece! Ajudou na questão do aprendizado do grau de conservação do alimento, na questão da temperatura. Justamente no experimento que foi visto, a gente pode aplicar no nosso dia a dia na nossa casa, no nosso cotidiano, como armazenar, a questão da temperatura, a quantidade de sal que tem que ser aplicada naquele alimento. Essa questão foi muito importante porque a maioria desconhece, desconhecia. Agora com esse experimento, com essa aula a gente entendeu muita coisa. Bastante mesmo.

**Professora:** Mais alguém quer falar se ajudou em algum componente?

**Aluno 6:** Em controle de qualidade agora, a gente viu, professora, essa parte do monitoramento da temperatura, do armazenamento, das técnicas a gente viu agora, o controle, os perigos da conservação.

Observar a desenvoltura com que os alunos respondiam, a segurança de expor suas opiniões e tomar como base o tema gerador apresentado para justificar suas colocações foi gratificante para a professora pesquisadora; e a certeza de que o processo de aprendizagem significativa requer dedicação, comprometimento e, sobretudo, acreditar que aulas significativas têm um significado particular para os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, porém, têm em comum a vontade de aprender a aprender.

Ausubel (MOREIRA; MASINI, 2006), ao destacar as vantagens da aprendizagem significativa em relação à mecânica, relata que a primeira ajuda a apreender conhecimentos novos e, mesmo que esquecidos, são relembrados facilmente. Os relatos dos alunos 6 e 7 demonstram essa afirmação de Ausubel. O caderno de volume 5 do EJA faz também esse destaque, o que corrobora com os relatos dos alunos:

Cada novo aprendizado só se torna possível graças aos conhecimentos anteriores. Cada conhecimento obtido torna possível avançar para novos conhecimentos. Podemos dizer que o conhecimento que se tem é sempre fruto de conhecimentos anteriores e semente de novos conhecimentos (BRASIL, 2006c, p.33).

**Professora:** Qual a dificuldade quando se trabalha em sala de aula? Mesmo que use vídeos, slides ou o quadro em relação aos experimentos?

**Aluno 3:** Acho que na sala de aula fica difícil entender algumas coisas. Na aula de análise sensorial a gente só entende se for fazendo, porque fazendo fica mais fácil.

**Aluno 2:** A gente se concentra melhor, a gente fica focado ali. Na sala de aula não, a gente se distrai, conversa, qualquer coisa tira nossa atenção.

**Professora:** Qual foi o sentimento de vocês na realização da prática? Percebi que vocês estavam à vontade e era 1ª prática que vocês estavam realizando.

**Aluna 8:** Sentimento de sonho!

**Aluno 2:** Sentindo um cientista!

**Aluno 9:** Eu senti muito calor! Porque a sala tava muito quente.

**Aluno 10:** Eu me senti bonita!

**Aluno 1:** Eu me senti uma médica. Uma pessoa importante.

**Aluno 11:** Eu me sinto feliz de estar aqui nesse curso. É muito gratificante pra gente que enfrenta tantas dificuldades e chegar aqui e fazer tudo aquilo que a gente fez e entender. Eu me sinto feliz demais, é muito gratificante.

**Professora:** A gente estava em um espaço improvisado, calor, etc., deu muito trabalho organizar tudo. Tudo dava errado para realização dessa prática, foram muitas dificuldades, mas para realizar as coisas é preciso querer. Pela conversa com vocês se confirma em mim um sentimento de que valeu a pena. Os objetivos da prática foram atingidos (verificar o efeito da temperatura, o porquê do camarão com e sem sal...), mesmo não utilizando aparelhos específicos como uma chapa para aquecer. Isso demonstra também que há situações que é possível fazer com pouco, mas é preciso querer.

**Professora:** A teoria é importante?

**Aluno 11:** É, mas a teoria junto com a prática fica mais fácil.

**Professora:** Qual a importância da Química para vocês?

**Aluno 7:** Ajuda a gente a explicar as coisas que acontece.

**Professora:** Durante a realização dos experimentos teve um grupo que perguntou quando estava fazendo a etapa do cozimento da batata se aquela parte explicava a mesma coisa que acontecia com a carne moída (conhecida por vocês como picadinho).

