

## **A PADARIA, UM LABORATÓRIO NADA CONVENCIONAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

*DOS SANTOS, MARCOS CALHEIRA<sup>1</sup>; CERQUEIRA, SIMÉIA DOS SANTOS<sup>2</sup>; MARTINS, REGIANE BARRETO<sup>2</sup>; RIBEIRO, ALCIONE TORRES<sup>1</sup>; GIAMPEDRO, RENÊ ALEXANDRE<sup>1</sup>  
SANTOS, SIMONE BARRETO<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Av. José Moreira Sobrinho, sn, Ce 45206190, Jequié, Bahia.

<sup>2</sup>Escola Estadual Professora Faraildes Santos. Largo da Igreja, sn, Bairro do Curral Novo, Jequié, Bahia

### **RESUMO**

Os fenômenos físico-químicos que ocorrem no preparo dos alimentos, o que inclui o processo de panificação, são inúmeros, podendo servir de contexto para o estudo das transformações químicas e físicas envolvidas. Neste trabalho, “os alimentos: panificação” é o tema empregado para ensinar Química, tendo a pesquisa como princípio científico e educativo na promoção de aprendizagem significativa. Alunos do ensino médio foram levados a estudar Química de forma investigativa na padaria/laboratório montada no colégio. Um grupo de estudos formado pelos professores da escola e por professores e estagiários do curso de Química da Universidade desenvolveram pesquisa qualitativa sobre a proposta realizada na escola. Esperou-se com isso construir uma metodologia de ensino capaz de contribuir com a formação de cidadãos mais críticos e criativos, e que percebessem a química como uma ciência, construção humana, presente na vida cotidiana, popularizando-a.

**Palavras chave:** ensino, pesquisa, aprendizagem significativa.

## INTRODUÇÃO

Inúmeros fenômenos acontecem com os alimentos em seu preparo, conservação, e até mesmo em sua decomposição, resultantes de importantes e, muitas vezes, complexas reações químicas. Tal percepção aproxima a Química das pessoas, podendo contribuir para melhor compreensão desta. Assim, na tentativa de tornar o ensino mais conectado e frutífero, a padaria foi escolhida como laboratório, tendo as reações que ocorrem no preparo de pães como pano de fundo.

A Escola Estadual onde aconteceu esta experiência curricular está localizada na periferia da cidade de Jequié, Bahia, inserida em uma comunidade composta em grande parte por pessoas financeiramente menos favorecidas. Desenvolver projetos que contribuam para melhorar a qualidade de vida destas pessoas, ampliando-lhes sua visão de mundo e, conseqüentemente, suas oportunidades, é um desejo antigo de professores desta Instituição. Escolhendo realizar pesquisas com os alunos desta escola, em parceria com a Universidade espera-se fazer com que estes jovens tornem-se mais críticos e criativos, aumentando sua auto-estima, tornando-os participantes do processo de construção do conhecimento e assim, mais cidadãos.

Neste projeto, a panificação entra com o propósito de aproximar a ciência da vida das pessoas, popularizando-a. Através da utilização deste tema espera-se que os alunos aprendam Química, entre outras coisas. Além de estudar Química, os alunos também tiveram contato com o processo produtivo, com idéias empreendedoras, sinalizando-lhes novos horizontes. Foram realizadas visitas a padaria da cidade para que alunos e professores aprendessem sobre o processo de produção a ser empregado na padaria/laboratório. Noções de empreendedorismo foram iniciadas, abrindo as portas para um trabalho mais aprofundado sobre o tema. Acredita-se que assim seja possível mostrar que a visão corrente da Química destrutiva que degrada o ambiente e mata pode ser então substituída pela compreensão de Química como uma Ciência importante, sem a qual não teríamos todas as facilidades e todo conforto de que dispomos inclusive em qualidade e variedade dos alimentos.

A experimentação no ensino de Química está frequentemente ligada à comprovação de teorias, a demonstrações isoladas, mas que não dão aos alunos uma visão ampla da Ciência e de como ela atua. Uma educação investigativa poderia ser mais efetiva, pois os alunos teriam a oportunidade de aprender sobre a ciência, fazendo Ciência. Não há a intenção de torná-los pequenos cientistas, mas sim levá-los à busca pelo aprendizado através do questionamento, desenvolvendo senso crítico e criativo. Para isso a utilização deste tema no desenvolvimento de pesquisas escolares pode ser de grande valia, pois através e a partir dele os conteúdos poderão ser abordados.

