



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Gustavo Oliveira Barboza da Silva**

**Experimentação no ensino de Química: uma  
proposta para o ensino utilizando o tema  
alimentos**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF**

**2º/2015**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Gustavo Oliveira Barboza da Silva**

**Experimentação no ensino de Química: uma  
proposta para o ensino utilizando o tema  
alimentos**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Roberto Ribeiro da Silva**

**Brasília – DF**

**2º/2015**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1 – PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E A NECESSIDADE DE MUDANÇAS.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 2 – O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENSINO POR TEMAS .....</b>	<b>12</b>
2.1- O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	12
2.2- O ENSINO POR TEMAS .....	15
<b>CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
3.1- PROPOSTA .....	18
3.2- ROTEIROS EXPERIMENTAIS.....	20
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>
MODELO PADRÃO: ROTEIRO EXPERIMENTAL .....	42

## RESUMO

Perante as dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino Ciências, assim como a dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, apresenta-se uma proposta de ensino tomando como base a experimentação e o ensino por temas. O objetivo deste trabalho é a busca por um ensino de Química mais próximo à realidade dos alunos, além de proporcionar maior interesse dos estudantes pela Ciência, sem deixar de trabalhar os conceitos químicos necessários. A partir do tema alimentos, apresenta-se um conjunto de experiências demonstrativas-investigativas que podem ser trabalhadas em sala de aula pelos professores de Química no Ensino Médio. Para cada experimento apresentado parte-se de uma observação macroscópica do fenômeno, passando para interpretação submicroscópica e expressão representacional. Sempre que possível é discutido também a interface Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

**Palavras-chaves:** Ensino de Química, Experimentação, Ensino por Temas

## INTRODUÇÃO

A área de Ciências é geralmente a mais evitada pelos alunos do Ensino Médio. São pautadas por eles como disciplinas “chatas”, “cansativas” e “difíceis”. Isso é observado principalmente no ensino de Química, atribuída como uma disciplina maçante, devido à necessidade de memorização de fórmulas, nomenclaturas, além da realização de exercícios que não tem aplicação para o aluno após sua formação.

O resultado é o baixo nível no conhecimento de Ciências pela maioria das pessoas e com isso pequeno posicionamento sobre problemas que exigem entendimento a respeito do assunto. Isso ocorre principalmente devido ao ensino de caráter “conteudista” trabalhado pelos professores. Rotineiramente alternando em explicação de conteúdo e exercícios, sem mostrar que a maioria do que é explicado faz parte da realidade dos alunos.

Uma proposta válida perante às dificuldades no ensino de Ciências é a Experimentação. Há contribuição no processo de ensino-aprendizagem pois é o elo entre o cotidiano do aluno e o assunto estudado em sala de aula. Permite a articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar (SILVA; MACHADO E TUNES, 2010).

Além da experimentação, na busca por uma abordagem mais significativa dos conceitos e conteúdos, aborda-se uma proposta de ensino por temas. Na perspectiva de valorizar a ciência, mostrar sua importância durante as suas abordagens teóricas e práticas e mostrar sua relevância no cotidiano dos alunos.

Neste trabalho são apresentadas sugestões para trabalhar a experimentação no ensino de Química. Nessa perspectiva, tem-se como objetivo propor atividades experimentais de caráter investigativo-demonstrativo com base na temática: alimentos. Envolvendo, sempre que possível, contextualização, interdisciplinaridade e a relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

## **CAPÍTULO 1 – PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E A NECESSIDADE DE MUDANÇAS**

O baixo desempenho dos alunos nas disciplinas de Ciências (Física, Biologia e Química) é perceptível. Segundo Beltran e Ciscato <sup>1</sup> citado por Pereira (2008, p.15) “é fácil constatar que a maior parte das pessoas, mesmo após frequentar a escola de 1º e 2º graus<sup>2</sup>, sabe pouco de Química. Pouquíssimas delas conseguem se posicionar sobre problemas que exijam algum conhecimento da matéria”. Esta situação permanece até os dias atuais.

Tomando como base uma avaliação internacional, o ensino de ciências no Brasil não tem bom desempenho. De acordo com o relatório Inep:

O desempenho geral do Brasil em Ciências não é bom. O Brasil está entre os países com desempenho mais baixo, juntamente com Indonésia, Tunísia e os sul-americanos Argentina e Colômbia [...] Dentre os demais países latino-americanos participantes da avaliação, Chile, Uruguai e México apresentam melhores resultados. (BRASIL, 2008, p. 49)

Com esses dados podemos observar as dificuldades no ensino de ciências. Mesmo com um crescimento na pontuação do PISA a partir de 2000, o desempenho em Ciências fica entre os últimos dos países participantes.

Acompanhado do baixo rendimento, é notável também o desinteresse dos jovens por carreiras ligadas a ciência assim como o aprendizado nas disciplinas de Química, Física e Biologia. Tal desinteresse deve-se a diversos problemas no ensino de ciências. Fourez (2003) cita dificuldades enfrentadas por alguns professores, que podem acabar prejudicando o processo de ensino-aprendizagem:

---

<sup>1</sup> BELTRAN, N. O.; CISCATO, C.A.M.; Química. São Paulo: Cortez, 1991, p.15.

<sup>2</sup> A terminologia 1º e 2º graus corresponde ao que hoje denominamos ensino fundamental e médio, respectivamente.

- Quantidade de conteúdo e qualidade de formação: trabalhar uma maior quantidade de conteúdo e mostrar uma visão geral de ciência ou estudar uma quantidade menor de conteúdo de forma mais profunda?
- Alfabetização científica individual ou coletiva: a escola trabalhar com uma formação individual do aluno como cidadão ou a necessidade de incluir a comunidade no meio?
- Ciência do dia-a-dia e ciência com foco na formação de cientistas: focar questões do dia-a-dia, do contexto escolar ou preparar uma formação de cientistas.
- A Ciência e o meio social: o mundo científico é visto pelos alunos como algo muito complexo, frio e desumano. O que leva um afastamento dos alunos do interesse pela ciência.
- Teoria e experimentação: o papel da experimentação postulado como confirmação de teorias, deixando de lado a questão da ciência trabalhar com construção de modelos que devem ser testados.
- Tecnologias: os professores acreditam que a tecnologia é resultado direto da ciência, porém, não levam isto às salas de aula, tão quanto aspectos sociais e culturais relativos ao desenvolvimento tecnológico.

Em meio aos problemas enfrentados no ensino de Ciências, assim como outros fatores como a formação profissional da época, houve a necessidade de modificar a proposta de ensino brasileira. O Ministério da Educação formulou a nova lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996). A nova LDB apresenta-se como o modo para qual o Ensino Médio (etapa final de uma educação de caráter geral) *“deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”* (Art.1º inciso 2º da Lei 9.394/96).

Perante a todo esse esforço de transformação do sistema educacional, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, currículo baseado no domínio de competências básicas e estímulo perante a

prática diária do professor, auxiliando também no planejamento e desenvolvimento das aulas. Esses Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) foram resultado de discussões trabalhadas por especialistas de todo país (BRASIL, 1999).

O Brasil, como os demais países da América Latina, está empenhado em promover reformas na área educacional que permitam superar o quadro de extrema desvantagem em relação aos índices de escolarização e nível de conhecimento que apresentam os países desenvolvidos. (BRASIL, 1999, p. 15)

Os PCNEM têm como objetivo a construção da cidadania para o aluno em função dos processos sociais que se modificam, tendo como prioridade a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. Para a ciência, o aluno ainda deve desenvolver competências e habilidades de compreensão e investigação.

