



EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE UMA MICROCERVEJARIA

STEURER, Fabiane¹; CASALINI, Júlia¹; LEITÃO, Angelita Machado²; BARBOSA, Eliane Gouvea²; MACHADO, Mirian Ribeiro Galvão²

¹Acadêmicas do Curso de Química de Alimentos. Dept^o de Ciência de Alimentos/DCA- Universidade Federal de Pelotas - Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900.

Email: fab_i_ajuri@hotmail.com; casalinijulia@hotmail.com

²Docentes do Dept^o de Ciência dos Alimentos – DCA/UFPEl - Email: angelita.leitao@gmail.com; eli.gbarbosa@gmail.com; miriangalvao@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Na indústria de alimentos a higienização tem como objetivo obter produtos alimentícios de qualidade satisfatória, não oferecendo quaisquer riscos à saúde do consumidor. Uma higienização eficiente é o resultado de um conjunto de fatores, onde se destaca a aplicação de energia química, mecânica e térmica, além do tempo de contato usado no procedimento, o tipo de resíduo a ser removido, a concentração do produto, a qualidade da água empregada, os métodos de higienização aplicados e os tipos de contaminação microbiológica possível (Santos, 2004).

A limpeza e a sanitização dos equipamentos são operações fundamentais no controle sanitário em indústrias alimentícias (Andrade & Martyn, 1996). Uma limpeza eficiente inclui a pré-lavagem com água, a aplicação do detergente e o enxágüe com o objetivo de remover os resíduos orgânicos e minerais das superfícies. A sanitização visa à eliminação de microrganismos patogênicos e a redução dos alteradores, até níveis considerados seguros (Santos, 2004).

A cerveja não é potencialmente um bom meio para o crescimento de microrganismos devido a fatores intrínsecos como baixos pH e potencial de oxido-redução, conteúdo de nutrientes relativamente baixo, presença de etanol e de iso-humulonas (Haj-Isa, 2000). Segundo Venturini Filho (2005) os microrganismos que trazem maiores problemas para a cerveja são as bactérias lácticas (*Lactobacillus*, *Pediococcus*), bactérias acéticas (*Acetobacter*, *Gluconobacter*), Enterobactérias (*Escherichia*, *Aerobacter*) entre outras, além de leveduras selvagens *Saccharomyces* (*Brettanomyces*, *Cândida*, *Piccha*, entre outras) as quais produzem produtos de *off flavor*.

Segundo Reinold (1997) os métodos de higienização utilizados em uma cervejaria são os seguintes: limpeza manual (esfregaço); limpeza por circulação; limpeza por imersão; limpeza por alta pressão (bomba lava-jato) e limpeza por espumas. Dentre os detergentes alcalinos e sanitizantes utilizados destacam-se o NaOH (1,5 a 4%) e o ácido peracético associado ao peróxido de hidrogênio (0,2 a 1%) os quais são utilizados na sala de cozimento (tinhas, filtro, cozinhador de mosto),

tubulações, tanques de fermentação e/ou maturação, trocador de calor, filtro, enchedora, barris e mangueiras.

O detergente alcalino (NaOH) é utilizado para deslocamento de resíduos por emulsificação, saponificação e peptização, além de ter ação bactericida (Evangelista, 1987). O sanitizante ácido peracético/peróxido de hidrogênio possui (nas concentrações indicadas) excelente ação sanificante, ótima atividade esporicida, ação em baixas temperaturas, não é corrosivo ao aço inox e ao alumínio, rápida decomposição após o uso, dispensa enxágüe final, apresenta baixo efeito residual e forma ácido acético, oxigênio e água (Reinold, 1997; Santos, 2004).

Objetivou-se avaliar a eficiência dos agentes de limpeza e sanitização em alguns equipamentos da linha de produção de uma microcervejaria.

2.MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de diferentes equipamentos na linha de produção de cerveja, sendo estes o fermentador, trocador de calor, enchedora e tanque de fermentação/maturação.

A coleta foi realizada imediatamente após a limpeza feita nos equipamentos conforme procedimentos operacionais adotados na empresa e descritos a seguir.

O fermentador, tanque de fermentação e maturação foram limpos manualmente com uso de esponja e detergente neutro (comercial). Após foi realizada limpeza por circulação com NaOH 3%, seguido de lavagem com água, e sanitizante (ácido peracético/peróxido de hidrogênio a 0,3%), com 20 minutos de circulação em cada etapa, utilizando o processo “cleaning in place” (CIP). Este procedimento também foi adotado no trocador de calor e enchedora, salientando-se que no último foi executada manualmente.

O procedimento utilizado na coleta das amostras dos equipamentos foi a técnica do esfregaço em superfície, através de “swab”, em uma área de 10x10cm (100cm²). O “swab” estéril foi aplicado com pressão, numa inclinação aproximada de 45° na superfície do equipamento, com movimentos da esquerda para direita e de cima para baixo, de modo que toda a superfície do algodão entrasse em contato com a amostra (Silva et al., 2007). O material coletado, em cada swab, foi imerso em tubo de ensaio contendo 10mL de solução salina peptonada estéril, com posterior quebra da haste manuseada, evitando uma contaminação externa. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFPel, para análise imediata.

Foram realizadas a contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de bolores e leveduras, e contagem de coliformes totais e fecais (termotolerantes), de acordo com Silva et al. (2007) sendo os procedimentos metodológicos descritos a seguir.

A contagem de bactérias mesófilas deu-se após o período de incubação de 48 horas a 37°C, das placas em duplicata, contendo ágar padrão (PCA) pela técnica de “pour plate”, obtendo-se o resultado em unidades formadoras de colônias por centímetro quadrado.