**Professora:** Isso mesmo! Fiquei feliz que durante o experimento vocês já fizeram relação com algo que vocês já sabiam.

O diálogo estabelecido entre a turma e a professora-pesquisadora demonstrou que o processo educativo, seja de crianças ou de jovens e adultos, tem como contato mais eficaz o saber sensível, pois é a porta de entrada para os conhecimentos mais formais (re)construídos na escola; e, a experimentação favorece esse contato sensível. O caderno de volume 1 dos alunos e alunas do EJA (BRASIL, 2006a, p.6) faz referência a esse saber sensível:

O saber sensível é um saber sustentado pelos cinco sentidos, um saber que todos nós possuímos, mas que valorizamos pouco na vida moderna. É aquele saber que é pouco estimulado numa sala de aula e que muitos professores e professoras atribuem sua exploração apenas às aulas de artes. No entanto, qualquer processo educativo, tanto com crianças quanto com jovens e adultos, deve ter suas bases nesse saber sensível, porque é somente através dele que o(a) aluno(a) abre-se a um conhecimento mais formal, mais reflexivo.

Por sua experiência de vida e sua relação com o mundo do trabalho; muitas vezes roubado pelo tempo que seria dedicado aos anos escolares, os alunos jovens e adultos são plenos desse saber sensível. A grande maioria deles é especialmente receptiva a essas situações.

Desde o convite para participar desta pesquisa, os alunos se mostraram interessados com a possibilidade de aprender coisas novas; esse interesse é um requisito essencial para que o aluno se disponha a aprender. Essa atitude também é ressaltada no caderno de volume 1 da EJA:

[...] Essa atitude de maravilhamento com o conhecimento é extremamente positiva e precisa ser cultivada e valorizada pelo(a) professor(a) porque representa a porta de entrada para exercitar o raciocínio lógico, a reflexão, a análise, a abstração e, assim construir um outro tipo de saber: o conhecimento científico (BRASIL, 2006a, p. 7).

Além do saber sensível, outro saber que devemos levar em consideração na educação de jovens e adultos é o saber cotidiano. Esse saber é extremamente rico; pois chega com alunos (as) da EJA com suas experiências de vida, sua cultura, nascido dos seus valores e princípios éticos, formados antes de chegarem à escola. Esse saber também é um meio para aprendizagem dos conhecimentos científicos que são construídos na escola.

Na citação abaixo retirada do caderno do EJA volume 1 vai ao encontro das ideias de Ausubel sobre o favorecimento da aprendizagem significativa dos estudantes levando em consideração sua experiência de vida. Apesar dos cadernos da Educação de Jovens e Adultos vir com enfoque de letramento (alfabetização) comunga-se da mesma ideia, mesmo a discussão seja sobre ciências; pois entendem-se a alfabetização no seu sentido mais amplo, o de leitura do mundo, e as Ciências fazem parte dessa leitura:

“A aprendizagem escolar, ao promover um conhecimento legitimado pela sociedade, só se torna significativa para o aluno se fizer uso e valorizar seus conhecimentos anteriores, se produzir saberes novos, que façam sentido na vida fora da escola do, se possibilitar a inserção do jovem e do adulto no mundo letrado” (BRASIL, 2006a, p.11).

Segundo Moreira (2012, p. 2), a aprendizagem significativa:

Decorre da interação não-arbitrária e não-literal de novos conhecimentos com conhecimentos prévios (subsunçores) especificamente relevantes. Através de sucessivas interações um dado subsunçor vai, progressivamente, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas. Apropriar-se imediatamente do conhecimento apresentado algo muito complexo, mas o mais importante em qualquer situação pedagógica é que os estudantes enriqueçam seus conhecimentos após a atividade proposta; o que incluirá a apropriação do discurso da ciência.

## 5. CONCLUSÕES

Em todas as fases da vida estar-se-á sempre aprendendo, o único limite que pode ocorrer é de não se permitir aprender a aprender. Todos os jovens, adultos e idosos que participaram desta pesquisa demonstraram essa realidade. Os muitos anos fora da sala de aula não foram obstáculos para realização do que lhes é de direito (educação), mas que pelas diversidades apresentadas pela vida passará a ser um sonho.