Levar professores e alunos do ensino médio a desenvolverem pesquisa como princípio educativo, tendo os alimentos como tema gerador, a fim de aproximar a Química da vida das pessoas promovendo aprendizagem significativa foi o objetivo principal deste trabalho. Fenômenos que ocorrem no processo de panificação foram estudados buscando oferecer ao aluno a oportunidade de vivenciar a construção de um trabalho científico na escola e na Universidade, interagindo na produção do conhecimento. Para isso conteúdo sugerido é apenas meio e não deve ser compreendido como um fim em si mesmo.

A interação com a comunidade local foi um dos pontos positivos deste trabalho. Isso ficou evidenciado no relato de pais que apontaram para o maior interesse dos filhos em estar na escola e em participar das atividades propostas. O projeto tornou-se conhecido no bairro, e a criação da padaria tornou-se o orgulho de alunos e professores da escola. A parceria com a Universidade foi essencial para aproximar a escola do “meio científico”.

### **PRESSUPOSTOS TEÓRICOS**

A literatura está repleta de críticas ao currículo tradicional de Química que, ao que parece, já não tem dado conta de contribuir com a formação de cidadãos capazes de lidar com os problemas atuais, levando a crer na necessidade de transformá-lo. Incapaz de absorver as complexidades do mundo moderno com suas demandas e avanços tecnológicos, o currículo tradicional é para poucos, levando a maioria dos alunos a não perceber relevância alguma destes conteúdos para sua vida. Com características que a distanciam da vida cotidiana dos alunos, e nem por isso os aproxima da Ciência, a Química ainda é ensinada nas escolas, de modo dogmático, a-histórico e excludente, valorizando a memorização de fórmulas, com conteúdos fragmentados e desconexos (Chassot, 2004).

O Currículo de Química, apontado por De Vos et al (2003) como “currículo sedimentar”, por ser constituído de conteúdos sobrepostos, desconectados ou até mesmo incompatíveis, acaba, muitas vezes, por desenvolver obstáculos à compreensão da Química, dos seus conceitos e do seu papel. Este pode estar relacionado com a idéia de currículo “survey”, no qual há a intenção de mostrar uma visão panorâmica da disciplina, devendo todos os conteúdos ser abordados, mesmo que superficialmente com o objetivo de oferecer aos alunos uma visão abrangente da Química.

Os conteúdos fragmentados e desconexos, aparentemente distantes do ‘mundo real’ refletiriam a falta de questionamento sobre o currículo de Química na escola? Mas afinal, por que ensinar este ou aquele conhecimento e não outro? A utilização de currículos alternativos poderia oferecer novas perspectivas? Nas palavras de De Vos et al (2003), “uma boa ideia é como uma chave que abre uma porta, oferecendo uma nova perspectiva. Com essas ideias deve ser possível desenvolver novas abordagens fora de nosso quadro tradicional” (De Vos et al, 2003, p. 115 ). Este autor sugere que a Química possui três faces que devem ser consideradas, são elas: artesanato, tecnologia e magia. Segundo ele, os produtos da vida cotidiana tornam a face da tecnologia muito mais acessível ao aluno do que o laboratório científico é capaz de fazer; a face de artesanato valoriza o conhecimento tácito, aquele que inclui, por exemplo, o conhecimento do padeiro que pelo cheiro percebe que o pão está quase pronto para ser retirado do forno, conforme ilustra De Vos; a face da mágica, que “significa ensinar perguntas sem apresentar imediatamente as respostas corretas”, tem também o papel de encantar e pode ser fonte de inspiração para a investigação.

O posicionamento de De Vos citado acima parece refletir um pensamento curricular no qual o cotidiano deve ser considerado. O autor diz ainda que um currículo que inclui a cidadania como um dos seus objetivos terá que mudar sua ênfase de fatos químicos a questões sócio-científicas (De Vos, 2003). A percepção destas faces não costuma ocorrer na abordagem

cotidiana da escola. Porém, o autor diz estar convencido de que os alunos só poderão compreender corretamente a Química como uma Ciência se compreenderem as relações desta com as outras três faces.