A contagem de bolores e leveduras, foi realizada após incubação das placas por 5 dias a 25°C, em placas contendo ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado. O resultado foi expresso em unidades formadoras de colônias por centímetro quadrado.

A contagem de coliformes foi realizada a partir de alíquotas das diluições, que foram inoculadas em séries de três tubos contendo caldo lauril sulfato triptose (CLST), após incubação a 37°C por 48 horas. Os tubos positivos, com crescimento e produção de gás, foram repicados para tubos contendo caldo lactose bile verde brilhante (LBVB) e caldo *Escherichia coli* (EC), depois de incubados a 37°C e 45°C por 48 horas, para a determinação de coliformes totais e fecais, respectivamente. O resultado foi expresso como positivo ou negativo, em função da presença ou ausência de gás nos tubos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o resultado das análises microbiológicas realizada nos equipamentos envolvidos no processamento de fabricação de cerveja.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas de equipamentos da linha de produção em microcervejaria

EQUIPAMENTO	Bactérias aeróbias mesófilas* (UFC/cm ²)	Coliformes totais	Coliformes a 45°C (termotolerantes)	Mofos e leveduras* (UFC/cm ²)
Trocador de calor (entrada)	4,5x10 ²	Negativo	Negativo	1,8x10 ²
Trocador de calor (saída)	INC	Negativo	Negativo	5,0x10 ¹
Fermentador	2,1x10 ²	Negativo	Negativo	<10 Est
Tanque de maturação	<10 Est	Negativo	Negativo	<10 Est
Enchedora (entrada)	<10 Est	Negativo	Negativo	1,1x10 ²
Enchedora (saída)	<10 Est	Negativo	Negativo	3x10 ¹

* análises em duplicata

Est=estimado

INC=incontável

Verificou-se uma variação na contagem de bactérias aeróbias mesófilas de <10 a 4,5x10² UFC/cm² e de bolores e leveduras de <10 a 5,0x10¹ UFC/cm² em todos os equipamentos. A variabilidade nos resultados indica deficiência nos procedimentos de higiene, bem como falta de padronização dos mesmos. Cunha et al. (2000) avaliaram mesófilas aeróbias em equipamentos de indústrias de polpas de frutas e constataram variações na contagem das mesmas, associando este fato a procedimentos deficientes de higienização dos equipamentos.

Dentre os equipamentos analisados o que apresentou as condições menos satisfatórias de higienização foi o trocador de calor, apresentando um número excessivo de bactérias aeróbias mesófilas, bem como de bolores e leveduras. Este fato indica deficiência no processo de higienização, sendo bastante relevante, já que o equipamento tem contato direto com o produto.

O tanque de maturação foi o equipamento que apresentou as melhores condições de higiene, o que pode ser atribuído ao procedimento de limpeza que é realizado de modo mais eficiente pelo maior contato em virtude da ergonomia do equipamento que permite um maior acesso e facilidade de limpeza.

A legislação brasileira não estabelece padrões para a contagem de microrganismos em equipamentos, porém segundo Cunha et al. (2000) o equipamento após limpeza e sanitização não deve conter mais de 100 colônias por área superficial amostrada. Os valores detectados encontram-se fora deste parâmetro, em 50% e 33,3% dos equipamentos amostrados para mesófilas aeróbias e bolores e leveduras, respectivamente. Estes valores podem causar prejuízos a qualidade do produto final, principalmente quanto a presença de leveduras selvagens. Carvalho et al. (2006) mencionam que leveduras selvagens podem causar defeitos como formação de película superficial, produção de turbidez, desenvolvimento de odor e sabor estranhos, além de fermentação com desvio na atenuação.

Estes dados denotam a necessidade de uma melhor higienização nos equipamentos, sugerindo um aumento da concentração e tempo de exposição aos agentes de limpeza, indicando que os procedimentos adotados não foram eficientes.

4. CONCLUSÃO

Os procedimentos adotados não foram eficientes na higienização dos equipamentos na linha de produção da microcervejaria devendo serem revisados ou alteradas as técnicas em uso atualmente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N. J.; MARTYN, M. E. L. **Limpeza e sanitização na indústria de alimentos**. Viçosa: Imprensa Universitária. 1996. 39p.

CARVALHO, G. B. M.; BENTO, C. V.; SILVA, J. B. A. Elementos biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 1º parte – as leveduras. **Revista Analytica**, n.25, p. 36-42, 2006.

CUNHA, V. A.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; OLIVEIRA, M. E. B.; MUNIZ, C. R. Diagnóstico das condições higiênico-sanitárias dos equipamentos utilizados em três fábricas de polpa de fruta congelada da região metropolitana de Fortaleza. **Bol. CEPPA**, v. 18, n.2, p. 171-176, 2000.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2001.

HAIJ-SA, N. M. A. **Estudo do uso de conservadores associados a tratamento térmico brando na preservação de cerveja à temperatura ambiente**. 2000. f. 133. Tese (doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, São Paulo.

REINOLD, M. R. **Manual Prático de cervejaria**. São Paulo: ADEN Editora e Comunicações Ltda. 1997. 213p.

SANTOS, L. P. dos **Procedimentos de higienização de equipamentos e utensílios em indústria de maionese de pequeno porte**. 2004. Trabalho de

conclusão de curso. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Católica de Goiás "UCG". Disponível em:

http://agata.ucg.br/formularios/site_docente/maf/lauro/TCCs/pdf/TCC_Luciana.pdf
>. Acesso em: agosto de 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 2007.

VENTURINI-FILHO, W. G. **Tecnologia de Bebidas**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2005. 550p.