A pesquisa realizada demonstrou que a experimentação é um recurso eficaz para explicar conceitos e fenômenos químicos, despertando o interesse por parte do alunato na compreensão desse conhecimento de suma importância para compreensão e expressão no mundo. O recurso da experimentação fica ainda mais relevante quando ocorre a contextualização dos saberes dos alunos. No caso específico deste estudo, observou-se que, uma vez que o camarão é um alimento que faz parte da culinária amapaense e também um elemento importante na indústria de pescado, os alunos receberam a experiência como uma vivência contextualizada.

A experimentação, se utilizada com o objetivo de proporcionar discussão sobre um determinado assunto abordado, se puder levar em consideração que possíveis erros representam também caminhos para a construção do conhecimento, é um ótimo recurso para uma aprendizagem eficaz.

No entanto, se faz necessária uma preparação por parte do professor, enfatizando esse recurso como método, em que a postura do professor seja de mediador da construção do conhecimento e, não a figura que impõe a simples e unilateral transmissão de informação. O objetivo da experimentação deve estar esclarecido para o docente, para que esse recurso seja eficaz, pois caso contrário a desmotivação dos estudantes irá distanciá-los de uma aprendizagem eficaz.

A formação continuada dos professores refazendo suas práticas seja talvez o maior entrave. Mesmo sendo fácil de entender o que é interdisciplinaridade em nossa formação há dificuldade por parte de muitos docentes em colocar em prática a interdisciplinaridade? Além da contextualização, as diversas áreas precisam estabelecer conexões entre as diversas áreas do conhecimento; sobretudo para de fato tornar o ensino integrado.

Apesar de essa turma ser uma amostra singular da realidade, pode-se afirmar que a experimentação favoreceu a aprendizagem significativa proporcionando aprendizagens de assuntos posteriores, bem como sua articulação com outras áreas do conhecimento.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALVES – MAZZOTTI, A. J.; GEWANSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.
- AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. **A arte de fazer questionários**. Faculdade de ciência da Universidade do Porto, 2005.
- ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. São Paulo: Papirus, 2005.
- ANJOS, A. dos. **Planejamento de experimento I**. Curitiba: UFPR, 2005. Disponível em: <<http://people.ufpr.br/~aanjos/CE213/apostila.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2014.
- ARAÚJO, M. P. de; RODRIGUES, E.C.; DIAS, M. A. da S. Importância da experimentação no ensino da biologia. **Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências**, 9. Atas. Águas de Lindóia / SP. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0091-1.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2014.
- AUN, Marcelo V.et al. Aditivos em alimentos. **Revista brasileira de alergologia e imunopatologia**. v. 34. N. 5, 2011. Disponível em: <<http://www.asbai.org.br/revistas/vol345/V34N5-ar-01.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2014.
- BORGES, A.T. O papel do laboratório no ensino de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) 1**. Atas. Águas de Lindóia, SP, 1997. Disponível em: <[www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/4mostra/pdfs/300.pdf](http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/4mostra/pdfs/300.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2014.
- BRASIL. **Cadernos EJA 1**: Trabalhando com a educação de jovens e adultos – Alunas e alunos de EJA. Brasília: MEC/SECAD, 2006a. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja\\_caderno1.pdf](http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno1.pdf)>. Acesso em: 8 jun. 2014.
- BRASIL. **Cadernos EJA 3**: Trabalhando com a educação de jovens e adultos – Observação e registro. Brasília: MEC/SECAD, 2006b. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja\\_caderno3.pdf](http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno3.pdf)>. Acesso em: 8 de jun. 2014.
- BRASIL. **Cadernos EJA5**: Trabalhando com a educação de jovens e adultos – O processo de aprendizagem dos alunos e professores. Brasília: MEC/SECAD, 2006c. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja\\_caderno5.pdf](http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno5.pdf)>. Acessado em: 8 jun. 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. 2007. Educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio. **Documento Base**, Brasília, DF, MEC. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento\\_base.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento_base.pdf)>. Acesso em: 8 jun. 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos**. Brasília, 2008. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/catalogo\\_tecnicos.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/catalogo_tecnicos.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da natureza e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação. 2000.
- BRASIL. **Decreto nº 5.478**, de 24 de junho de 2005. Institui, no âmbito das instituições

