

MEMORANDO DE OFERTA TECNOLÓGICA

Nº PEDIDO INPI BR 10 2015 010037 0
DEPÓSITO EM 04/05/2015

DESENVOLVIMENTO DE UM FERMENTADOR MULTIFUNÇÕES EM AÇO INOX COM CONTROLE DE TEMPERATURA E DE PRESSÃO E COM SISTEMA ACOPLADO DE GASEIFICAÇÃO, MICROFILTRAÇÃO, ENGARRAFAMENTO DE BEBIDAS CARBONATADAS E HIGIENIZAÇÃO *CLEAN-IN-PLACE*

Inventores

Alessandro Nogueira, João Carlos Gomes, Ivo Mottin Demiate, Frederico Koch Fernandes de Souza, Gabriel Coelho, Herique Jaster, Aline Alberti

Requerente

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento
Engenharia de Alimentos (DEALIM)

RESUMO

Desenvolvimento de um **fermentador** descontínuo com multifunções, fabricado em **aço inoxidável** de uso alimentício com **sistema acoplado** para gaseificação, microfiltração e engarrafamento de bebidas carbonatadas ou não carbonatadas, sendo **desmontável** para transporte ou higienização pelo método CIP (*Clean-In-Place*).

DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Os fermentadores descontínuos são utilizados para a elaboração de bebidas alcoólicas (cervejas, espumantes, sidra, vinhos e frisantes), consistente em uma estrutura em aço-carbono ou aço inoxidável cilíndrica cônica com sistema de resfriamento (serpentina ou camisa com água refrigerada), gaseificação artificial, visor externo de nível, válvula de segurança para pressão, torneira e válvulas auxiliares.

Hoje, no mercado existem os seguintes problemas:

- Inexistência de fermentadores descontínuos com multifunções;
- Falta de equipamentos para pequena escala de produção de bebidas que garantam qualidade do produto final;
- Alto custo dos equipamentos;
- Maior espaço físico para acomodar todos os equipamentos.

A fim de solucioná-los foi desenvolvido e testado um protótipo de 30 litros em aço inoxidável AISI 304 polido, parte externa e interna, conforme Figura 1 abaixo:

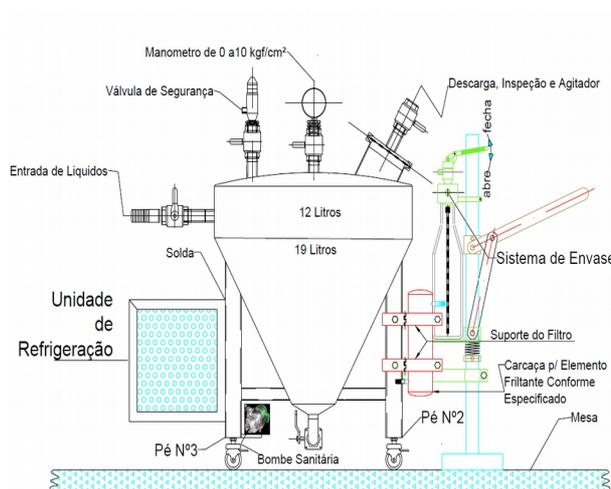


Figura 1. Vista frontal do fermentador multifunções.

O protótipo desenvolvido possui válvulas, rodízios de tamanho padrão ao de uso industrial. O sistema de filtração e de envase foram dimensionados para o tamanho do equipamento.

ASPECTOS INOVADORES

O fermentador pode ser utilizado para formular e desenvolver novas bebidas, devido ao seu tamanho e funcionalidade.

Com o sistema de temperatura, filtração e gaseificação é possível que a bebida seja servida

diretamente do fermentador, como uma chopeira, pela torneira de amostragem.

O equipamento possui ajuste do tamanho da garrafa e funcionamento isobarométrico (com perda mínima do gás carbônico dissolvido).

Após o término da utilização, o equipamento é preenchido com água e produtos para a limpeza pelo método *clean-in-place*.

Tem baixo custo físico e operacional, e é útil para a produção de bebidas em micro, pequena e média escala.

É direcionado principalmente para pequenos produtores, para a produção, bem como para testes, desenvolvimento e elaboração de formulação de bebidas com elevado grau de qualidade.

VANTAGENS COMPETITIVAS

- Controle de temperatura;
- Controle de pressão;
- Sistema acoplado de operações unitárias compactas (gaseificação, microfiltração, engarrafamento) de bebidas carbonatadas;
- Higienização pelo método *clean-in-place*;
- Menor tempo das operações de processamento e higienização;
- Menor volume de produtos para higienização independentemente de sua escala;
- Monitoramento de parâmetros simultâneos que garantem o controle do padrão de qualidade na fabricação de bebidas não alcoólicas em escalas de produção micro, pequena e média.

GRAU DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA

O protótipo do fermentador de 30 litros, foi fabricado em aço inoxidável AISI 304 (uso alimentício), **com sistema acoplado para gaseificação**, microfiltração e engarrafamento de bebidas carbonatadas ou não carbonatadas.

