

TECNOLOGIA DE CEREAIS E PANIFICAÇÃO: UMA DISCIPLINA INTERDISCIPLINAR, INTERATIVA E MUITO ATIVA ONDE COZINHA-SE UTILIZANDO OS SENTIDOS

Odoaldo I. Rochefort Neto – oirochen@ucs.br

Helena Libardi – hlibardi@ucs.br

Valquíria Villas-Boas – vvillasboas@yahoo.com

Universidade de Caxias do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento de Física e Química

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis

95070-560 – Caxias do Sul – RS

Resumo: *Uma disciplina eletiva chamada “Tecnologia de Cereais e Panificação” (TCP) do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Caxias do Sul (UCS) possui uma abordagem interdisciplinar, interativa e experimental totalmente baseada na metodologia de aprendizagem ativa com uma forte tendência para atividades mão na massa (hands-on) e trabalho em equipe. As metodologias utilizadas na disciplina de TCP permitem o desenvolvimento de competências e habilidades para resolução de novos problemas, troca de idéias, tomada de decisões, iniciativa, criatividade e autonomia intelectual, em um contexto de respeito às regras da sociedade democrática.*

Palavras-chave: *Ensino de Engenharia, Interdisciplinaridade, Aprendizagem Ativa, Atividades Mão na massa (Hands-on)*

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo trata da necessidade de mudança de paradigmas no ensino acadêmico atual. Constata-se nas academias a presença de um fazer pedagógico focado no paradigma cartesiano-newtoniano, baseado principalmente na física clássica que favoreceu o materialismo, o racionalismo e a visão fragmentada do mundo e das ciências. (KUHN, 1996; CAPRA, 2000).

O fazer pedagógico deixa muito a desejar. O processo de ensino-aprendizagem nas instituições de ensino atuais tem sido abordado como mera transmissão de conhecimento científico, geralmente feito por um processo fragmentado, através de atividades cuja aprendizagem não perdura e nem representa conhecimento construído. O processo de ensino e aprendizagem deve ir muito além das quatro paredes da sala de aula; e o professor tem o compromisso de estimular o aluno a pesquisar. A pesquisa é necessária. Principalmente, porque o mundo muda muito rapidamente e, o indivíduo que nele vive, deve estar preparado para estas mudanças.

Os cursos de engenharia, assim como a maioria dos cursos de graduação, não priorizam uma formação reflexiva e consistente. Além disso, não há um diálogo com outras áreas de

conhecimento. Tal paradigma distanciou o ensino do seu principal objetivo, que é mostrar aos alunos como é a realidade à sua volta e quais as relações que existem entre eles, os outros seres, o trabalho e o mundo. É necessário mostrar nas aulas que existe uma teia de relações entre todos os seres e o ambiente. Tudo se relaciona e tudo está em conexão.

Neste sentido, este trabalho propõe uma alternativa ao paradigma tradicional, investindo na visão holística, pela qual o estudo acadêmico é feito analisando o todo, ao contrário do modo fragmentário de trabalho pedagógico presente na maioria das universidades.

A tradição do ensino em engenharia é baseada nas ciências naturais. Mais recentemente, o desenvolvimento das tecnologias tornou as infra-estruturas básicas mais complexas. Sistemas de informação e comunicação têm um papel óbvio na infra-estrutura básica em nossa vida diária, mas o desenvolvimento adquirido do ponto de vista puramente tecnológico tem suas limitações. Quando são permitidas novas soluções, o usuário deve ser levado em consideração. Sistemas criados levando em conta a compreensão humana funcionam melhor na vida real. Além disso, a vida real transcende as disciplinas e, pedagogicamente, a melhor maneira de desenvolver um curso é através da interdisciplinaridade. A abordagem interdisciplinar básica combina diferentes campos da tecnologia.

Neste sentido, neste trabalho apresentamos uma disciplina eletiva chamada “Tecnologia de Cereais e Panificação” (TCP) do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Caxias do Sul (UCS), onde uma alternativa ao paradigma tradicional é desenvolvida, fazendo um contra-ponto ao modo fragmentário de trabalho pedagógico presente na maioria dos cursos das universidades.

A disciplina TCP tem uma abordagem interativa e experimental baseada na metodologia de aprendizagem ativa com uma forte tendência a atividades mão na massa (*hands-on*) e trabalho em equipe. Na disciplina de TCP os estudantes aprendem através de seus erros.