federais de educação tecnológica, o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Disponível em: <[www2.camara.leg.br/.../2005/decreto-5478-24-junho-2005-537577-nor](http://www2.camara.leg.br/.../2005/decreto-5478-24-junho-2005-537577-nor)>. Acesso em: 15 nov. 2013.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química: a ciência central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. **Explorando a motivação para estudar química**. Química Nova na Escola. n. 2. p. 401-404. dez. 2000. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf](http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2014.

CEARÁ (Estado). Conselho Estadual de Educação. **Resolução nº 438/2012**. Dispõe sobre a Educação de Jovens e Adultos. Disponível em: <<http://www.cee.ce.gov.br/phocadownload/resolucoes/resoluo%20n%20438.2012.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

CISCATO, C. A. M.; BELTRAN, N. O. **Química**. São Paulo: Cortez, 1991.

CRUZ, R.; GALHARDO FILHO, E. **Experimentos de química em microescala, com materiais de baixo custo e do cotidiano**. São Paulo: Editora da Física, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994. Paraíba: UFPB. Disponível em: <[http://www.ce.ufpb.br/ppge/index.php?option=com\\_content&task=view&id=38&Itemid=5](http://www.ce.ufpb.br/ppge/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=5)>. Acesso em: 7 set. 2014.

DEUS, M. M. M. O Desafio da Interdisciplinaridade na Educação de Jovens e Adultos. **In: I Congresso Internacional da Cadeira Unesco de Educação de Jovens e Adultos**, 2010, João Pessoa. I Congresso Internacional da Cadeira Unesco de Educação de Jovens e Adultos. João Pessoa: Universitária UFPB, 2010. v. I. p. 1-14.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003.

FELTRE, R. **Química**. 6. ed. v.2. São Paulo: Moderna, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. Batata inglesa ou andina? **Batata Show**, v.5, n. 13, p. 20-21, 2005.

FLORI, J. E.; RESENDE, G. M. Produtividade de genótipos de batata inglesa tolerantes ao calor em duas épocas de plantio, no vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18 n. 2, p. 122-125, julho 2.000.

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

FREITAS, A. C.; FIGUEIREDO, P. Conservação de alimentos. **Livro de apoio à cadeira de conservação de alimentos**. Lisboa, 2000. Disponível em: <<http://www.pfigueiredo.org/Book.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2014.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino das ciências. **Química Nova na Escola**. Experimentação e Ensino de Ciências, n. 10, Novembro, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

HENNIG, G. J. **Metodologia do ensino de ciências**. Porto Alegre: Mercado aberto, 1998.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ-IFAP.

Edital do Processo seletivo 02/2012-IFAP. Disponível em:

<[www.ifap.edu.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc](http://www.ifap.edu.br/index.php?option=com_docman&task=doc)>. Acesso em: 1 ago. 2014.

JUSTI, R. S. Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí (RS): Unijui, 2010. p. 209-230.

LEAL, R. B. Planejamento de ensino: peculiaridades significativas. **Revista Iberoamericana de Educación**, Buenos Aires, n. 37/38, p. 1-6, 2005. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/1106Barros.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2013.

LIMA, J. de F. L. de et al. Contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**. n. 11. p. 26-29, mai. 2000. Disponível em: <[qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

MACHADO, A. H. **Aula de química**: discurso e conhecimento. Ijuí: Unijui, 1999. Disponível em: <[www.bibliotecadigital.unicamp.br](http://www.bibliotecadigital.unicamp.br)> Bases Disponíveis>. Acesso em: 8 mar. 2014.

MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. **Química geral**: fundamentos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 26. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2007.

MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em ciências**: produção de currículos e formação do professor. Ijuí (RS): Unijui, 2004.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 2013. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**. V. 7, nº 2, 2008, p. 23-30. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: UFRGS, 2012. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/~moreira](http://www.if.ufrgs.br/~moreira)>. Acesso em: 7 set. 2014.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2006.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: UCB, 2003. Disponível em: <[ftp.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/1370886616.pdf](http://ftp.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/1370886616.pdf)>. Acesso em: 24 jul. 2014.