Competências e habilidades no ensino de Química são descritas nos PCNEM. A primeira delas referente à abordagem do ensino, que mesmo como uma aparência de modernidade, é facilmente visto que há prioridade de informações não relacionadas a realidade dos alunos (BRASIL, 1999). O ensino de Química tem se reduzido a transmissão de informações, definições e leis isoladas, não há sequer uma relação com o cotidiano. Isso resulta em um baixo índice cognitivo e metodologia baseada na memorização.

Em outras palavras os PCNEM orientam uma abordagem de conhecimentos socialmente relevantes em sala de aula, com um objetivo de fazer mais sentido e ser realmente útil para o aluno no cotidiano. Outro aspecto deve ser a importância da interdisciplinaridade no ensino de Química: devem ser trabalhadas as inter-relações existentes entre conceitos de diversas disciplinas. O conhecimento isolado é necessário, porém, não suficiente para entendimento por parte dos alunos. A História da Química deve ser abordada de modo a enfatizar que a ciência é algo em constante mudança, para que o aluno possa compreender todo o processo de elaboração do conhecimento, desde os avanços, erros e conflitos. Além de não aceitar a ciência como algo pronto e acabado. Deve existir o diálogo, para facilitar a compreensão do conhecimento. Faz-se também necessário a abordagem da linguagem química e a matemática.

O aluno deve desenvolver competências adequadas para reconhecer e utilizar essas linguagens.

Mais tarde foram lançados os PCN+, uma complementação aos PCN de 1999 incorporando contribuições e sugestões de professores. De modo semelhante ao antigo PCN, os PCN+ seguem o guia anterior com os mesmos princípios (BRASIL, 2002).

Os PCN+ enfocam bastante na contextualização, uma adequação pedagógica que possa dar significado aos conteúdos de forma que facilite o estabelecimento de relações com outros campos de conhecimento. Esta adequação deve respeitar o desenvolvimento cognitivo do aluno, e devem ser tratados assuntos que tenham participação na formação e interesse do estudante, para que eles possam desenvolver competências e habilidades com base nesses assuntos. O conhecimento químico deve ser interpretado do mundo e ser praticado na realidade, relacionando a vida em sociedade, ambiente e a tecnologia.

Uma abordagem seguindo a perspectiva apresentada permite o desenvolvimento de competências e habilidades no aluno, de forma que sejam enfatizadas as situações reais de forma crítica e sejam interpretadas e colocadas em prática com os alunos (tomando decisões).

Segundo os PCN+:

[...] a simples transmissão de informações não é suficiente para que os alunos elaborem suas idéias de forma significativa. É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento. (BRASIL, 2002, p. 93).

Os PCN+ apresentam uma parte com temas estruturadores do ensino de Química, a qual tem uma proposta de organização dos conteúdos de forma completa, ainda direcionando modos de apresentação destes em sala de aula, para que seja utilizado como auxílio pelo professor na tentativa de melhora do ensino de Química, assim como o ensino de Ciências.

Como mais um material de apoio, foram lançados as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), cujo objetivo é contribuir para o

diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. Trazendo a possibilidade objetiva de pensar a escola a partir da realidade do aluno, privilegiando também o trabalho coletivo.

Mesmo com a divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, segundo as OCEM, a prática curricular continuou prevalecendo disciplinar de visão linear, o tratamento interdisciplinar continuava sem força. Os conteúdos eram apresentados da mesma maneira sempre, sem significação ou algo que pudesse estimular o pensamento crítico e analítico do aluno (BRASIL, 2006, p. 101).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio mais uma vez reforçam o trabalho interdisciplinar. O trabalho específico de cada disciplina não deve deixar de existir, pelo contrário, deve ser preservado, porém há de se trabalhar o diálogo com outras disciplinas. O currículo escolar deve ser organizado de forma que permita isso. Os objetos de enfoque devem ser o cotidiano do aluno, os fenômenos naturais e as aplicações tecnológicas. Tudo isso se deve ao fato de que a interdisciplinaridade deve fazer sentido naquele meio, deve ser útil no ponto de vista do aluno.

E mais uma vez, como citadas nos PCN e PCN+, as OCEM retomam que a contextualização e a interdisciplinaridade devem ser os eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino de Química, como papéis centrais de formação da cidadania. Devem ser abordadas situações reais trazidas do cotidiano ou mesmo criadas em sala de aula, por meio da experimentação. Esse é o passo inicial para deixar o conceito de verdades prontas e isoladas para trás.

Um enfoque maior é dado à experimentação nas OCEM (BRASIL, 2006, p. 117), a qual ela é vista como uma possibilidade de contextualização. O que não é observado na realidade escolar, em que o ensino com base na experimentação é apenas um elemento de motivação, para prender a atenção do aluno. A experimentação tem que ser essencial para o aluno, de forma que interaja com a vivência dele, seus saberes e concepções. As atividades práticas devem permitir momentos de estudo bastante ricos, em que há discussões

teórico/práticas de modo compreensível, as quais ajudem no entendimento de conceitos teóricos a partir da situação prática.

As OCEM (BRASIL, 2006, p. 122) sugerem a inclusão de temas como: poluição, recursos energéticos, cosméticos, plásticos, lixo, etc. De modo que envolvam os conteúdos básicos com esses temas. A proposta pedagógica deve ser organizada de forma que garanta participação dessas áreas de estudo.

Como pode-se ver, os PCN, PCN+ e as OCEM são reforços utilizados desde a criação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1996. Mesmo que com algumas modificações nas sugestões de temas e abordagens, reforçam sempre as mesmas ideias básicas que até nos dias de hoje muitos professores ainda tem a dificuldade de colocar em prática.

O trabalho abordado será com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Parâmetros Curriculares Nacionais e Orientações Curriculares para o Ensino Médio, relacionando com a prática docente atual e as dificuldades apresentadas pelos alunos no ensino da Química. A partir daí propor uma maneira de diminuir essas dificuldades.

## **CAPÍTULO 2 – O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENSINO POR TEMAS**

### **2.1 – O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Perante todo esforço de transformação no sistema educacional, cabe destacar uma das propostas discutidas no capítulo anterior pelos PCNs, OCNs e PCN+: a experimentação. Esta é fundamental para o ensino de ciências, pois permite o elo entre os fenômenos e teorias, além de poder incorporar a contextualização e a interdisciplinaridade.

Segundo Silva, Machado e Tunes (2010), um dos problemas relacionados à qualidade do ensino de Ciências é a ausência da experimentação. Porém, não é incomum professores citarem a dificuldade de realização de atividades experimentais devido a vários fatores como: ausência de laboratórios, inadequações destes para uso, falta de reagentes e vidrarias. Ou mesmo falta de tempo para este tipo de aula devido a deslocamento dos alunos para o laboratório, grade escolar bastante compacta, possibilidade de o conteúdo programado atrasar, poucas aulas disponíveis, etc.

Conclui-se que, a partir desses obstáculos relatados por grande parte dos professores é possível notar um entendimento incorreto sobre a experimentação e seu papel no ensino de ciências. Não há essa percepção de que atividades experimentais vão muito além de atividades desenvolvidas nos laboratórios.