A primeira parte das atividades do semestre é desenvolvida de modo que os estudantes aprendam com seus erros atividades como medir quantidades, manipular equipamentos, utilizar as diferentes matérias-primas, entre outros. Na segunda parte das atividades, depois de adquirir a maioria das técnicas básicas importantes, os estudantes trabalham com receitas em escala industrial. Algumas receitas têm o objetivo de recuperar a história da região onde a UCS se encontra. No final do semestre os estudantes participam de um concurso onde eles precisam usar todas as habilidades e competências desenvolvidas durante o semestre para desenvolver uma receita com a qual eles não estão familiarizados.

Os resultados alcançados são excelentes e a conclusão a que se chega é que o sucesso deste tipo de atividade mão na massa no processo de ensino-aprendizagem é, principalmente, devido ao trabalho em grupo e ao esforço colaborativo que também ajuda a desenvolver as habilidades sociais dos estudantes e seu pensamento crítico.

2 O CURSO DE “TECNOLOGIA DE CEREAIS E PANIFICAÇÃO” (TCP)

O objetivo geral desta disciplina é apresentar aos futuros engenheiros de alimentos os fundamentos teóricos e práticos dos processos de moagem de cereais, raízes e tubérculos para obtenção de amido e farinhas, assim como os principais processos tecnológicos e equipamentos empregados para a fabricação de produtos alimentícios derivados: pães, bolos, biscoitos e massas de um ponto de vista mais interdisciplinar.

A disciplina de TCP tem uma abordagem interativa e experimental totalmente baseada na metodologia de aprendizagem ativa (MCGREW *et al.*, 2000) com uma forte inclinação em direção a atividades mão na massa (HAURY & RILLERO, 1994; ROBERTSON, 2006) e no trabalho em equipe (JOHNSON & JOHNSON, 1986; GOKHALE, 1995).

Com o intuito de proporcionar aos alunos conhecimentos fundamentais sobre a química, o processamento e as principais aplicações industriais dos diversos produtos de cereais, juntamente com uma abordagem interdisciplinar envolvendo conceitos de física, matemática e biologia, apresentamos algumas atividades experimentais que servem como desencadeadoras

das ações dos alunos. Todas as atividades propostas são enriquecidas com: projetos, problemas reais enfrentados pelos panificadores, questões ou desafios típicos do mundo do trabalho; intencional e significativamente colocados para a construção de saberes.

De acordo com um levantamento feito pelos empresários do setor, um dos pontos fracos diagnosticados se refere à baixa capacitação dos colaboradores da área de produção, gerando alta rotatividade e conseqüente elevação dos custos, que por vezes afastam os clientes de suas empresas. Por causa disso, os Engenheiros de Alimentos devem estar capacitados tecnicamente a fim de poderem enfrentar os problemas práticos do dia-a-dia do setor de massas e panificação. Cabe aos educadores capacitar nossos futuros engenheiros possibilitando a aquisição de conhecimentos e habilidades no processo produtivo, no manuseio das matérias-primas, no uso de máquinas e equipamentos, dentro dos processos e procedimentos de saúde e segurança no trabalho.

2.1 Cozinhando com a ajuda dos sentidos na disciplina de TCP

Na UCS, como atividade de um projeto de pesquisa voltado à atualização pedagógica continuada de professores do ensino médio na área de ciências, cujo enfoque dava forte ênfase na abordagem interdisciplinar dos fenômenos, foi criada e oferecida uma oficina sobre os cinco sentidos baseada na aprendizagem ativa e em atividades mão na massa (LIBARDI *et. al.*, 2006).

Considerando que os estudos interdisciplinares também podem desenvolver habilidades que ajudam os futuros engenheiros a lidar com um ambiente em constante mudança, esta oficina foi oferecida aos estudantes das engenharias da UCS durante a semana acadêmica do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Esta oficina teve uma excelente receptividade entre os estudantes que algumas de suas atividades foram incorporadas no escopo da disciplina de TCP.

Dentro do espírito da disciplina de TCP e de uma proposta interdisciplinar, as atividades relacionadas aos sentidos foram adaptadas e são conduzidas durante toda a disciplina, ajudando a desenvolver habilidades e competências dos estudantes de engenharia de alimentos. O professor da disciplina tenta chamar a atenção dos estudantes quanto à importância dos sentidos e enfatiza a necessidade de trabalhar neste curso sob um ponto de vista interdisciplinar. Devido às características da disciplina de TCP, a ênfase foi dada ao paladar e ao olfato, por razões naturais.