MOURA, D. H. EJA: Formação Técnica Integrada ao Ensino Médio. **Boletim 16**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/boletim\\_salto16.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/boletim_salto16.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2014.

NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de rótulos de alimentos no ensino da química. **Química Nova na Escola**. n 1, v. 31, p 34-37, fev. 2009. Disponível em: <[qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_1/07-RSA-1007.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/07-RSA-1007.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

NEVES, L.S.; SILVA, M.G.L. **Instrumentação para o ensino da química I**. Natal: EDUFRN, 2006.

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

Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/31-30-1-PB.pdf>. Acessado em: 07 de setembro de 2014.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. 2. ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2003.

PELLIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa: segundo Ausubel. **Rev. PEC**. Curitiba, v. 2, n.1, p.37-42, jul. 2002. Disponível em: <portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERUZZO, M.; CANTO, E. L. do. **Química na abordagem do cotidiano**. 4 ed. v.2. São Paulo: Moderna, 2006.

ROSA, P. R. da. **A teoria cognitivista de David Ausubel**. Campo Grande: UFMS, 2003. Disponível em: <http://fisica.uems.br/arquivos/instrumentacao/Capitulo\_4.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.

RUSSEL, J. B. **Química geral**. 2. ed. v. 2. São Paulo: Makron Books, 1994.

SAAD, F. D. **Demonstrações em ciências**: explorando fenômenos da pressão do ar e dos líquidos através de experimentos simples. São Paulo: Livraria da Física, 2005. Disponível em: <www.estantevirtual.com.br/q/saad-fuad-daher-demonstracoes-em-ciencias>. Acesso em: 07 mar. 2013.

SANTANA, D. C. dos S. de; SANTOS, F. M. de S.; SANTOS, S. M.EJA: breve análise da trajetória histórica e tendências de formação do educador de Jovens e Adultos. **Fórum Internacional de Pedagogia**. Campina Grande: Realize, 2012. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/3f640dd71ebdc3efdb6b6d45aec3b6bf\_1862.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2014.

SANTOS, É. B. **Avaliação bacteriológica e físico-química do camarão cru, descascado e resfriado**. 2011. 101f. Dissertação (Mestrado em Medicina veterinária). Universidade Federal Fluminense. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Niterói, 2011. Disponível em: <www.uff.br/higiene\_veterinaria/teses/ericabarbosa.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2014.

SANTOS, W. L. P. de; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. **Ciência & Educação**. v.14, n.2, p. 233-249, 2008. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n2/a04v14n2.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2014.

SOUZA, F. L. de; et al. **Atividades experimentais investigativas no ensino da química**. São Paulo: Cetec CapacitaçãoS, 2013.

SOUZA, J. R. da T. **Instrumentação final**. Belém: UFPA, 2011. Disponível em: <www2.ufpa.br/quimdist/livros\_bloco\_6/livros-2011/livroinstrumentacao final>. Acesso em: 10 jul. 2013.

## 7. ANEXO I: matriz curricular do curso de alimentos na modalidade PROEJA

<b>I SEMESTRE</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CH TOT</b>	<b>CH SEM</b>
Língua Portuguesa e Literatura	40	2
Arte	40	2
Educação Física	40	2
Filosofia	20	1
Sociologia	20	1
Química	40	2
Matemática	40	2
Informática	40	2
Embalagens	40	2
Introdução à Tecnologia dos Alimentos	40	2
Projeto Integrador	20	1
<b>TOTAL</b>	<b>420h</b>	<b>21aulas</b>
<b>II SEMESTRE</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CH TOT</b>	<b>CH SEM</b>
Língua Portuguesa e Literatura	40	2
Inglês	40	2
Geografia	40	2
Química	40	2
Matemática	40	2
Informática	40	2
Segurança no Trabalho	80	4
Microbiologia dos Alimentos	80	4
Projeto Integrador I	20	1
<b>TOTAL</b>	<b>420h</b>	<b>21aulas</b>
<b>III SEMESTRE</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CH TOT</b>	<b>CH SEM</b>
Língua Portuguesa e Literatura	40	2
Filosofia	20	1
Sociologia	20	1
Geografia	40	2
Química	40	2
Biologia	40	2
Matemática	40	2
Análise Sensorial Teórica	40	2
Microbiologia Experimental	80	4
Gestão de Organização e Empreendedorismo	40	2
Projeto Integrador	20	1
<b>TOTAL</b>	<b>420h</b>	<b>21 aulas</b>