Diante da complexidade do mundo atual, e considerando-se as idéias expostas acima, admiti-se aqui a necessidade de uma grande mudança nos critérios utilizados para a seleção dos conteúdos escolares, bem como na maneira como lidamos com estes conteúdos. A aprendizagem memorística de conteúdos desconexos não dá conta de explicar o mundo no qual vivemos. A utilização de tema que envolva aspectos sociais e científicos contextualiza os conteúdos. Porém, tão importante quanto à escolha do tema, são a investigação e o questionamento, que podem favorecer o senso crítico e o espírito criativo dos alunos. Segundo Demo (2000), a aula que apenas repassa conhecimento não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, pois o torna como objeto de ensino e instrução.

A produção de pães passa basicamente por três etapas: o amassamento, a fermentação e o cozimento. Embora aparentemente simples este processo envolva muitas transformações, o que torna a produção de pães uma tarefa da quais muitas indagações podem surgir. Por que ao unir a farinha, a água e o fermento obtêm-se uma massa elástica? Quais as características que a farinha deve ter para produzir bom pão? Quais os vegetais que dão boa farinha, e como produzi-la? Quais os principais nutrientes desta farinha e a quem interessa seu consumo? Estas são apenas algumas das possíveis indagações sobre a química do pão, e cujas respostas podem justificar o emprego de farinhas alternativas, por exemplo.

Saber como buscar informações interpretá-las de forma crítica e utilizá-las na produção do conhecimento são atitudes inerentes à pesquisa. Tomando-a como princípio educativo o aluno poderá ser conduzido à investigação e ao questionamento, aceitando ou refutando dados. O que favorece o desenvolvimento do espírito crítico e criativo.

Para isso, os conhecimentos prévios do aluno precisam ser o ponto de partida, e a panificação atende bem este pré-requisito, além de ser um forte agente motivador para a aprendizagem. A aprendizagem é significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de sentido, passando a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. (Pelizzari, et al, 2002).

A teoria da aprendizagem significativa foi elaborada por David Ausubel e prioriza a aprendizagem cognitiva. Nela o conteúdo que o indivíduo já possui - subsunçores- são um forte influenciador, servindo como um ponto de ancoragem para novos conceitos. Há uma interação entre os conceitos subsunçores e os mais recentes, produzindo um conhecimento novo, reelaborado (Moreira, 1998). Podemos então dizer que o estabelecimento de conexões seria a chave da aprendizagem significativa.

## METODOLOGIA

O processo educacional constitui-se um fenômeno social multifacetado. Daí a opção pelo desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa, na qual a ênfase recai sobre o processo e não sobre o produto (Bogdan e Bicklen, 1982). Neste trabalho, os instrumentos de coleta de dados foram os depoimentos dos professores nas discussões do grupo de pesquisa durante as reuniões.

Na escola dois professores investigadores trabalharam na construção de atividades investigativas, elaboradas e discutidas em conjunto com professores da Universidade. Os conteúdos selecionados no programa da disciplina foram agrupados na tabela 1.

Conteúdos	Objetivos	Atividades	Avaliação
<p><b>I unidade: O pão, o senso comum e a Química.</b></p> <p>Pão sem Química?!</p> <p>Introdução ao estudo da química do pão: composição;</p> <p>Função dos componentes no preparo do pão;</p> <p>Misturas e reações: a físico-química do pão;</p> <p>O glúten: uma rede de proteínas.</p> <p>Reações químicas no pão;</p> <p>Fermentação;</p> <p>Pão duro!</p> <p>Mãe, o pão mofou!</p> <p>A pesquisa, o projeto.</p>	<p>Buscar no senso comum o ponto de partida para estudo da química do pão. Ampliar conhecimentos a respeito do pão e da química, levando os alunos a buscarem explicações científicas a respeito de fenômenos cotidianos, percebendo como funciona a ciência. Orientações para construção de pesquisa a ser realizada na unidade seguinte.</p> <p>Realizar estudos e debates sobre conceitos químicos referentes ao processo de panificação e aos problemas levantados. Nesta etapa o aluno construirá um trabalho a ser apresentado em feira de ciências da escola.</p>	<p>Debates;</p> <p>Discussões sobre os temas propostos;</p> <p>Pesquisas;</p> <p>Visitas a fábricas e padarias;</p> <p>Experimentação na padaria da escola.</p>	<p>Será realizada processualmente, durante a execução de cada tarefa, a partir da participação, de suas elaborações e da pesquisa realizada.</p>
<p><b>II Unidade: Como funciona a ciência</b></p>			