De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010):

“Não é incomum, entre professores, a idéia de que a atividade experimental tem a função de concretizar para o aluno as formulações teóricas da ciência e que, por isso, facilitaria a aprendizagem.”

Em outras palavras, é perceptível a ideia por parte dos professores, de que o papel da experimentação é comprovar a teoria, que a partir das concretizações de formulações teóricas é possível facilitar a aprendizagem. Não somente isso, boa parte dos professores também considera as atividades

experimentais como mero papel motivacional para os alunos. Discutimos aqui que a experimentação vai além de motivar e não tem objetivo de comprovar a teoria.

A atividade experimental segundo Silva, Machado e Tunes:

Como toda experimentação [...] ela promove o afastamento do mundo concreto que o homem tem diante si. Empregá-la como meio de motivar os alunos e facilitar sua aprendizagem pelo suposto fato de que permite concretizar a teoria seria, pois, um equívoco. Além disso, como atividade, ela possui uma finalidade em si mesma, a saber, permite, por sua estrutura e dinâmica, a formação e desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado. (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010, p. 240)

O papel da experimentação é dividir o objeto concreto em partes, reconhecer e recombina-las de maneira a formar um novo, de forma que desenvolva o pensamento analítico, de forma investigativa, por parte do aluno. Para isso, não é necessário que se tenha disponível um laboratório para realização destas, tão quanto ter um tempo exclusivo para aplicá-las de modo separado das teorias. A teoria e a experimentação têm de ser indissociáveis, ou então não auxiliarão no processo de aprendizagem do aluno conforme o esperado.

Uma atividade experimental pode ser realizada em diversos ambientes, desde a sala de aula, no espaço aberto da escola, quanto fora da escola. Existem várias atividades modelos que podem ser usadas como exemplo, ou mesmo serem incorporadas no ambiente escolar. Essas atividades podem ser realizadas pelo professor ou mesmo pelo próprio aluno. Esse tipo de atividade pode ir muito além do Ensino de Química, pode envolver um trabalho junto a outras disciplinas, temas que envolvam o cotidiano dos alunos, ou mesmo alguma preocupação da população à respeito de algum problema.

Durante o estudo sobre acidez e basicidade, por exemplo, ao medir o pH de uma solução para que comprove que ela é acida, não tem significado algum para o aluno. Porém, pode-se abordar essa temática, por exemplo, em uma horta. Estudar pH ao trabalhar com solos e associar ao cultivo e desenvolvimento do que é plantado (contextualizar). Envolver a disciplina de geografia

(interdisciplinaridade) para isso, tornando a atividade experimental mais motivadora.

Para torna-la mais efetiva, deve-se focar nos aspectos macroscópicos e microscópicos da atividade experimental. No exemplo citado anteriormente pode-se abordar ambos os aspectos, desde a coloração observada de certos tipos de solos, até seu estudo mais aprofundado (submicroscópico), envolvendo os elementos que formam estes solos, relacionar as cores à acidez (pode-se fazer a representação química), etc.

O que vêm obtendo maior êxito no processo de ensino-aprendizagem, é a classificação do conteúdo químico em níveis: O macroscópico, em um nível mais descritivo e funcional, o submicroscópico, de nível explicativo e por fim o representacional (representação) de nível simbólico.

O nível macroscópico é caracterizado pela parte da visualização do ocorrido, das transformações, ou mesmo pelo manuseio de materiais e substâncias. Já o nível submicroscópico trabalha-se de modo a entender o que ocorreu no macroscópico a nível atômico ou molecular, de modo que seja possível entender as transformações químicas ocorridas. O representacional compreende a representação química dos fenômenos observados, as quais são as fórmulas, equações químicas, etc.

Silva, Machado e Tunes (2010) apresentam sugestões de atividades experimentais dentro desses eixos norteadores citados. São denominadas como: atividades demonstrativas-investigativas. Fáceis de serem abordadas em sala de aula, pois não necessitam de um laboratório, além de serem simples e permitirem a separação dos três níveis de conhecimento químico citados anteriormente (macroscópico, submicroscópico e representacional). Um exemplo é o da pilha de batata, em que a aula parte de uma pergunta sobre a possibilidade de acionar uma calculadora sem a utilização de uma pilha comercial. Pode-se perceber o nível macroscópico como o funcionamento da calculadora, a interpretação microscópica como a produção de corrente elétrica devido à reação de óxido-redução e o representacional como as equações ocorridas representadas no papel pelos alunos. Ao fim de aula que envolve atividades de experimentação podem-se abordar também assuntos como

descartes de reagentes, possibilidade de reaproveitar materiais, contaminação a partir dos materiais envolvidos nos experimentos, etc.

Outros tipos de atividades experimentais também são significativas para desenvolvimento do aluno como utilização de vídeos, oficinas escolares, visitas, até mesmo com o uso de equipamentos eletrônicos (computadores, tablets, etc.).

Cabe ressaltar que a atividade de experimentação muda totalmente a visão do aluno sobre o ambiente escolar, assim como a própria visão do professor, que muitas vezes vê a sala de aula como um ambiente monótono. Por este tipo de atividade, pode-se mudar totalmente o nível de ensino daquele ambiente e quem sabe, mais um grande passo para o tão desejado progresso no ensino brasileiro.

## **2.2 – O ENSINO POR TEMAS**

A Química tem inúmeras aplicações em diversos setores de desenvolvimento do país, tais como indústria de alimentos, combustíveis e de cosméticos, nas quais se percebe a importância do papel da Química. Ao investigar questões relacionadas a essas atividades, os estudantes têm a oportunidade de elaborar seus conhecimentos.

Porém esse tipo de investigação não costuma ser observado:

O ensino de ciências tem sido trabalhado a partir de conteúdos inadequados, descontextualizados e não problematizadores, centrados em abordagens reducionistas/simplificadoras das visões da ciência e da realidade, não valorizando assim, o diálogo entre saberes e conseqüentemente, a busca de uma aprendizagem significativa. (SÁ, 2006, p. 86).

Para Kinalski e Zanon (1997), as aprendizagens propiciadas aos nossos alunos revelam-se superficiais e passageiras em séries/níveis posteriores, ou diante de novos contextos de abordagem, dando-nos a impressão de estarmos sempre recomeçando do mesmo ponto, em termos das ideias construídas pelos alunos, a cada nova etapa do ensino. E quando um tema é estudado, os alunos não conseguem ter uma visão para uma abordagem diferente:

O tema 'alimentação', por exemplo, é estudado em diversas séries, incluindo o agrupamento dos alimentos quanto ao seu valor nutricional etc. Contudo, muitos alunos do nível médio, quando interpelados sobre o assunto, ou diante de novas situações de abordagem, não demonstram terem posse desses conhecimentos. (KINALSKI; ZANON, 1997, p. 15).

Kinalski e Zanon (1997) enfocam a ideia de que as interações de aprendizagem são constituídas através de interações complexas e dinâmicas. Que aprender é interagir dialogicamente com interlocutores diversos e através de linguagens comunicativas diversas que desafiem o aprendiz a elaborar e a usar seus saberes nas abordagens problematizadoras das interações e das construções.

É perceptível a necessidade de procurar trabalhar o conteúdo de maneira mais contextualizada, buscando uma abordagem significativa na vida do aluno, promovendo a interação e buscando a resolução de situações-problema.