Continua

<b>IV SEMESTRE</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CH TOT</b>	<b>CH SEM</b>
Língua Portuguesa e Literatura	40	2
Inglês	40	2
Biologia	40	2
Matemática	40	2
Metodologia da Pesquisa Científica	40	2
Controle de Qualidade	80	4
Higiene, Limpeza e Sanitização e BPF nas Indústrias de Alimentos	80	4
Análise Sensorial Experimental	40	2
Projeto Integrador	20	1
<b>TOTAL</b>	<b>420h</b>	<b>21</b>
<b>V SEMESTRE</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CH TOT</b>	<b>CH SEM</b>
Língua Portuguesa e Literatura	40	2
História	40	2
Filosofia	20	1
Sociologia	20	1
Física	40	2
Tecnologia de Pães e Massas	80	4
Tecnologia de Cereais	80	4
Bioquímica de Alimentos	80	4
Projeto Integrador	20	1
<b>TOTAL</b>	<b>420h</b>	<b>21</b>
<b>VI SEMESTRE</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CH TOT</b>	<b>CH SEM</b>
Língua Portuguesa e Literatura	40	2
História	40	2
Física	40	2
Matemática	40	2
Tecnologia de Origem Animal	80	4
Tecnologia de Leite e Derivados	80	4
Processamento e Conservação de Alimentos	80	4
<b>TOTAL</b>	<b>400h</b>	<b>20</b>
<b>VII SEMESTRE</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CH TOT</b>	<b>CH SEM</b>
Filosofia	20	1
Sociologia	20	1
Matemática	40	2
Tecnologia de Frutas e Hortaliças	80	4
Tecnologia e Beneficiamento de Pescado	80	4
Tecnologia de Bebidas	80	4
Tecnologia de Óleos e Gorduras	80	4
<b>TOTAL</b>	<b>400h</b>	<b>20</b>

- **Estágio/Projeto de Pesquisa:** 150 horas;
- **Atividades Complementares:** 30 horas;

## 8. ANEXO II: Termo de Consentimento



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
AGRICOLA  
INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ  
CAMPUS MACAPÁ



### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) para participar da Pesquisa da aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola/PPGEA da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, intitulada: Experimentação: um recurso didático no ensino da química para Educação de Jovens e Adultos. Você foi selecionado para responder questionários e/ou entrevistas, mas sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o(a) pesquisador (a) e nem com qualquer setor desta Instituição. O objetivo deste estudo é Pesquisar como que a experimentação favorece a aprendizagem dos estudantes do PROEJA, usando como tema gerador o conceito de cinética química no curo técnico em alimentos Não há riscos relacionados com a sua participação nesta pesquisa. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Sua colaboração é importante para o desenvolvimento da pesquisa. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. Participar desta pesquisa **não** implicará nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Você receberá uma cópia deste termo com o e-mail de contato dos professores que acompanharão a pesquisa para maiores esclarecimentos

---

Assinatura do pesquisador

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP.

Nome do pesquisador: Emmanuele Maria Barbosa Andrade.

Fone: (96) 8112-2965/e-mail: [emmanuele.andrade@ifap.edu.br](mailto:emmanuele.andrade@ifap.edu.br)

**Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.**

---

Sujeito da pesquisa

**Data 04 / 12 / 13**

## 9. ANEXO III: Roteiro da aula teórica

### CINÉTICA QUÍMICA



Professora: Emersonato

### TEORIA DAS COLISÕES



Fonte: Basso (2007)

### Cinética Química

É o estudo da **velocidade** das reações químicas e dos **fatores** que influenciam nessa velocidade.