Execução dos projetinhos; Estudos sobre conceitos químicos relacionados aos projetinhos; Orientações sobre o trabalho científico; Experimentação na padaria; Elaborando um trabalho científico; Apresentando um trabalho científico.		Pesquisas; Experimentação na padaria da escola. Estudos e debates Pesquisa	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------	--

*Tabela 1. Programa da disciplina Química de acordo com a proposta alternativa em março de 2010*

As atividades realizadas com os alunos aconteceram durante duas unidades letivas em duas turmas de 1º ano do ensino médio no ano letivo de 2010, com formação de subgrupos de até oito alunos. A parte experimental ocorreu em uma padaria da cidade, no primeiro momento, e depois na escola, sendo para isso montado um laboratório alternativo – uma mini padaria experimental.

As pesquisas aconteceram no horário de aula, com utilização de internet em laboratório de informática da escola e, também, em atividades extraclasse combinadas previamente. Uma palestra foi realizada por professor convidado, sobre o funcionamento da ciência. Professores e alunos tiveram a oportunidade de participar e questionar a respeito do tema, aprenderem mais sobre ele, além de deliciarem-se no final com um almoço servido pela escola.

As atividades foram realizadas sempre com os alunos formando pequenos grupos. Os assuntos eram abordados de modo dialogado, a partir de textos e de questionamentos. Para tentar responder às perguntas os alunos eram levados a pesquisar no laboratório de informática da escola, ou na própria comunidade. Suas respostas retornavam à classe, onde eram novamente discutidas. No laboratório os alunos produziam o pão, e para isso eram levados a realizar pesagens, discutir proporção e a importância disso na reação. O processo de fermentação, a composição do pão, a influência de alguns destes componentes na saúde, também foram alguns dos assuntos abordados.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Os trabalhos foram iniciados com uma questão chave: existe pão sem química? Os alunos tiveram a chance de manifestar suas opiniões a respeito, e escrevê-las. Com o estudo da composição do pão, as diferenças existentes entre um tipo de pão e outro, e o estudo do processo de produção destes foi possível discutir fenômenos tais como, fermentação; cozimento; por que a massa se torna elástica; valores nutricionais; e alternativas para enriquecimento de pães.

Contextualizar foi um meio de fazer com que os alunos percebessem sentido no que estavam estudando. O preparo dos pães envolve inúmeros fenômenos químicos e físicos, razão pela qual o tema “alimentos: panificação” foi escolhido. Sua utilização, além de permitir a contextualização do ensino e valorização dos conhecimentos prévios dos alunos (subsunçores), também possibilitou a participação de diferentes áreas do conhecimento, conduzindo a uma aprendizagem mais significativa e completa. Além disso, mostra claramente que a Química está presente em nosso cotidiano e que não está e nem deve ficar restrita aos laboratórios convencionais, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem.

Pesquisando, discutindo e experimentando, alunos e professores depararam com questões tais como: o que é glúten e como obtê-lo? É possível produzir pão sem glúten? Como? Podemos enriquecê-lo com outros nutrientes? Farinhas alternativas podem ser empregadas na produção de pão? A farinha de banana verde poderia substituir a farinha de trigo? Existe pão sem Química? Em que consiste a fermentação? Qual o tipo de farinha mais indicada na produção de pães fermentados? Por que a massa do pão precisa descansar? Por que sovar a massa?

E, além destas, outras questões vem ocupando a mente dos professores durante a realização do projeto: conseguiremos ensinar química de modo significativo, adotando a pesquisa como princípio educativo? A construção de lab./ padaria poderá contribuir para a construção de conceitos científicos? As questões referentes à panificação levantadas em classe poderão levar os alunos a se interessarem pela pesquisa? Tais atividades levarão os alunos a desenvolverem habilidades importantes para o pesquisador?

As respostas para o segundo grupo de questões vêm surgindo à medida que os avanços no primeiro grupo são observados. Ao estudar o glúten, por exemplo, abordou-se sobre proteínas e a rede elástica por elas formada, o que confere elasticidade à massa do pão. Com isso aprendeu-se que para produzir pão fermentado é importante que a farinha possua uma boa quantidade de glúten, razão pela qual a farinha de trigo é bastante utilizada. Mudando a farinha mudam-se também algumas características do pão. À medida que algumas respostas são encontradas novos problemas são formulados. Os alunos “descobriram” que existe um grupo de pessoas que não possuem tolerância ao glúten – são os celíacos. Assim sendo, existe a possibilidade de produzir pão sem glúten? Como?

