



## **ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA NA ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**Silvana Licodiedoff** – silvana.lico@yahoo.com.br

Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Engenharia Química  
Endereço: Rua São Paulo, 3250 - Itoupava Seca, Blumenau - SC  
CEP: 89030-080 – Blumenau – SC

**Sávio Leandro Bertoli** – savio@furb.br

**Laércio Ender** –ender@furb.br

**Claudia Renate Ferreira** – claudiarenateferreira@gmail.com

**Carolina Krebs de Souza** – carolinakrebs@furb.br

**Resumo:** *O conhecimento sobre microbiologia de alimentos auxilia o acadêmico a descobrir a influência dos microrganismos na qualidade e segurança dos alimentos. No processo ensino-aprendizagem, a atividade prática auxilia a teoria na construção do pensamento científico. Assim, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver estratégias de ensino visando reportar o conteúdo teórico às atividades práticas, capazes de aumentar em até 95% a eficiência dos métodos de ensino-aprendizagem. A proposta foi aplicada na disciplina de Higiene e Legislação de Alimentos II da Universidade Regional de Blumenau incentivando os alunos através de ensaios microbiológicos de mãos e superfícies, avaliar a eficiência da higienização em distintas situações rotineiras na manipulação de alimentos, e com os resultados, discutir através de uma análise crítica sobre as boas práticas de fabricação na manipulação de alimentos e o quanto elas favorecem no combate às contaminações. Os resultados obtidos apontaram que a higienização do manipulador é determinante para a segurança dos alimentos. Frente a resultados negativos, os acadêmicos discutiram estratégias para contribuir nesta área como profissionais e cidadãos.*

**Palavras-chave:** *Ensino-Aprendizagem, Segurança do Alimento, Aula Prática.*

### **1. INTRODUÇÃO**

A microbiologia de alimentos é e sempre será uma das mais nobres e interessantes disciplinas a ser estudada pelos mais variados profissionais, que através da sua experiência poderão contribuir na garantia da qualidade e inocuidade dos alimentos.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





O presente estudo propôs-se a demonstrar que os microrganismos estão presentes em quase todos os ambientes, e com a demanda do consumo de alimentos fora de casa, aumenta também os riscos à saúde dos consumidores, pois muitos destes alimentos são manipulados em ambientes impróprios para fabricação e/ou comercialização (SANTOS *et al.*, 2010; FEGLO & SAKYI, 2012; SOUZA *et al.*, 2015).

O preparo de alimentos destaca-se como sendo uma das causas mais comuns, seguida da contaminação por utensílios, equipamentos mal higienizados, contaminação cruzada, negligência do manipulador quanto ao uso de luvas e toucas, higiene das mãos, aplicação inadequada da temperatura e das boas práticas de manipulação (GERMANO & GERMANO, 2008; FERNANDEZ *et al.*, 2012; PONATH *et al.*, 2016).

A qualidade da matéria-prima, os equipamentos, as instalações, as condições higiênicas do ambiente de trabalho, as técnicas de manipulação dos alimentos e a saúde dos funcionários são fatores relevantes e devem ser considerados na produção de alimentos seguros e de qualidade, assim como o manual e a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), (TOMMASI, 2002, SREBERNICH *et al.*, 2007; PINHEIRO *et al.*, 2010; RUBIN *et al.*, 2012).

As aulas práticas tem a função de promover o desenvolvimento de conceitos científicos abordados, e permitir aos estudantes uma visão objetiva dos problemas relacionados à sua atividade profissional. Além disto, contribuem no despertar da curiosidade e do interesse do aluno pela disciplina, visto que a estrutura do mesmo pode facilitar, entre outros fatores, a observação de fenômenos estudados em aulas teóricas. O uso deste ambiente também é positivo quando as práticas de laboratório estão relacionadas ao aprendizado do conteúdo de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado, contribuindo com a construção de ideias. Nas aulas práticas os alunos têm a oportunidade de interagir com a montagem de instrumentos específicos, que normalmente não teriam contato em um ambiente de sala de aula (BORGES, 2002).

Para realizar este trabalho, as condições de análise foram determinadas com base nas superfícies estudadas, relacionadas com fatos cotidianos: lixeiras, maçanetas, pano, esponja, dinheiro, anel, fio de cabelo, mãos, espirro e unhas do manipulador.

