Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica

(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

IMPLEMENTAÇÃO DO CIP EM UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA

IMPLEMENTATION OF CIP IN A FOOD COMPANY

Gabriela de Oliveira Soares, Isabella Schmidt Seto, Marco Aurélio Zenardi Domingues

Faculdade de São Bernardo do Campo, Curso de Engenharia de Produção
email de contato: isabella085schmidt@gmail.com

RESUMO — *Este trabalho apresenta uma proposta de implementação de um sistema Clean-in-Place (CIP) em uma empresa do setor alimentício, com foco na melhoria dos procedimentos de higienização de equipamentos produtivos. A problemática estudada está relacionada à ocorrência de biofilmes em um mixer utilizado na produção de bolinhos e às limitações do método de limpeza manual, caracterizado por elevado tempo de parada, consumo de recursos e variabilidade nos resultados. A pesquisa foi desenvolvida como estudo de caso, de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa e caráter exploratório e descritivo. Foram analisados o processo produtivo, os procedimentos atuais de limpeza, os pontos críticos de contaminação e os parâmetros necessários para uma proposta conceitual de CIP. Os resultados estimados indicam redução do tempo de higienização de aproximadamente 3 horas para 1,5 hora por ciclo, redução de 75% da mão de obra direta, 50% do consumo de água e 40% do consumo de produtos químicos. O investimento estimado situa-se entre R$ 80.000 e R$ 250.000, com payback projetado entre 12 e 24 meses. Conclui-se que a adoção do CIP apresenta viabilidade técnica e econômica, além de contribuir para a padronização, rastreabilidade, segurança microbiológica e eficiência operacional.*

Palavras-chave: Clean-in-Place; Automação Industrial; Indústria Alimentícia.

ABSTRACT — *This study presents a proposal for implementing a Clean-in-Place (CIP) system in a food industry company, focusing on improving the sanitation procedures of production equipment. The problem investigated is related to biofilm formation in a mixer used in the production of snack cakes and to the limitations of manual cleaning, characterized by long downtime, high resource consumption and variability in cleaning results. The research was developed as an applied case study with a qualitative and quantitative approach and exploratory and descriptive character. The production process, current cleaning procedures, critical contamination points and the parameters required for a conceptual CIP proposal were analyzed. The estimated results indicate a reduction in cleaning time from approximately 3 hours to 1.5 hours per cycle, a 75% reduction in direct labor, a 50% reduction in water consumption and a 40% reduction in chemical consumption. The estimated investment ranges from R$ 80,000 to R$ 250,000, with a projected payback of 12 to 24 months. The adoption of CIP is therefore considered technically and economically feasible, contributing to standardization, traceability, microbiological safety and operational efficiency.*

Keywords: Clean-in-Place; Industrial Automation; Food Industry.

ISSN 2317-1316

1 - INTRODUÇÃO

No cenário operacional atual da indústria de processos, a garantia da segurança dos alimentos e a conformidade com rigorosos padrões sanitários configuram-se como pilares essenciais para a sustentabilidade e a viabilidade das operações industriais. Nesse contexto, a empresa Gabrisbellas Foods, de grande porte e atuante no setor alimentício desde 2002, com produção de bolos, bolinhos e biscoitos para os mercados nacional e internacional, passou a enfrentar desafios relacionados à higienização e sanitização de seus equipamentos produtivos.

A problemática tornou-se mais evidente após a identificação do crescimento de biofilme, estrutura formada pela adesão e proliferação de microrganismos envolvidos por uma matriz polimérica extracelular, nas paredes internas de um mixer responsável pela homogeneização da massa utilizada na produção de bolinhos. Esse evento resultou na contaminação do processo produtivo, ocasionando o bloqueio imediato de toneladas de produtos e evidenciando a necessidade da implementação de um sistema de limpeza mais eficiente, padronizado e confiável.

Atualmente, os procedimentos de higienização adotados pela empresa baseiam-se predominantemente em operações manuais, envolvendo desmontagem de equipamentos e dosagem manual de agentes químicos. Esse modelo apresenta limitações relevantes, como elevados tempos de parada operacional (downtime), maior consumo de recursos e variabilidade nos resultados de limpeza, decorrentes principalmente da dependência da execução humana e da dificuldade de controle das variáveis operacionais. Estudos na área de higiene industrial alimentícia indicam maior probabilidade de permanência de resíduos e microrganismos em superfícies de difícil acesso, favorecendo a formação de biofilmes e elevando os riscos de contaminação cruzada (LERICHE; CARPENTIER, 2000).