### O COMPLEXO ATIVADO



Fonte: Basso (2007)

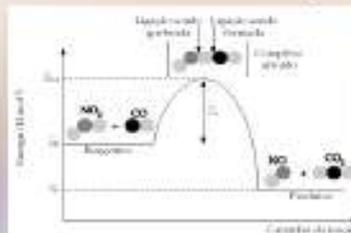
continua

### TEORIA DAS COLISÕES

#### • Como as reações ocorrem?

1. As moléculas estejam em contato;
2. A finalidade química (estejam afins de reagir);
3. Ocorra choque entre as moléculas (colisão efetiva);
4. Possua energia suficiente para formar os produtos (energia de ativação).

### A ENERGIA DE ATIVAÇÃO



Fonte: Bacci, 2007.

### FATORES QUE ALTERAM A VELOCIDADE DA REAÇÃO

#### • Superfície de contato

Em reações das quais participam reagentes que se encontram em diferentes fases, a velocidade será tanto maior quanto for a superfície de contato entre essas fases.



### REFERÊNCIAS

- HELZIG, R. Química, v.2 e 3 ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- MADA, D.L.; BIANCHI, J.C. & A. Química Geral. Fundamentos. São Paulo: Pearson, 2001.
- PURICELLI, F. M.; CAVALI, D. L. Química em situações do cotidiano. V.2. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- SANTINI, W. L.F. (org.). Química e sociedade. 1. ed. São Paulo: Nova Geração, 2005.

### FATORES QUE ALTERAM A VELOCIDADE DA REAÇÃO

#### • Concentração:

Quanto maior a concentração dos reagentes, maior será a velocidade de uma reação química.



### FATORES QUE ALTERAM A VELOCIDADE DA REAÇÃO

#### • Temperatura:

Quanto maior a temperatura, maior será a velocidade de uma reação.

A qual T (30°C ou 60°C) dissolvê será mais rápido?



## 10. ANEXO IV: Questionário 1



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ –  
IFAP CÂMPUS MACAPÁ.  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA-PPGEA



Nome:

Idade:

Sexo: Feminino  Masculino

### Questionário 1

1. Você acha que o componente Química tem importância na sua formação?

SIM  NÃO

Em caso afirmativo, marque as opções que você considera importante. OBS.: **pode marcar mais de uma opção:**

a) Para compreender melhor as questões do dia a dia.

b) Ajuda a tomar decisões mais conscientes quanto aos benefícios e aos malefícios que a química pode causar.

c) Importante porque está presente em outros componentes. (Se você marcar essa opção cite em qual (is) componente (s) a Química está presente).

2. Você compreendeu como os fatores (temperatura, concentração e superfície de contato) abordados em sala de aula podem interferir na velocidade da reação?

SIM  NÃO  Descreva o que você compreendeu sobre esses fatores.

3. Você acha importante nas de Química ter experimentos (ou aula prática)?

SIM  NÃO  Justifique sua resposta

Atenciosamente,

Prof<sup>a</sup>Emmanuele Andrade.

## 11. ANEXO V: ROTEIRO DA ATIVIDADE PRÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
QUÍMICA/III SEMESTRE/PROEJA EM ALIMENTOS  
2013.



### ROTEIRO DE PRÁTICA

Prof<sup>ª</sup>: Emmanuele Andrade

#### Velocidade de reação

#### Objetivo

Verificar os fatores que alteram a velocidade da reação.

#### Introdução

Cinética é a área da química que estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que a influenciam.

É um estudo importante e muito amplo, pois pode-se relacionar com temas como a rapidez com que um medicamento atua no organismo, com problemas industriais e na área de alimentos: como obter um produto mais rapidamente, ou fazer com que dure por mais tempo, entre outros. Os fatores estudados neste experimento serão: concentração, temperatura e superfície de contato.