Para Santos e Schnetzler (2010), o ensino deveria levar o aluno a compreender fenômenos químicos mais diretamente ligados a sua vida cotidiana; a interpretar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação; a compreender e avaliar as aplicações tecnológicas; tomar decisões frente a problemas sociais relativos à Química.

Tudo isso é reforçado nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM – (BRASIL, 2006). Há necessidade de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos que permitam a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada.

Concomitante com o que foi apresentado, as OCEM (BRASIL, 2006) propõe deixar de ordenar os conteúdos pela divisão clássica e organizá-los a partir de temas dos quais vão emergir os conhecimentos químicos da base comum:

A presente Orientação Curricular recomenda [...] que as propostas pedagógicas das escolas sejam organizadas com participação imprescindível das áreas de estudo, em torno da abordagem de aspectos sociocientíficos associados a temas sociais [...] de forma articulada a conteúdos/conceitos disciplinares, em uma

abordagem tanto mais significativa quanto mais for legitimada na vivência social dos estudantes, o que significa a estruturação de um conhecimento disciplinar de Química dinamicamente articulado com os demais componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, bem como as das demais áreas de estudo. (BRASIL, 2006 p. 121 e 122).

Percebe-se agora uma proposta que está de acordo com as mudanças necessárias: o ensino por temas. A importância de um tema gerador é comentada por Paulo Freire<sup>3</sup> (2005), citado por Sá (2006, p. 88): a proposição de um tema gerador supõe um clima de trabalho conjunto, de cooperação e construção coletiva de conhecimento sobre a realidade.

Segundo Santos et al. (2004) os aspectos sócio-científicos relatados nas OCEM devem ser trabalhados junto à abordagem temática, com o objetivo de:

- (1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia;
  - (2) auxiliar na aprendizagem de conceitos químicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e
  - (3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas reais de sua vida.
- (Santos, *et al.*, 2004, p.13)

Cabe ressaltar que não basta considerar o ensino por temas. Como defendido pelos autores, deve-se valorizar a ciência, mostrar sua importância durante as suas abordagens teóricas e práticas, mostrar sua relevância no cotidiano dos alunos. Em prol disso, na tentativa de tornar conteúdos mais problematizadores e contextualizados, apresenta-se experiências demonstrativas-investigativas a partir de temática: alimentos, buscando o que foi defendido pelos autores.

---

<sup>3</sup> FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 41ª Ed., 2005.

### CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se aqui um conjunto de experiências demonstrativas-investigativas como proposta de ensino com base na temática alimentos. São roteiros experimentais conforme padrão em anexo.

Perante a todos os problemas no ensino de Ciências discutidos nos capítulos anteriores, apresenta-se uma proposta diferente. São sete experiências que abordam os mais variados conceitos químicos. Os roteiros experimentais possuem uma pergunta como título. Para cada experimento parte-se de uma observação macroscópica, passando para interpretação submicroscópica e expressão representacional. Sempre que possível é discutido também a interface Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

O experimento de Extração de Essências consiste na obtenção do perfume do cravo-da-índia e da canela pelo processo de extração por solvente. Neste experimento é possível trabalhar os conceitos de soluto, solvente, solubilidade e extração. Permite-se também relacionar os conceitos trabalhados com a obtenção de chás e perfumes.

O experimento de Aquecimento de Alimentos no Micro-ondas explica como ocorre esse processo de aquecimento dos alimentos no forno de micro-ondas. Neste experimento podem ser trabalhados vários conceitos físicos e químicos como ondas eletromagnéticas (comprimento de onda, amplitude, frequência), campos magnéticos e polaridade das moléculas.

No terceiro é estudado o milho de pipoca, explicando como o milho estoura e obtém-se a pipoca. É possível trabalhar este experimento na parte de físico-química, como relação entre pressão e temperatura. Outro experimento que aborda conceitos físico-químicos é o experimento de Osmose. Observa-se a diferença de tamanho do legume em solução fisiológica, solução saturada de sal e água, a partir do fenômeno de osmose, permitindo trabalhar também os conceitos de pressão osmótica.

O quarto experimento consiste em mostrar como é possível retardar o processo de escurecimento de uma fruta a partir de um ácido. Neste experimento

é possível trabalhar conceitos biológicos e químicos como: Estrutura de tecidos vegetais, oxidação de compostos fenólicos, enzimas e variação de pH.

O teste de amido permite verificar o caráter adocicado de frutas sem ingeri-las. Este experimento é feito com aplicação de tintura de iodo em uma banana. A variação da coloração é o indicador da reação do iodo com amido. É bom exemplo de reação de complexação. Pode-se trabalhar também neste experimento a estrutura do amido (amilose e amilopectina).

O último experimento é sobre fermentação química e biológica. Explicando o crescimento de bolos a partir destes dois tipos de fermentos. Conceitos químicos e biológicos como microrganismos, estrutura do amido e reações ácido base podem ser abordados. É possível trabalhar também sobre os diferentes tipos de fermentação em pães, bolos e relacionar com a produção de alimentos.

## **EXTRAÇÃO DE ESSENCIAS NATURAIS**

**TÍTULO:** Como obter o perfume de essências naturais?

**MATERIAIS:** Cravo da Índia, canela em pau, álcool etílico e dois pequenos frascos com tampa.

**PROCEDIMENTOS:** Colocar uma pequena quantidade de cravo da Índia no frasco. Adicionar etanol até cobrir totalmente o cravo e tampar. Aguardar 3 dias. Após decorrido o período, aplicar o extrato (líquido escuro) na pele, assoprar até que o solvente evapore e cheirar a região.

Repetir o procedimento usando a canela em pau.

**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA:** Ao adicionar o álcool na canela já dentro do frasco, notou-se certo escurecimento na coloração do líquido. A canela permanece ao fundo do frasco e não aparenta mudança na coloração. Após escurecimento, ao passar o líquido no corpo, nota-se o aroma da canela no local aplicado.

De maneira semelhante ocorre com o cravo da Índia. Escurecimento do líquido e não mudança na coloração do cravo.

### **INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA**

Os materiais são porções da matéria que possuem mais de uma substância. As substâncias são aquilo que dão individualidade à matéria, permitindo diferenciar um tipo de matéria de outro.

O cinamaldeído e eugenol são substâncias presentes na canela e cravo-da-Índia, respectivamente. Estas substâncias são responsáveis pelo odor e sabor destes materiais. A canela e o cravo possuem ainda a madeira, formada pela substância celulose.

Eugenol e cinamaldeído são muito solúveis em etanol, uma substância polar. Ao ser adicionado na canela e no cravo, permite solubilização do eugenol e cinamaldeído (polares). A celulose é um polímero de cadeia longa, não sendo

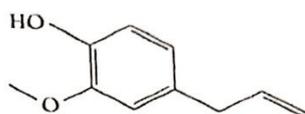
possível a sua solubilização com o etanol, assim, há extração do eugenol e cinamaldeído para o solvente.

As soluções de eugenol/cinamaldeído (soluto) em etanol (solvente) são aplicadas no corpo. Devido a volatilização do etanol, o cinamaldeído/eugenol permanece no local aplicado, assim é possível sentir o odor da canela ou do cravo.

### EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



*Figura 1 - Molécula de Cinamaldeído*



*Figura 2 - Molécula de Eugenol*

### INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

O chá é uma das bebidas de maior consumo no mundo. Com agradável sabor e aroma, facilmente foram acatados pela população. Além destas características, os chás possuem propriedades medicinais importantes. Tais propriedades devem-se a presença, em sua composição química, de compostos biologicamente ativos que podem ser benéficos para as pessoas.

Os chás são vendidos geralmente em saquinhos para serem mergulhados em água quente. Tal fato ocorre devido ao aumento da solubilidade de certas substâncias em temperaturas mais altas. O

processo dos chás é o mesmo ocorrido para extração de eugenol e cinamaldeído.

Os cientistas de perfumarias trabalham na obtenção de essências de cheiros agradáveis. Os perfumes que compramos consistem em essências de cheiro característico solúveis em álcool, que quando aplicadas no corpo permanecem enquanto o álcool evapora.

## **AQUECIMENTO DE ALIMENTOS NO MICRO-ONDAS**

**TÍTULO:** Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?

**MATERIAIS:** Forno micro-ondas, óleo mineral, água e dois frascos iguais com tampa.

**PROCEDIMENTOS:** Adicionar água em um frasco e óleo mineral no outro. Levar ambos ao forno micro-ondas e aquece-los durante 1 minuto em potência alta.

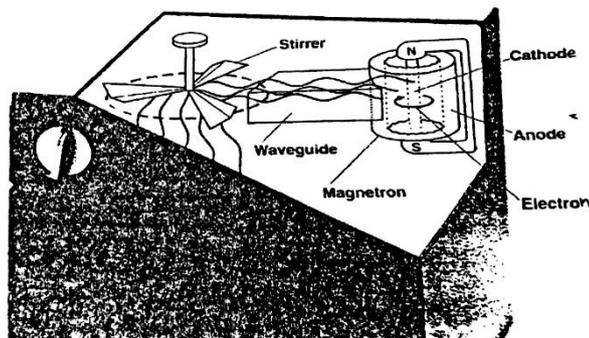
**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA:** Visivelmente não é possível observar nada, porém, ao tocar os frascos, nota-se que somente o que possui água aqueceu.

**INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA:** O forno micro-ondas produz ondas eletromagnéticas de 12cm e frequência de 2,45 GHz. Neste tipo de aparelho existe uma válvula eletrônica conhecida como magnetron, um cilindro oco com uma barra metálica que o atravessa. A parede do cilindro é o anodo e a barra metálica é o cátodo. Existe ainda um ímã com os polos norte e sul nas extremidades opostas (bases) do cilindro.

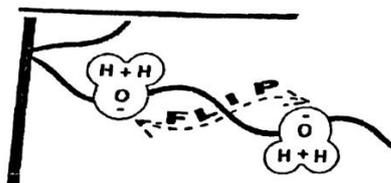
Quando o magnétron entra em funcionamento, a corrente elétrica flui do cátodo para o ânodo. Porém, devido a presença do ímã, os elétrons são forçados a girar em torno do cátodo. Essa aceleração circular dos elétrons produz ondas eletromagnéticas. Essas ondas são conduzidas por um tubo e um agitador com pás de metal para espalhar as ondas por todo o forno e assim atingindo os alimentos.

Considerando o nosso exemplo, as ondas espalhadas são capazes de atravessar os frascos sem surtir nenhum efeito sobre esses materiais. A diferença está entre os materiais nos frascos, a água, molécula pequena e polar e o óleo mineral, molécula grande e apolar. Quando a micro-onda encontra as moléculas de água, esta é forçada a girar, alinhando-se a onda. Após a passagem da onda, retorna ao seu estado inicial. Esse processo, repetidamente, permite uma fricção entre as moléculas de água, assim fornecendo calor para

aquecimento (aumenta o grau de agitação molecular). Como as moléculas de óleo não são polares e nem pequenas, isso não ocorre. O fato do frasco aquecer deve-se a transferência de calor da água para o frasco.



## EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



## INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE:

Existem recipientes plásticos específicos para aquecimento de alimentos no forno micro-ondas. Utilizar recipientes plásticos quaisquer pode ocorrer liberação de dioxinas, um composto cancerígeno, incolor e inodoro. Para isso, procure utilizar recipientes de vidro temperado, ou porcelana (além de plásticos específicos).

Quando o aparelho não tem mais utilidade, deve-se lembrar que este possui placas eletrônicas com metais pesados que podem gerar danos ambientais se descartados em locais impróprios. Há também partes de vidro e plástico que devem ser recicladas. A melhor maneira de descarte, então, é enviá-lo para reciclagem, onde estas peças serão separadas e posteriormente recicladas.

## MILHO DE PIPOCA

**TÍTULO:** Por que a pipoca estoura?

**MATERIAIS:** Pacote de pipoca para micro-ondas e forno micro-ondas.

**PROCEDIMENTOS:** Colocar o pacote de pipoca no micro-ondas e ligar, por 2 minutos, em potência alta.

**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA:** Após decorrido um período de tempo, nota-se que o milho da pipoca começa a estourar e o volume do pacote começa a aumentar.

### INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA

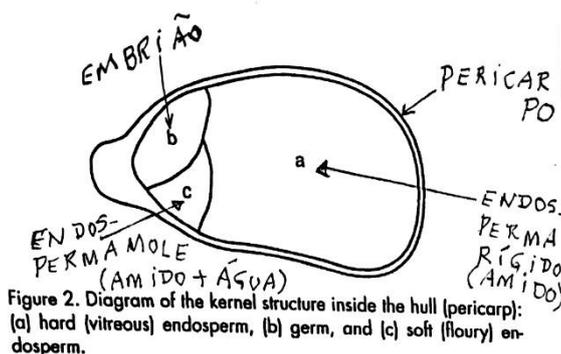


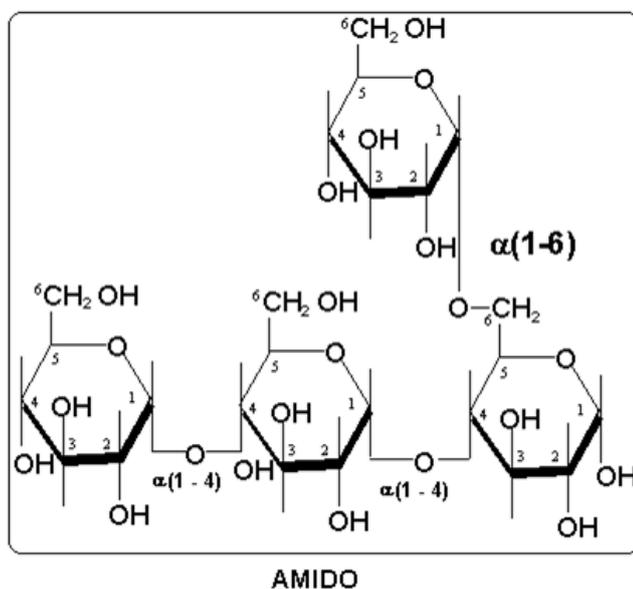
Figure 2. Diagram of the kernel structure inside the hull (pericarp): (a) hard (vitreous) endosperm, (b) germ, and (c) soft (floury) endosperm.

Conforme a imagem ao lado, nota-se que o milho de pipoca é composto basicamente por três partes: o pericarpo (casca do grão), embrião e endosperma, que subdivide-se em endosperma mole (contem água e amido) e o endosperma rígido (somente amido).