Diante desse cenário, o sistema Clean-in-Place (CIP) destaca-se como uma solução tecnológica estratégica para a indústria alimentícia. O CIP consiste em um método automatizado de limpeza das superfícies internas de tubulações, tanques e equipamentos de processo, realizado sem a necessidade de desmontagem do maquinário. O processo baseia-se na circulação controlada de água, soluções químicas e agentes sanitizantes, sob condições previamente definidas de turbulência, temperatura, concentração e tempo, favorecendo maior eficiência, repetibilidade e segurança microbiológica.

ISSN 2317-1316

Assim, esta pesquisa apresenta uma proposta conceitual para implementação de um sistema CIP aplicado ao processo produtivo da empresa estudada, visando otimizar os procedimentos de higienização, reduzir riscos de contaminação, aumentar a eficiência operacional e assegurar maior conformidade com os padrões sanitários exigidos pela indústria alimentícia.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvido por meio de um estudo de caso em uma empresa do setor alimentício. A metodologia foi estruturada para compreender o processo de higienização existente e, a partir desse diagnóstico, elaborar uma proposta conceitual de implementação do sistema CIP.

2.1 Caracterização do processo produtivo

Inicialmente, foi considerado o mapeamento do processo produtivo, com foco na linha de produção de bolinhos, na qual foi observada a problemática que fundamenta o estudo. Foram considerados equipamentos críticos, como o mixer, pontos suscetíveis à formação de biofilmes, fluxos de produção e etapas de higienização existentes, além de indicadores como tempo de lavagem e consumo de produtos químicos. Essa etapa contempla observação direta in loco, análise de fluxogramas e entrevistas com operadores e responsáveis técnicos.

2.2 Análise dos procedimentos atuais de higienização

Foram considerados o tempo de parada (*downtime*), consumo de água e produtos químicos, frequência de limpeza e variabilidade dos resultados. Os dados previstos para análise incluem registros operacionais, cronoanálise das atividades de limpeza e relatórios internos de qualidade e não conformidades.

2.3 Investigação da formação de biofilmes

Foi realizada uma análise teórica e técnica dos mecanismos de formação de biofilmes, das condições favoráveis ao seu desenvolvimento e dos impactos sobre a segurança dos alimentos. Essa etapa fundamenta-se em revisão bibliográfica, artigos científicos, normas, literatura técnica e, quando disponíveis, dados microbiológicos fornecidos pela empresa.

ISSN 2317-1316

2.4 Desenvolvimento da proposta de implementação do CIP

Com base nas etapas anteriores, foi estruturada uma proposta conceitual contemplando a definição dos circuitos de limpeza, a seleção dos parâmetros operacionais — tempo, temperatura, concentração e vazão —, a escolha de detergentes e sanitizantes e a configuração do sistema, incluindo tanques, bombas, tubulações e automação. Também foram considerados o layout da planta, a integração com os equipamentos existentes e as normas sanitárias aplicáveis.

2.5 Avaliação e tratamento dos dados

A avaliação foi estruturada por meio de comparação entre o método manual e o sistema proposto, considerando redução do tempo de limpeza, economia de água e insumos químicos, eficiência microbiológica e segurança operacional. Foram utilizados indicadores de desempenho (KPIs), estimativas técnicas e operacionais, tabelas comparativas e avaliação do desempenho antes e após a proposta de implementação.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do processo produtivo permitiu identificar como principais pontos críticos de contaminação microbiológica os misturadores, tubulações, silos de armazenamento e superfícies de contato direto com a massa. Esses equipamentos apresentam condições favoráveis à formação de biofilmes, especialmente pela presença de resíduos orgânicos, umidade e limitações de acesso para a higienização manual.

A avaliação do método atual evidenciou um processo predominantemente manual, com duração média de 2 a 3 horas por ciclo e utilização de 2 a 4 operadores por equipamento. O consumo médio estimado foi de 800 a 1.200 litros de água por ciclo, acompanhado de uso não padronizado de produtos químicos.