A discussão dos resultados e o *brainstorm* para as soluções foram realizadas com base na Legislação Vigente relacionada às Boas Práticas de Fabricação (BPF) de alimentos e o risco ao qual a população é exposta quando estas não são respeitadas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As análises microbiológicas de quantificação de bolores, leveduras e aeróbios mesófilos, foram realizadas no laboratório de microbiologia da Universidade Regional de Blumenau no período de março a julho de 2016 e determinadas através da técnica de esfregaço com SWAB, em superfícies (previamente higienizadas) e nas mãos de manipuladores, consideradas higienizadas, durante a manipulação.

Para os adornos e instalações, o swab foi friccionado e girado de forma que toda a superfície do algodão entrasse em contato com o adorno ou superfície. Enquanto que para dinheiro e piso, foi delimitada uma área de 10 x 10 cm, friccionando o swab várias vezes no sentido vai-e-vem, como pode ser visualizado na “Figura 1”. Os microrganismos coletados foram transferidos para tubos de ensaio, contendo água peptonada. Para cada amostra, foi aplicado um swab, de algodão estéril com diluente.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





Os resultados foram expressos em UFC/cm<sup>2</sup> de superfície, exceto para mãos, unhas, anel, e maçaneta, cujo resultado é expresso conforme a amostra analisada (Ex: UFC/anel).

Figura 1- Coleta com swab em cédulas de dinheiro e maçaneta.



Para a análise do espirro do manipulador, fios de cabelo, pano e esponja de higienização utilizou-se placas de Petri contendo Potate Dextrose Ágar para bolores e leveduras e Plate Count Ágar para aeróbios mesófilos.

Os manipuladores espirraram sob as placas destinadas a este fim e os cabelos manuseados e separados para análise foram sobrepostos sob as placas contendo o meio.

O pano e a esponja de uso contínuo estavam umedecidos, devido ao uso, e foram comprimidos manualmente com o auxílio de uma pinça estéril para retirada do líquido remanescente a ser analisado.

Os resultados obtidos foram comparados às especificações ou recomendações propostas por órgãos oficiais ou entidades científicas conceituadas, como a *American Public Health Association* (APHA).

### 3. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados apresentados nas “Figuras 2 e 3” foram determinados baseados em situações cotidianas a fim de avaliar quão eficiente foi a higienização, no momento em que o manipulador espirrou, higienizou as mãos, utilizou adornos como anel (não permitidos) ou não protegeu adequadamente os cabelos com touca.

No segundo momento, a proposta do trabalho foi avaliar ações como ir ao banheiro, tocar na maçaneta e no lixo, além de averiguar as condições higiênicas do piso onde ocorre a manipulação de alimentos, para demonstrar que o alimento ou equipamento que entrar em contato com o mesmo deve ser descartado ou no caso de equipamentos, higienizado.



Figura 2: Resultados das análises microbiológicas de adornos e manipulador

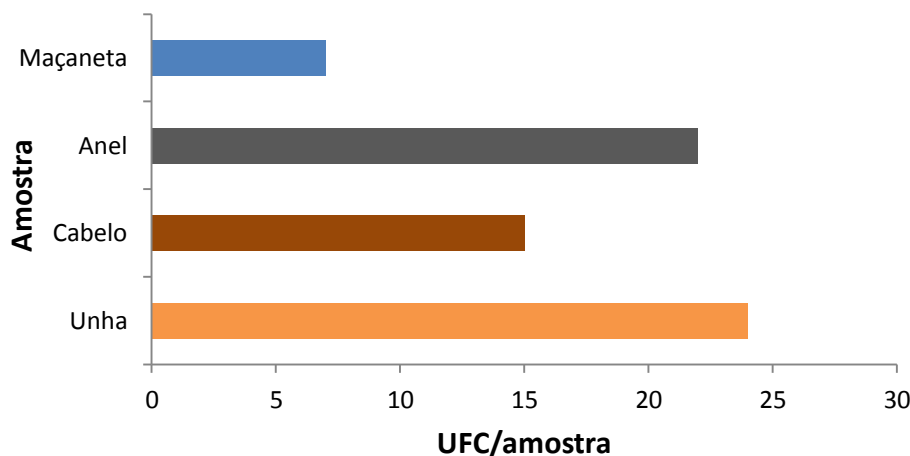
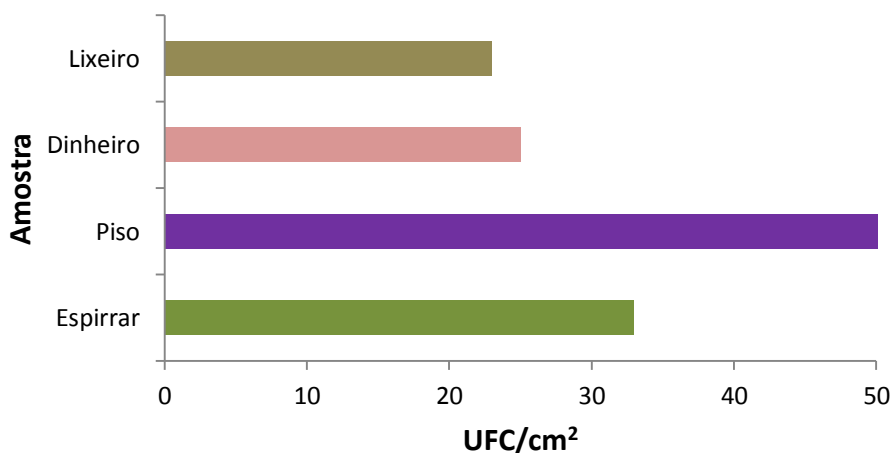