No início de nossa experiência, as pressões dentro e fora do milho são iguais. Quando o grão é submetido à aquecimento, a água contida dentro do endosperma vai se vaporizando e exercendo uma pressão maior sobre o pericarpo.

O pericarpo do milho de pipoca é muito resistente, logo, devido ao aumento de pressão, o ponto de ebulição da água também torna-se maior, por isso nem toda a água é vaporizada quando os 100 °C forem atingidos. Quando a temperatura atingir 175 °C, a pressão no grão é de aproximadamente 9 atm. O vapor penetra no amido e formam-se grandes glóbulos gelatinosos aquecidos. O pericarpo então se rompe e o amido se expande rapidamente, formando a pipoca.

## EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



## INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

Para se fazer pipoca é necessário que a temperatura do lado de fora do caroço de milho esteja por volta de 200 °C. No forno micro-ondas a temperatura não ultrapassa os 100 °C. Os cientistas então criaram uma alternativa para que fosse possível para se obter pipoca de micro-ondas. Produziram um saco para pipoca com tiras de metal junto com o papel. As micro-ondas são refletidas por essas superfícies metálicas, produzindo-se um fluxo de corrente elétrica induzidas nas tiras, resultando na elevação da temperatura para mais de 200 °C e permitindo que o milho da pipoca estoure.

## **ESCURECIMENTO DE FRUTAS**

**TÍTULO:** Por que as frutas escurecem?

**MATERIAIS:** Uma maçã e ácido ascórbico P.A.

**PROCEDIMENTOS:** Cortar a maçã ao meio e aplicar o ácido ascórbico em apenas uma das bandas. Deixar em ambiente aberto por algumas horas.

**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA:** Após certo período de tempo é possível observar escurecimento na banda em que não foi aplicado ácido ascórbico.

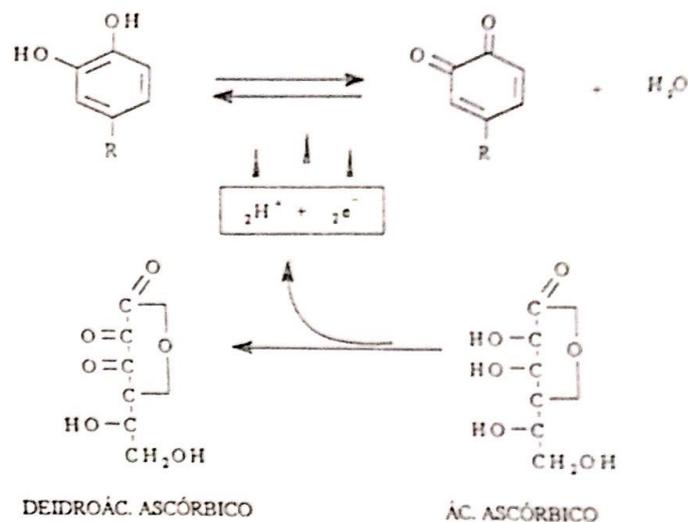
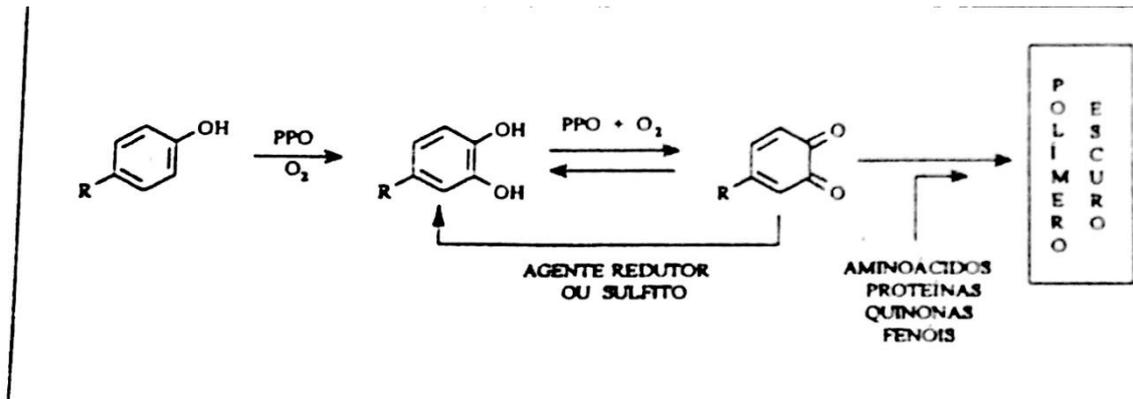
### **INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA**

Quando há ruptura das células do tecido vegetal (corte), ocorrem reações de escurecimento enzimático. Iniciado por oxidação de compostos fenólicos pelo oxigênio presente no ar e catalisadas pelas enzimas polifenóis oxidases (PPOs). Há primeiramente a produção de quinonas, que rapidamente se condensam e formam pigmentos escuros insolúveis, denominados melanina. Pode também ocorrer reação não-enzimática da quinona com outros compostos fenólicos, aminoácidos e proteínas, formando também melanina como produto.

Uma das formas de inibição deste processo de escurecimento é a aplicação de ácidos de ocorrência natural: cítrico e ascórbico. Sua ação se dá por abaixamento do pH do tecido, diminuindo, assim a velocidade da reação de escurecimento.

As enzimas polifenóis oxidases (PPOs) são encontradas em praticamente todos os tecidos vegetais e atuam rapidamente com pH entre 6 e 7. Abaixo de 3 não há virtualmente nenhuma atividade enzimática. Por isso a utilização dos ácidos citados é importante, na tentativa de diminuir o pH do tecido, na tentativa de inibir o escurecimento enzimático.

### **EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL**



## INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

Um dos principais problemas na indústria de alimentos é a reação de escurecimento de frutas, vegetais e bebidas. Estima-se que 50% das perdas de frutas tropicais é devido à enzima polifenol oxidase, que atua mesmo com o tecido intacto de frutas e vegetais.

Uma das maneiras de diminuir a ação desta enzima é a citada no experimento, por aplicação de ácidos de forma a diminuir o pH. Outra se dá pela remoção de oxigênio: a enzima PPO necessita de oxigênio para iniciar a reação de escurecimento e por isso indústrias utilizam procedimentos capazes de eliminá-lo ou evitar contato. Um exemplo é a utilização de embalagens impermeáveis: há exclusão do oxigênio em sucos e bebidas para prevenir o escurecimento.

## **AMIDO EM FRUTAS**

**TÍTULO:** Por que as frutas são azedas quando verdes e doces quando maduras?

**MATERIAIS:** Duas bananas, sendo uma madura (com casca já bem escura), outra verde. Uma solução de tintura de iodo.

**PROCEDIMENTOS:** Cortar uma rodela de cada banana e aplicar, com auxílio de um cotonete, tintura de iodo sobre a superfície da fruta.

**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA:** Nota-se uma coloração muito mais escura na solução de iodo quando em contato com a banana verde.

### **INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA**

O amido é um polissacarídeo de elevado peso molecular presente nos frutos e constituído por um conjunto de estruturas de amilose e amilopectina. Esses tipos de moléculas apresentam uma reação de complexação com iodo, resultando em uma coloração característica.