Com a proposta de implementação do CIP, o tempo de higienização passa para aproximadamente 60 a 90 minutos por ciclo, representando redução estimada de 50% a 60% no tempo de parada. A automação permite a operação com apenas um operador para monitoramento, reduzindo a mão de obra direta e aumentando a disponibilidade produtiva.

ISSN 2317-1316

Também foi estimada redução de aproximadamente 30% a 50% no consumo de água, associada à recirculação das soluções de limpeza, e de 20% a 40% no consumo de produtos químicos. Em termos de investimento, o sistema foi estimado entre R$ 80.000 e R$ 250.000, com payback projetado entre 12 e 24 meses.

Tabela 1 – Comparação entre o processo atual e o sistema CIP proposto

Indicador	Método atual	CIP proposto	Redução
Tempo de limpeza (h)	3,0	1,5	50%
Mão de obra (hh)	4	1	75%
Gasto MOD (R$)	600	150	75%
Água (L)	1.200	600	50%
Químicos (R$)	300	130	40%

Fonte: Próprios autores, com base nos dados do estudo (2026).

Os resultados estimados demonstram potencial de economia mensal entre R$ 3.000 e R$ 8.000 em mão de obra, dependendo da frequência de higienização e do número de equipamentos envolvidos, além de economia adicional entre R$ 1.500 e R$ 5.000 em insumos. A eficiência de limpeza foi estimada em redução superior a 90% da carga microbiológica, associada à maior eficácia na remoção de biofilmes. Esses resultados devem ser interpretados como estimativas do estudo, uma vez que a pesquisa também reconhece limitações relacionadas à disponibilidade de dados operacionais, informações confidenciais e eventual ausência de implementação prática.

A padronização e a rastreabilidade das etapas de higienização constituem ganhos adicionais. Ao controlar automaticamente os parâmetros do ciclo, reduz-se a dependência da execução individual do operador e torna-se possível registrar as condições de cada limpeza. Dessa maneira, o CIP contribui não somente para a produtividade, mas também para a confiabilidade e a segurança do processo.

4 – CONCLUSÃO

O estudo do processo produtivo da Gabrisbellas Foods permitiu identificar pontos críticos de contaminação microbiológica, principalmente em misturadores, tubulações, silos de armazenamento e superfícies em contato direto com as massas. A presença de resíduos

ISSN 2317-1316

orgânicos, umidade e áreas de difícil acesso torna o processo manual menos eficiente, favorecendo a formação de biofilmes e aumentando os riscos de contaminação.

A implementação proposta do sistema Clean-in-Place mostrou-se uma alternativa eficiente para melhorar o processo de higienização. Com a automação, o tempo estimado de limpeza cai para cerca de 60 a 90 minutos por ciclo e passa a exigir apenas um operador para monitoramento. Além da redução da mão de obra e das paradas produtivas, o CIP apresenta potencial de economia de água e produtos químicos.

Do ponto de vista de qualidade e segurança, a proposta favorece a padronização, o controle e a rastreabilidade das etapas de higienização, reduzindo falhas humanas e aumentando a confiabilidade operacional. Embora o investimento inicial estimado seja significativo, entre R$ 80.000 e R$ 250.000, o payback projetado entre 12 e 24 meses indica viabilidade econômica dentro das premissas adotadas no estudo.

Em síntese, a implementação do sistema CIP representa uma estratégia para otimizar a produção, reduzir custos e aumentar a segurança dos alimentos, demonstrando a importância da aplicação de tecnologias automatizadas em processos industriais que exigem produtividade, padronização e qualidade.

5 – REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 301, de 21 de novembro de 2019.Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br. Acesso em: 14 maio 2026.

BERTOLINO, Marco. Gerenciamento da Qualidade na Indústria Alimentícia: Ênfase na Segurança dos Alimentos. São Paulo: Manole, 2010.

DAVENPORT, Thomas. Reengenharia de Processos: Como Inovar na Empresa através da Tecnologia da Informação. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

GROOVER, Mikell. Automação Industrial e Sistemas de Manufatura. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MORAES, Cícero; CASTRUCCI, Plínio. Engenharia de Automação Industrial. São Paulo: Érica, 2007.

NISE, Norman. Engenharia de Sistemas de Controle. Porto Alegre: Bookman, 2012.

OGATA, Katsuhiko. Engenharia de Controle Moderno. São Paulo: Pearson, 2010.

SEBORG, Dale. Process Dynamics and Control. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2010.