Quando os profissionais da área de alimentação, gastronomia e culinária propõem o preparo de um produto alimentício, eles devem ter bem presente a noção da fisiologia do nariz e da língua, que nos propiciam as sensações de paladar e do olfato, e entender como estes dois sentidos podem ajudar, ou confundir, quando provamos os alimentos (SUHR, 1993; SUHR, 1994; ARDLEY, 1998; RETONDO & FARIA, 2006).

As sensações do paladar são medidas pelos sensores de paladar posicionados nas papilas da língua. Nós podemos geralmente identificar quatro sensações básicas de sabor: o doce, o ácido, o amargo e o salgado. Determinadas combinações destas sensações, juntamente com a textura, temperatura, odor, e das sensações químicas comuns, produzem o sabor de um alimento. É através do sabor que sabemos se estamos comendo bananas ou caviar.

Muitos sabores são reconhecidos principalmente com o olfato. Se você prender seu nariz ao comer chocolate, por exemplo, terá problema para identificar o sabor do chocolate, mesmo que você possa distinguir o doce ou o amargo do alimento. Isto ocorre porque o sabor familiar do chocolate é detectado em sua maior parte pelo olfato. É assim também com o sabor do café. Por isso, uma pessoa que deseje sentir inteiramente um sabor delicioso (por exemplo, um chefe que testa sua própria criação) deverá exalar através de seu nariz após cada prova. Estudantes da TCP realizando algumas atividades onde exploram os sentidos são mostrados na Figura 1.



Figura 1 – Atividades envolvendo os sentidos do paladar e do olfato

2.2 Aprendendo sobre as matérias-primas

Antes de iniciar qualquer procedimento para a fabricação de produtos de panificação, é necessário conhecer mais sobre as suas características químicas e organolépticas. A qualidade da matéria-prima é de fundamental importância para o sucesso dos produtos finais. Por isso, os alunos realizam diversos testes com o objetivo de verificar se as matérias-primas que serão utilizadas estão adequadas para a produção. As avaliações técnicas usuais apresentadas são:

- a) Teste de Fricção da Amassadeira
- b) Teste da Cor da Farinha – Teste de Pekar
- c) Teste da Água
- d) Teste do Glúten
- e) Teste do Fermento
- f) Teste da Absorção de Água da Farinha

É dada a importância à forma de armazenagem, embalagens, prazos de validade e maneiras de conservação das matérias-primas.

2.3 Desafio: Aprendendo sobre os processos de panificação

No início da disciplina é lançado um desafio, que consiste em um programa de produção semanal de uma padaria onde são elaborados diariamente os seguintes produtos: 500 pães franceses de 50 g, 200 pães para cachorro-quente de 100 g, 100 pães de xis de 100 g, 50 pães doces de 300 g, e 100 sonhos de 80 g. Os alunos devem se reunir em grupos de até 4 integrantes (vide Figura 2) e, devem propor um controle de estoque, baseados na validade dos ingredientes e produtos, na frequência de uso e na data da entrega das mercadorias. Eles devem observar como regra básica que a primeira matéria-prima que chega ao depósito é a primeira que deve ser utilizada.

Em um segundo momento, os alunos são chamados a conhecer cada uma das etapas do processo de produção. Após a apresentação dos equipamentos e suas utilidades, das normas de saúde e segurança e a legislação específica, os alunos devem realizar o detalhamento de um fluxograma de produção especificando:

- a) Finalidade de cada etapa
- b) Forma correta de execução
- c) Controle das variáveis de processo
- d) Manutenção preventiva dos equipamentos
- e) Proposição do *layout* de uma empresa do setor de massas ou panificação.



Figura 2 – Professor e estudantes trabalhando em uma atividade “mão na massa” em TCP

Visitas em moinhos, panificadoras e empresas de massas da região, permite aos alunos uma visão mais sistêmica e realista do mercado de trabalho que lhes espera.

2.4 Atividades Operacionais Específicas

Na continuação do semestre, são propostas algumas atividades operacionais específicas, tais como: fabricação de diversos tipos de pães (francês, integral, de centeio, de sanduíche), massas doces (pão para cachorro quente, pão de xis, pães doces, sonhos), cucas, massa folhada e croissants, além de massas frescas e pastéis (vide Figura 3).



Figura 3 – Alguns produtos preparados pelos estudantes

A primeira atividade operacional específica é a confecção de pão francês. Com o objetivo de estudar as variáveis do processo de fabricação deste pão, que é o mais consumido pelos consumidores brasileiros. Neste momento é introduzido um experimento envolvendo a variação da quantidade de um dos itens da receita. Cabe aos alunos verificar quais são as consequências dos procedimentos propostos e sugerir alguma explicação. As sugestões apresentadas são discutidas no grande grupo para que possamos fazer uma síntese do que foi estudado (vide Figura 4). As atividades envolvem diferentes quantidades de fermento, de açúcar e de sal.