No processo de maturação das frutas o amido armazenado é hidrolisado, transformando em açúcares solúveis. Por isso, na banana verde, é possível observar uma coloração mais escura: há complexação do iodo com o amido bastante presente. Quando aplicado na banana madura, a maioria do amido já foi hidrolisado em açúcar solúvel, diminuindo as chances de complexação do iodo.

### **EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL**

Amido → Glicose

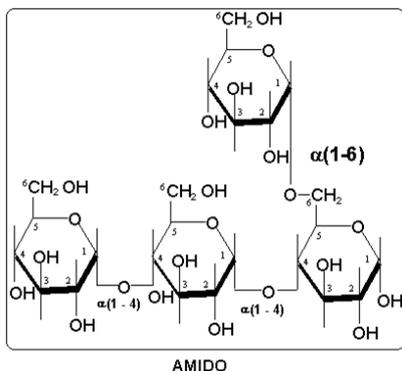


Figura 3 -  
[http://qnint.sbg.org.br/qni/popup\\_visualizarMolecula.php?id=N4608\\_aHhyCmeUe0VyK7YfjrtZ17qbXNAPizKU0WdhrqggtCX8-NhHQxXJHLnH1gZTvzRFNfNCrXxEP4njfW9Q==](http://qnint.sbg.org.br/qni/popup_visualizarMolecula.php?id=N4608_aHhyCmeUe0VyK7YfjrtZ17qbXNAPizKU0WdhrqggtCX8-NhHQxXJHLnH1gZTvzRFNfNCrXxEP4njfW9Q==)



Figura 5 -  
[http://www.fcfa.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas\\_ch/teste\\_amido.htm](http://www.fcfa.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/teste_amido.htm)

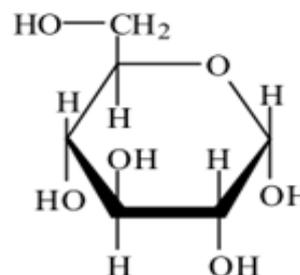


Figura 4 - <http://lh4.ggpht.com/-v4oxKxODOoY/TnKVQHX9D-I/AAAAAAAAADUs/aPeergOLMtl/i mage%25255B9%25255D.png?imgmax=800>

## INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

O Brasil tem uma considerável perda de frutas na pós-colheita, período em que estão maduros e frágeis. Isto ocorre devido a rapidez de maturação das frutas.

Para transportar frutas a mercados distantes, é necessário a utilização de técnicas que retardam o processo de maturação. Um exemplo é a banana 'prata', que possui uma rápida maturação. Algumas empresas empregam técnicas de armazenamento refrigerado e atmosfera modificada para obterem menos perdas.

O armazenamento refrigerado consiste em abaixamento de temperatura, diminuindo a taxa respiratória, além de processos bioquímicos e

fisiológicos dos frutos. É um dos métodos mais eficientes no controle de amadurecimento.

A atmosfera modificada é uma técnica simples e baixo custo quando comparada a outras. Consiste em embalar frutos em filmes plásticos, para reduzir os níveis de  $O_2$  devido a respiração e aumentando a taxa de  $CO_2$ , resultando em uma diminuição no processo de respiração da fruta, que é fonte para os processos bioquímicos e fisiológicos. Como consequência haverá o retardamento do amadurecimento.

## OSMOSE

**TÍTULO:** Como diminuir o tamanho de um legume?

**MATERIAIS:** Pepino cortado em cilindros, 3 frascos transparentes, sal, solução fisiológica.

**PROCEDIMENTOS:** Colocar um cilindro de pepino em cada frasco. Atente-se para que o diâmetro dos cilindros seja o mais igual possível. No primeiro frasco coloque água até que cubra bem o pepino. No segundo, solução saturada de sal. No terceiro, solução fisiológica. Após algumas horas, observar a diferença entre os pedaços de pepino.

### OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA:



No primeiro frasco, contendo água, o tamanho do pepino aumentou. No segundo, contendo solução fisiológica, aparentemente continuou do mesmo tamanho. No terceiro, contendo solução saturada de sal, diminuiu de tamanho. Ao lado é possível observar um considerável aumento no primeiro frasco (esquerda) e diminuição do tamanho no último (direita).

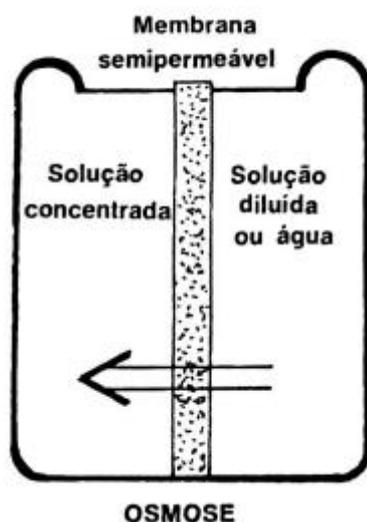
### INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA

Neste experimento é evidenciado o fenômeno de osmose: moléculas de solvente se movem da solução mais diluída (com mais solvente), para a solução mais concentrada (mais soluto). As células possuem membranas semipermeáveis que regulam o fluxo de materiais para dentro e fora delas, isso é observado neste experimento.

No primeiro frasco, contendo somente água, faz com que as concentrações de cloreto de sódio dentro nas membranas no pepino seja maior. Por isso, há movimento de água do lado de fora para dentro do pepino, ocasionando no aumento de seu tamanho. No segundo, a solução fisiológica

(cloreto de sódio 0,9%) tem aproximadamente mesma concentração que do lado de dentro da membrana no pepino e por isso não é observado nenhuma modificação no tamanho, visto que o fluxo de água é pequeno. Já no terceiro frasco há uma solução saturada de cloreto de sódio, é muito mais concentrada que no lado de dentro do pepino, resultando na passagem de água para fora do pepino, causando, assim sua desidratação e diminuição no seu tamanho.

## EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



## INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

O mecanismo de osmose reversa tem sido utilizado pela indústria de alimentos. Há um aumento de pressão osmótica no lado da solução mais concentrada, com objetivo de inverter o fluxo da osmose. Assim, o líquido mais concentrado é impulsionado através da membrana semipermeável para a solução mais diluída.

As indústrias tem utilizado o mecanismo de osmose reversa para obtenção de água potável, a partir da água do mar. Também utilizado para purificação de produtos como: retirada de ácidos em sucos de frutas, visando um maior caráter adocicado. (Os ácidos são retirados com a água do produto). Outro

processo é com objetivo no melhor aproveitamento na fabricação do açúcar, consiste na retirada de sais que interferem na cristalização da sacarose.

## **FERMENTOS**

**TÍTULO:** Por que os bolos crescem?

**MATERIAIS:** 3 copos médios (aproximadamente 200 mL), farinha de trigo, leite, fermento químico em pó, fermento biológico e açúcar.

**PROCEDIMENTOS:** Separe os 3 copos e identifique-os. No primeiro coloque 2 colheres de farinha de trigo, 15 mL de leite, 1 colher de fermento em pó e uma colher de açúcar. No segundo, 2 colheres de farinha de trigo, 15 mL de leite, 1 colher de açúcar e uma colher de fermento biológico em pó. Por último, um copo com 15 mL de leite, 2 colheres de farinha de trigo e 1 colher de açúcar. Coloque-os em banho-maria por aproximadamente 30 minutos em temperatura em torno de 50 graus.