Figura 3: Resultados das análises microbiológicas de superfícies e hábitos de higiene na manipulação de alimentos



Para realizar a higienização de equipamentos e superfícies, o manipulador utiliza esponjas e em alguns casos panos (apesar deste último ser proibido pela legislação). No entanto, a literatura sugere o uso de esponjas separadas para equipamentos e superfícies, bem como a troca constante, o que não ocorre no dia-a-dia. A consequência deste processo é agravada por resíduos aderidos a superfície da esponja úmida. A situação reportada contribui como meio ideal para o desenvolvimento de microrganismos além de servir como reservatório e veículo de transferência de microrganismos responsáveis por contaminações cruzadas.

A fim de averiguar tal situação, foram realizadas análises microbiológicas com espoja e pano de higienização de uso geral. A “Figura 4” apresenta o resultado referente à análise da esponja.

Organização



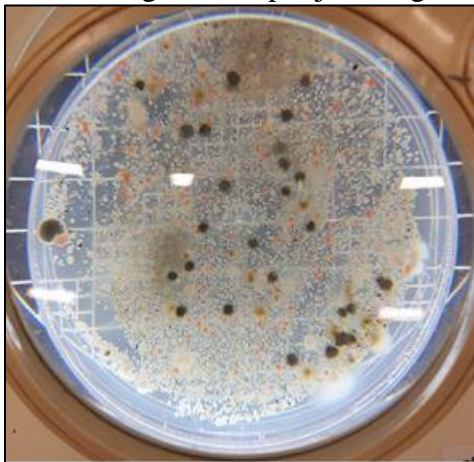
Promoção







Figura 4. Análise microbiológica da esponja de higienização de uso geral



A higiene das mãos é um procedimento importante, pois entra em contato direto com o alimento enquanto manipulados, seja em casa, na indústria ou em estabelecimentos, representando fontes de contaminação de coliformes totais ou até mesmo coliformes termotolerantes.

Neste estudo o resultado das análises microbiológicas das mãos de manipuladores apresentou valores inferiores ao que preconiza a legislação ( $10^2$  UFC/mão), demonstrando condições higiênicas satisfatórias dos manipuladores (APHA, 2005). No entanto, vale ressaltar que esta inocuidade será garantida, desde que a higienização das mãos ocorra com frequência.

Diante do exposto, pode-se constatar a importância do manipulador na qualidade final do alimento, bem como seus hábitos de higiene. Neste contexto, apesar da eficiente higienização das mãos, a presença de microrganismos nas amostras citadas na “Figura 2” indica que as unhas compridas podem favorecer a contaminação, bem como a utilização de adornos (anel, aliança) ou o uso irregular da touca (fio de cabelo).

O ato de espirrar, manusear dinheiro ou lixo, também corrobora com a contaminação de alimentos, reforçando a necessidade das capacitações sobre boas práticas na manipulação de alimentos e a conscientização do manipulador frente ao que foi abordado.

Organização



Promoção





Vale ressaltar ainda, que a higienização de superfícies (o piso de estabelecimentos produtores ou manipuladores de alimentos) também deve ser aplicada de forma a atender todos os requisitos de segurança alimentar.

A “Figura 3” demonstra que a superfície do piso analisado apresenta valores superiores a 50 UFC/cm<sup>2</sup>, o que indica potencial de contaminação para alimentos ou instrumentos de trabalho que entrem em contato com esta superfície. Neste sentido, os resultados apresentados demonstram que o contato do alimento ou utensílios com o piso contaminado deve ser evitado.