#### Material

- 1 Espátula
- 1 Pinça
- 1 Proveta 250 de ml
- 2 Placas de petri
- 1 Termômetro
- 1 Cronômetro
- 2 Vidros de relógio
- 1 Balança analítica
- 1 fogão
- 1 geladeira
- 1 faca de serra
- 2 panelas médias

2 recipientes pequenos com tampa

23g camarão

66g batata-inglesa

## **Procedimento Experimental**

### **4.1 Primeiro procedimento experimental**

Pese 11 gramas de camarão fresco com auxílio de um vidro de relógio;

Transferira a porção de camarão para uma placa de petri de vidro e, identifique-a com o nome de um dos membros do grupo e a numeração 1;

Repita o mesmo procedimento, identificando a segunda placa com número 2;

Na placa de nº 1 coloque 5 gramas de sal e, na placa de nº 2 não coloque sal;

Feche as placas e deixe-as em ambiente arejado e, observe após aproximadamente 24h.

Obs.: Verifique as alterações que venha a ocorrer. Discuta com seus colegas o que justifica as alterações observadas.

### **4.2 Segundo procedimento experimental**

Pese 34 gramas de batata inglesa em pequenos pedaços;

Pese 34 gramas de batata inglesa em grandes pedaços;

Aqueça as porções de batata-inglesa, separadamente, cada um dos recipientes com 250 ml de água;

Registre o tempo de cozimento de cada porção de batata-inglesa (obs.: considere o tempo de cozimento ao enfiar o garfo na batata e está mole);

Após o cozimento das porções de batata-inglesa, escorra os pedaços grandes de batata e divida essa porção em recipientes com quantidades aproximadamente iguais (17 gramas);

Coloque cada pequena porção de batata-inglesa grande em recipientes com tampa. Feche-as e identifique-as com o nome de um dos integrantes do grupo;

Coloque os recipientes no congelador;

Retire os recipientes do congelador no momento que for realizar a observação do camarão.

Obs.: Discuta com seus colegas o tempo observado para o cozimento da batata-inglesa em pequenos e grandes pedaços.

### **4.3 Terceiro procedimento experimental**

Retire os recipientes com as pequenas porções de batata;

Coloque um dos recipientes para descongelar em temperatura ambiente. Registre a temperatura;

Coloque o outro recipiente, com as pequenas porções de batata, em um recipiente com água quente. Registre a temperatura;

Registre, com o auxílio de um termômetro, a temperatura dos recipientes com as porções de batata-inglesa e o tempo;

Após o registro da temperatura de descongelamento, observe as placas de petri que contêm camarão (com sal e sem sal) preparados no primeiro procedimento experimental.

Obs.: Discuta com seus colegas o porquê de tempos diferentes para o descongelamento das porções de batata-inglesa e as observações e justificativa das alterações ocorridas com os camarões.

## 12. ANEXO VI: Questionário 2

Nome:

Idade:

Sexo: Feminino

Masculino

### Questionário 2

1. Você acha que o componente Química tem importância na sua formação?

SIM  NÃO

Em caso afirmativo, marque as opções que você considera importante. OBS.: **pode marcar mais de uma opção:**

a) Para compreender melhor as questões do dia a dia.

b) Ajuda a tomar decisões mais conscientes quanto aos benefícios e aos malefícios que a química pode causar.

c) Importante porque está presente em outros componentes. (Se você marcar essa opção cite em qual (is) componente (s) a Química está presente).

2. Você compreendeu como os fatores (temperatura, concentração e superfície de contato) abordados em sala de aula podem interferir na velocidade da reação?

SIM  NÃO  Descreva o que você compreendeu sobre esses fatores.

3. Você acha importante nas aulas de química (ou outro componente) ter experimentos (ou aula prática)?

SIM  NÃO  Justifique sua resposta.

4. Você acha que ter utilizado exemplos contextualizados, com sua área de formação técnica, ajudou ou atrapalhou a realização do experimento?

5. Qual (is) característica (s), nos experimentos, ajudou a equipe a justificar as alterações ocorridas?

6. O que representou, para você, o trabalho em equipe nas aulas experimentais?

7. Na sua opinião os experimentos utilizados ajudaram você a compreender a ação dos fatores estudados (temperatura, concentração e superfície de contato) que podem alterar a velocidade da reação?

SIM  NÃO  Justifique sua resposta.

8. O que representa aula prática para você?

Atenciosamente,

Prof<sup>a</sup> Emmanuele Andrade