### **OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA:**

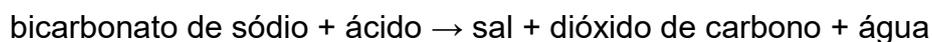


Nota-se um certo aumento no tamanho do bolo onde foram colocados fermento químico e biológico, não foi perceptível esse aumento onde não há fermento. No exemplo ao lado, já decorrido o tempo em banho-maria, é observado um aumento no

tamanho do bolo da esquerda (fermento biológico) e da direita (fermento químico), e no centro a altura continua a mesma (sem fermento).

### **INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA**

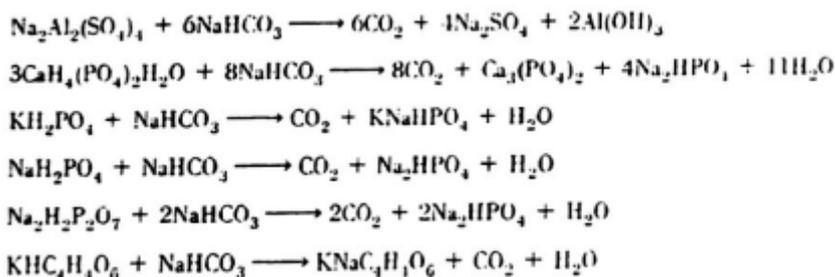
O fermento químico em pó é formado por bicarbonato de sódio (base) e algum ácido em quantidade suficiente para reagir. Os principais “ácidos de fermento” são o fosfato de monocálcio monoidratado, fosfato de monocálcio anidro, pirofosfato ácido de sódio, sulfato de sódio e alumínio e ácido tartárico. Há ainda amido para manter esses componentes separados e impedindo absorção da umidade do ar. Ao adicionar um líquido contendo água, permite que a reação ocorra: o ácido reagirá com o bicarbonato de sódio resultando na formação de sal, água e dióxido de carbono. O dióxido de carbono é o principal produto da reação, um gás, que ao ser liberado, expande a massa do bolo.



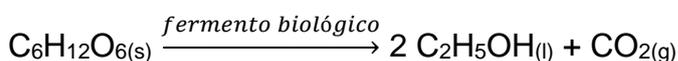
A fermentação biológica ocorre de maneira diferente. A farinha de trigo possui grande quantidade de amido em sua composição. O amido é formado por dois tipos de polissacarídeos: amilose (cadeias de glucose lineares) e amilopectina (cadeias de glucose ramificadas), que são rompidas em moléculas de glucose pela levedura *Saccharomyces cerevisiae* (mais utilizada). Após a quebra, estes microrganismos “alimentam-se” desse açúcar para obter energia. A partir deste processo conhecido como fermentação, o dióxido de carbono, além de álcool etílico e outros compostos, é liberado assim como no fermento químico, fazendo com que o bolo possa crescer.

## EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

Fermento químico:



Fermento biológico:



## INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

A indústria de fermentos em pó não é nova. O emprego de agentes fermentantes para provocar aeração e tornar leve a massa de pães e de bolos é conhecido desde os tempos dos egípcios. Até mesmo na Bíblia é mencionado pães fermentados e não fermentados.

Hoje, com auxílio da Química, essas reações são estudadas até para uma melhor produção de alimentos. A farinha de trigo, por exemplo, é imprescindível na produção do pão, pois possui proteínas em quantidade razoavelmente maior que em outras farinhas. A proteína é responsável por formar uma rede elástica no pão chamada de gluten. Quando se amassa o pão, as proteínas desenrolam-se e se ligam entre elas e moléculas de água, resultando em certa elasticidade chamada de gluten que é resistente o suficiente para aguentar a pressão exercida pelo dióxido de carbono.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi propor experimentos demonstrativos-investigativos com base na temática alimentos que podem ser utilizados por professores de Química do Ensino Médio. Tal alternativa foi proposta devido a problemas enfrentados no ensino de Ciências, na tentativa de minimiza-los.

O ensino de Química tem se reduzido a transmissão de informações, definições e leis isoladas, não há sequer uma relação com o cotidiano. Isso resulta em um baixo índice cognitivo e metodologia baseada na memorização (Brasil, 1999). Por isso, a primeira tentativa é aproximar a Química do aluno, com assuntos relacionados ao dia-a-dia do estudante. Esta adequação procurou respeitar o desenvolvimento cognitivo do aluno, e tratar assuntos que tenham participação na formação e interesse do estudante, para que eles possam desenvolver competências e habilidades com base nesses assuntos.

Todas as estratégias aplicadas neste trabalho são defendidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), os PCN+, uma complementação dos PCNEM, que citam a contextualização e a interdisciplinaridade. Não menos importante tem-se também as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM). Esta dá um enfoque maior a experimentação como uma possibilidade de contextualização.

O papel da experimentação é desenvolver o pensamento analítico de forma investigativa pelo aluno. Porém muitas vezes não basta a utilização do experimento para que o conteúdo seja contextualizado. Nessa perspectiva, apresentou-se os experimentos com base na temática alimentos. Promovendo uma abordagem mais significativa na vida do aluno, uma maior interação e resolução de situações problemas, compreendendo fenômenos da sua vida cotidiana.

Além de trabalhar a parte experimental, cabe a apresentação de uma interface Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente a partir de cada roteiro. Busca-se uma maior compreensão e avaliação por parte dos alunos perante a aplicações sociais, tecnológicas e ambientais e assim poder tomar decisões frente a problemas sociais relativos à Química. O conhecimento químico deve ser interpretado do mundo e ser praticado na realidade, relacionando a vida em sociedade, ambiente e a tecnologia.

## REFERÊNCIAS

BRAIBANTE, M. E. F. *et al.* A Química dos Chás. *Química Nova na Escola*, n. 0, p.01, 2014.

BRASIL. Lei Federal n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 03/12/2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio; volume 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Resultados nacionais – Pisa 2006: Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa). Brasília: Inep/MEC, 2008. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Relatorio\\_PISA2006.pdf](http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Relatorio_PISA2006.pdf)>. Acesso em: 30/06/2015.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências?. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 8(2), 2003. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID99/v8\\_n2\\_a2003.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2015

FREIRE, P., 2005. In: SÁ, Helena Cristina Aragão. A Inter-relação dos Conhecimentos Científicos, Cotidiano e Escolar no Ensino de Gases. Brasília: Universidade de Brasília, 2006, p. 88.

KINALSKI, A. C.; ZANON, L. B. O leite como tema organizador da aprendizagem em Química no Ensino Fundamental. *Química Nova na Escola*, n.6, p. 16-19, 1997.

PEREIRA, L. C. N. A História da Ciência e a Experimentação no Ensino de Química Orgânica. 2008. 194 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SÁ, H. C. A. A Inter-relação dos Conhecimentos Científicos, Cotidiano e Escolar no Ensino de Gases. 2006. 175 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade de Brasília, Brasília. 2006.

SANTOS, W.L.P. *et al.* Química e Sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. *Química Nova na Escola*, n. 20, p. 11-16, Nov 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: Compromisso com a cidadania. 4ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijuí, 2010. Cap. 9.

## **ANEXOS**

### ***ROTEIRO EXPERIMENTAL***

- 1) TÍTULO
- 2) MATERIAIS
- 3) PROCEDIMENTOS
- 4) OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA
- 5) INTERPRETAÇÃO SUBMICROSCÓPICA
- 6) EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL
- 7) INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE -  
AMBIENTE