Como desafio para as outras atividades operacionais específicas, os alunos de engenharia de alimentos são convidados a ajustar as receitas de diversos tipos de pães e a relacionar as receitas com os custos das matérias-primas, além de propor um preço de venda para alguns produtos.



Figura 4 – (a) Preparação de pão francês. (b) Estudantes verificando as conseqüências dos procedimentos

2.5 O projeto da disciplina de TCP

Como ponto de chegada da disciplina, cada grupo de até 3 participantes deve elaborar produtos inéditos de panificação e/ou confeitaria visando a agregar valor ao conjunto de produtos oferecidos por uma loja fictícia, considerando todos os conteúdos abordados na disciplina de TCP. Devem relacionar os materiais, utensílios e equipamentos necessários para a confecção do produto.

A fim de direcionar um pouco o trabalho, introduzindo um grau maior de dificuldade, podemos propor a elaboração de um produto que deva ter como matéria-prima necessariamente um dos seguintes ingredientes: frutas, iogurte, mistura de cereais, bebida alcoólica ou ervas e especiarias, por exemplo.

Durante a parte final do curso também são apresentadas as avaliações técnicas usuais no controle de qualidade de farinhas, com o objetivo de tipificá-las. São propostos vários exercícios envolvendo resultados reais de análises de farinhas, onde os alunos devem classificar os diferentes tipos de farinhas e relacioná-los com os usos mais adequados.

2.6 O processo de avaliação da disciplina TCP

Outro aspecto diferenciado deste curso é a questão da avaliação. Mais do que testar se os estudantes adquiriram o conhecimento básico relacionado aos conteúdos desenvolvidos neste curso, que é levado em conta também, o trabalho em grupo é um importantíssimo elemento desta disciplina e ele é testado sob vários pontos de vista.

Na avaliação do trabalho em grupo leva-se em conta a organização do grupo (quem faz o quê, quem decide os responsáveis por cada tarefa, quem é responsável por quem e por qual tarefa, etc...), a comunicação entre os membros do grupo (uma vez que o principal objetivo desta atividade é dar oportunidade aos participantes de trocar idéias sobre habilidades que eles não necessariamente dominam e, através do trabalho em equipe, obter um excelente resultado, além de ter a oportunidade de desenvolver habilidades sociais), tempo utilizado para completar as tarefas, a limpeza antes e após cada tarefa e a qualidade dos alimentos produzidos.

Ao longo do desenvolvimento da disciplina, os estudantes são conduzidos a avaliar seus desempenhos individuais e em grupo, e a discutir certas questões fundamentais para o sucesso dos mesmos, neste curso e em sua vida profissional, considerando a necessidade de adquirir uma visão ampla e interdisciplinar das funções desempenhadas.

Alguns exemplos de questões propostas aos alunos para discussão e avaliação são apresentados a seguir:

- 1) Após o término do trabalho diário devemos higienizar todos os equipamentos. Quando iniciamos o trabalho no próximo dia, também devemos limpar os equipamentos novamente. Qual a diferença entre o procedimento de higienização após o término das atividades e o processo antes do início do trabalho? Explique como se faz cada processo.
- 2) Por quais motivos devemos, antes de iniciar nossas atividades, retirar todos os adornos (brincos, anéis, relógios, etc.), mesmo que estejam bem firmes e aparentemente limpos?
- 3) Por que o controle da temperatura da água é uma etapa de grande importância na panificação?
- 4) Qual a importância de termos todo o processo de fabricação dos produtos descritos, assim como as receitas?
- 5) Que aspectos devemos considerar quando definimos o tempo de balcão de nossos produtos?
- 6) Todos os dias produzimos milhões de toneladas de lixo em todo o mundo. Várias medidas vêm sendo tomadas para que possamos reciclar nosso lixo. De que maneira, em nosso local de trabalho, podemos contribuir para a reciclagem do lixo? Cite exemplos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de nosso trabalho temos tentado uma aproximação entre a universidade e o mundo do trabalho do engenheiro de alimentos, através do diagnóstico conjunto de problemas e da elaboração e avaliação de uma proposta de ensino-aprendizagem, que naturalmente precisa ser adaptada e ter sua validade testada em diferentes contextos educacionais. Nesse sentido, temos desenvolvido materiais didáticos nos quais questões levantadas pelas mais recentes literaturas na área interdisciplinar e transdisciplinar encontrem-se presentes.