Os resultados referentes à esponja “Figura 4” e o pano de higienização, apresentam elevada contaminação, não sendo possível contar o número de colônias, apesar das três diluições realizadas. Neste estudo verificou-se que as esponjas também devem passar por um processo de higienização além da troca frequente. O uso de pano de louça deve ser evitado, pois representa uma fonte de nutrientes e umidade, condições favoráveis para a multiplicação de microrganismos e por consequência a contaminação.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo apontam que o uso de adornos e os maus hábitos de higiene durante a manipulação de alimentos corroboram com a contaminação de alimentos. A multiplicação dos microrganismos pode ser reduzida ou evitada ao capacitar os manipuladores através de cursos e treinamentos sobre as boas práticas de fabricação.

A utilização de panos e esponjas por um longo período de tempo, sem higieniza-las, contribui para a contaminação de utensílios, equipamentos, superfícies além de colaborar com a contaminação cruzada.

Os acadêmicos destacaram que é imprescindível que treinamentos sobre higiene sejam realizados com frequência para profissionais desta área. Além disto, ficou evidente a importância de enfatizar o primordial papel do Engenheiro de Alimentos, que dentre as inúmeras atribuições, é responsável por garantir a segurança dos alimentos e a saúde do consumidor.

#### *Agradecimentos*

Agradecemos à Universidade Regional de Blumenau - FURB e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA; AWWA; WEF. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 2005. Washington.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n. 3, p.291-313, dez. 2002.

FEGLO, P, SAKYI, K. Bacterial contamination of street vending food in Kumasi, Ghana. J Med Biomed Sci., v. 1, n. 1, p. 1-8, 2012.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





FERNANDEZ, E. R. P, MARQUES, L. F. F. O, ALAHMAR, M, SANTOS, M. N, LIMA, T. R. C. Investigação das mãos dos manipuladores de alimentos de entidades sociais de São José do Rio Preto, SP. Hig Aliment., v. 26. n. 212, p. 149-53, 2012.

GERMANO, P. M. L, GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária dos alimentos. 3. ed. São Paulo: Manole; 2008.

MAISTRO, L. C.; HIRAYAMA, K. B.; MARTINELLI, R. M. Controle de qualidade higiênico-sanitária no processo de produção de alimentos através da detecção de Staphylococcus aureus em mãos de manipuladores. Rev. Nutr. Pauta, v. 75, p. 38-42, 2005.

PINHEIRO M.B., WADA T.C., PEREIRA, C.A.M. Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos, SP. Rev Simbio-Logias, v. 3, n. 5, p. 115-24, 2010.

RUBIN, F. H, CERBARO, K, NAUMANN, V, BRUNELLI, A. V, COSER, J. Avaliação microbiológica das mãos, utensílios, e superfície dos manipuladores de alimentos em entidades do banco de alimentos de Cruz Alta. In: Anais do 17º Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 15ª Mostra de Iniciação Científica e 10º Mostra de Extensão; 2012 nov 6-8; Cruz Alta, Bahia. Cruz Alta: Unicruz; 2012. 4 p.

SANTOS, M. O. B, RANGEL, V. P, AZEREDO, D. P. Adequação de restaurantes comerciais às boas práticas. Hig. Aliment., v. 24 n.190, p.44-9, 2010.

SOUZA, G. C, SANTOS, C. T, ANDRADE, A. A, ALVES, L. Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos. Cienc Saude Coletiva, v.20, n.8, p. 2329-2338, 2015.

SVEUM, W. H. et al. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: VANDERZANT.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





## **EXPERIMENTAL ACTIVITY IN TEACHING MICROBIOLOGY IN FOOD ENGINEERING**

**Abstract:** *Knowledge about food microbiology helps the academic discover the influence of microorganisms on food quality and safety. In the teaching-learning process, practical activity assists theory in the construction of scientific thinking. Thus, the present work aimed to develop a teaching strategy aimed at reporting the theoretical content to practical activities capable of increasing the efficiency of teaching-learning methods by up to 95%. The proposal was applied in the discipline of Food Hygiene and Legislation II of the Regional University of Blumenau encouraging students to evaluate the efficiency of hygiene in different routine situations in food handling, through the microbiological tests of hands and surfaces. , To discuss through a critical analysis of good manufacturing practices in food handling and how much they favor in combating contamination. The results obtained indicated that the hygienization of the manipulator is determinant in food control or contamination. Faced with negative results, academics discussed strategies to contribute in this area as professionals and citizens.*

**Key-words:** *Teaching-Learning, Food Safety, Practical class.*

Organização



Promoção