Questões sociais estiveram presentes nesta proposta. Ao tratar da temática dos alimentos, costumes e necessidades locais foram considerados. As receitas foram preparadas, tendo em vista os resultados obtidos pelos alunos em uma entrevista com profissional do posto de saúde do bairro, que apontou para uma forte carência nutricional nesta comunidade. Assim, na elaboração das receitas dos pães buscou-se o aproveitamento de partes dos vegetais que frequentemente são jogados fora, tais como talos e cascas dos vegetais, como maneira de enriquecer o pão e/ou baratear o custo.

Diante do exposto, conclui-se que o trabalho desenvolvido no projeto tem apresentado êxito, o que nos faz crer que o mesmo tem contribuído para aproximar a ciência química dos alunos, contextualizando o ensino. Também tem conduzido alunos (e professores) no caminho da pesquisa, embora ainda de forma bastante rudimentar, porém tem conseguido fazer com que desenvolvam habilidades essenciais ao bom pesquisador: curiosidade, capacidade de questionar e investigar, e o entendimento de como funciona a ciência.

Assim, este trabalho não se encerra aqui. Diante dos frutos colhidos compreendemos que vale à pena ensinar a partir da investigação, da contextualização e da participação. Foi um trabalho inicial, podemos dizer pioneiro na escola, e que por isso precisa ser afinado. Entretanto muitas lições foram aprendidas, especialmente aquela que nos mostra que podemos fazer nossas próprias e boas escolhas – somos sujeitos na construção de uma educação melhor.

### CONCLUSÕES

Diante do exposto, conclui-se que o trabalho desenvolvido no projeto obteve êxito, pois contribuiu para aproximar a ciência Química dos alunos. Também tornou possível que alunos e professores vislumbrassem o caminho da pesquisa, embora ainda de forma bastante incipiente, porém ajudando-os no desenvolvimento de habilidades essenciais ao bom pesquisador, tais como: curiosidade, capacidade de questionar e investigar, e o entendimento de como funciona a ciência.

A temática escolhida, produção de pães, foi o meio, o contexto encontrado para o ensino de Química. Outros temas poderiam ter sido escolhidos, outras idéias também poderiam ter logrado êxito. Esta foi a alternativa encontrada na escola, entretanto, o desenvolvimento de atividades investigativas, o estímulo à participação e a busca de significado no contexto para o entendimento dos conteúdos foram a tônica desta proposta.

Este trabalho não se encerra aqui. Diante dos frutos colhidos compreendemos que valeu à pena ensinar a partir da investigação, da contextualização e da participação. Foi um trabalho inicial, podemos dizer pioneiro na escola, e que por isso precisa ser investigado e incentivado. Entretanto muitas lições foram aprendidas, especialmente aquela que mostra que a escola pode fazer suas próprias e boas escolhas – escola como um conjunto formado por personagens cotidianos: alunos professores, direção, todos sujeitos na construção de uma educação melhor.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes. 112p.

Bogdan, R.C., Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Editora Porto, Porto – Portugal.

Chassot, A. (2004). *Para que(m) é útil o ensino?* 2ª edição, Canoas: Editora ULBRA. 172 p.

Demo, P. (2000). *Educar pela Pesquisa*. 4 ed. Campinas: Autores Associados. Coleção contemporânea. 129 p.

Demo, P. (2001). *Pesquisa: Princípio científico e educativo*. Cortez Editora. São Paulo. 120 p.

De vos, W; Astrid, M. W., Pilot, B. A. (2003). *Chemistry Curricula for General Education: Analysis and Elements of a Design*. In: Jan H. Van Driel. *Chemical Education: Towards*



*Research-Based Practice*. Kluwer Academic Publishers New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.

Moreira, M. A. (1998). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Ed. da UnB. 130 p.

Pelizzari, A., Kriegl, M.L, Baron, M.P, Finck, N.T.L, Dorosinsk,S.I. (2002). *Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel*. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.41-42, jul. 2001-jul.