Independente disso, nossa proposta é um estímulo ao exercício da iniciativa, da criatividade, do comprometimento e da responsabilidade dos estudantes. Cria-se um espaço onde a incorporação de novos conhecimentos vai sendo adquirida na prática.

Nossa metodologia propicia o desenvolvimento de habilidades e competências para que o futuro engenheiro seja capaz de resolver problemas novos, trocar idéias, tomar decisões, ter iniciativa, ser criativo e ter autonomia intelectual, em um contexto de respeito às regras de convivência democrática. Enfim, ele terá perfeitas condições de coordenar toda a atividade relativa ao funcionamento, desde uma padaria até uma grande indústria da panificação, no que se refere ao planejamento e execução dos gêneros alimentícios nele produzidos.

A visão interdisciplinaridade na formação acadêmica visa garantir ao engenheiro acadêmico um vasto campo de trabalho. E, a valorização da parte prática, estimula os alunos a se envolverem mais com o mundo do trabalho.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à FINEP e à UCS pelo apoio financeiro, além dos estudantes que participaram das oficinas e da disciplina de TCP que trouxeram contribuições valiosas para o contínuo aprimoramento do trabalho desenvolvido na disciplina de TCP.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. S. **Tecnologia de panificação**. 2. ed. Rio de Janeiro: CNI-SESI/DN-SENAI/DN, 1987.

ARDLEY, N. **Les cinq sens**. Paris: Bordas Jeunesse, 1998.

CAPRA, F. **The Tao of Physics**. 4. ed. Boulder, Shambhala. 2000.

GOKHALE A. A. Collaborative Learning enhances critical thinking. **Journal of Technology Education**, v. 7, n. 1, p. 22-30, 1995.

HAURY, D. L.; RILLERO, P. **Perspectives of Hands-On Science Teaching**. Columbus: The ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, 1994

HOSENEY, R. C. **Principles of Cereal Science and Technology**. 2. ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemists. 1994.

JOHNSON, R. T. & JOHNSON D. W. Action research: Cooperative learning in the science classroom. **Science and Children**, v. 24, p. 31-32, 1986.

KENT, N. L.; EVERS, A. D. **Kent's technology of cereals: an introduction for students of food science and agriculture**. 4. ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 1994.

KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions**. 3. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

LIBARDI, H.; GRISA, A. M. C.; PACHECO, M. A. R.; ROCHEFORT, O. I.; VILLAS-BOAS, V.; GONÇALVES, S. F. T.; BRINKER, J. M.; CEMIN, C. Interdisciplinary and Interactive Learning Environments in the Science Teaching-Learning Process in Secondary Schools. **In: 3rd International Conference on Hands-on Science – Science, Education and Sustainable Development**, Braga, Portugal. Proceedings 2006, p. 508-512.

MCGREW, R.; SAUL, J.; TEAGUE, C. **Instructor's manual to accompany physics for scientists and engineers** Serway & Beichner. 5. ed. New York: Harcourt, 2000.

NOGARA, S. **Elaboración de pastas alimenticias: macarrones, fideos, canelonis, spaghetti, pastas para sopas**. 3. ed. Barcelona: Editorial Sintesis, 1964.

RETONDO, C. G.; FARIA, P. **Química das Sensações**. São Paulo: Grupo Átomo & Alínea, 2006.

ROBERTSON, B. How can hands-on science teach long-lasting understanding? **Science and Children**, p. 52-53, 2006

SUHR, M. **Smell**. London: Hodder & Stoughton Childrens Division. 1993.

SUHR, M. **Taste**. London: Hodder & Stoughton Childrens Division. 1994.

TECHNOLOGY OF CEREALS AND BAKING: AN INTERDISCIPLINAR, INTERACTIVE AND VERY ACTIVE COURSE WHERE WE COOK USING THE SENSES

Abstract: *An elective course called “Technology of Cereals and Baking” (TCP) from the Food Engineering program of the Universidade de Caxias do Sul (UCS), has an interdisciplinary, interactive and experimental approach totally based on the active learning methodology with a strong inclination toward hands-on activities and team work. The*

methodologies used in the TCP course allow the development of competences and abilities for solving new problems, for communicating ideas, for making decisions, for having initiative, creativity and intellectual autonomy, in a context of respect for the rules of democratic society.

Key-words: *Engineering Education, Interdisciplinarity, Activity Learning, Hands-on Activities*