Devido por ser de pequeno volume e ter fundo cônico foi estabelecido com 60º de ângulo (facilitando a sedimentação e retirada das leveduras) a maior parte do fermentador, consistindo em um formato cônico, como observado nas vistas frontais e laterais da Figura 1. No final do cone há uma válvula esfera (inox 304) utilizada para retirada de sedimentos e da borra de leveduras (Figura 1). O sistema de resfriamento constitui de uma tubulação com gás refrigerante (R134a) na camisa do tanque, revestida com espuma expansiva de poliuretano para isolamento térmico. A unidade de refrigeração, observada na Figura 1, consiste em motor elétrico (220 V) fixado na estrutura do equipamento, o qual funciona mediante sensor de temperatura (interior do equipamento) ligado a um controlador eletrônico na unidade de refrigeração. Como medida de segurança, um segundo termômetro analógico está ligado no interior do fermentador.

A temperatura mínima fica em zero grau centígrados. A espessura das chapas de inox 304 é de 1,5 mm e o seu *design* possibilita uma resistência à pressão interna de até 10bar, viabilizando a regulagem para qualquer tipo de bebida fermentada, sendo gaseificada parcialmente ou totalmente de forma natural, ou seja, no caso de espumantes pode-se evitar completamente a perda de gás carbônico e

consequentemente dos compostos voláteis que são arrastados pela liberação de gás carbônico (CO₂) pelo batoque, com perdas significativas do aroma.

Na parte superior do fermentador existe uma válvula regulável para a pressão interna desejada, onde o excesso de gás é liberado por esta válvula. Ainda há um manômetro analógico acoplado com escala de 0 a 10 bar com a finalidade de monitorar a carbonatação.

No fundo do fermentador está acoplado um dispositivo para gaseificação artificial em aço inox com micro perfurações. Uma válvula esfera com espiga liga-se a uma válvula de baixa pressão no cilindro de gás carbônico.

Na Figura 1, em um dos suportes (perna) do fermentador está acoplada uma carcaça de filtração em aço inox, na qual podem ser utilizados elementos filtrantes de 1,0; 0,5 e 0,22 µm. Após a retirada da borra e de leveduras pelo fundo cônico do fermentador, uma tubulação de mangueira atóxica pode ter clarificação e necessidade de homogeneização do líquido, sendo que o sistema pode ser utilizado sem a presença do filtro e com retorno para o fermentador com o uso da bomba sanitária (0,25 CV) do sistema CIP.

A unidade de engarrafamento está acoplada no outro suporte (perna) do fermentador, conforme vista frontal da Figura 1. Este equipamento possui ajuste do tamanho da garrafa e tem funcionamento isobarométrico (sem perda ou com perda mínima do gás carbônico dissolvido). A garrafa é colocada e travada no suporte do sistema de engarrafamento. Após expelir o oxigênio e saturar o interior da garrafa com gás carbônico,

abre-se uma válvula e lentamente inicia-se o enchimento da garrafa, sendo que quando está cheia, a válvula é fechada, e é destravada e rapidamente fechada hermeticamente (rolha ou tampa metálica), o qual ocorre conectada no fundo com a unidade de filtração e por pressão de gás carbônico, o líquido passa pelo filtro e pode voltar para o fermentador ou ser direcionada para o engarrafamento.

Em caso da utilização de agentes em temperatura próxima a zero grau centígrado, o que possibilita uma perda mínima de gás. Após o término e início da utilização, o equipamento pode ser preenchido com água e produtos para a limpeza pelo método *clean-inplace*.

Na parte superior do tanque há uma escotilha para acesso ao interior do tanque a qual também pode ser utilizada para inóculo de **micro-organismos**, *dry-hopping* e outros aditivos.

Na parte superior do tanque pode ser acoplado um bico spray para diminuir a necessidade de volume na operação. A circulação da solução de higienização será por todas as partes do equipamento por meio de uma bomba sanitária (Figura 1) de pequena potência (0,25 CV, 220V), acoplada no suporte (perna) do fermentador.

Uma tampa extra da escotilha pode conter um pequeno agitador com um eixo e uma pá para agitar o produto após adições ou correções, e suspender as leveduras durante a fermentação sem comprometer a anaerobiose do ambiente. Assim, podem ser feitos, por exemplo, testes de crescimento das leveduras e formas de acelerar o seu crescimento sem a necessidade de inóculos com elevadas populações.

O sistema pode ser desmontado para transporte ou higienização que pode ser feito pelo método CIP (*Clean-In-Place*) para circuito fechado, com *spray ball* (360º) conectado ao tanque (parte interna superior).

Possui monitoramento e controle da temperatura e da pressão interna (CO₂ produzido de forma natural ou adicionado artificialmente) e uma válvula de segurança regulável para a pressão.

Resultados laboratoriais. Com vistas ao desenvolvimento do referido produtos, o trabalho experimental consistiu na construção de um fermentador multifunções, primariamente produzido em ambiente laboratorial (Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos).

INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL – UEPG

A Universidade Estadual de Ponta Grossa, precisamente no Curso de Engenharia de Alimentos e no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, dispõem de laboratórios e equipamentos de processamento e científicos de pequeno, médio e de grande porte, podendo ser citados:

- Cromatógrafo Líquido de Alta eficiência (HPLC, Waters 2695);
- Texturômetro (Stable Micro Systems TA.TX Plus);
- Sistema completo de microplaca (Microplate Reader, Epoch Biotek);
- Estufa para cultura bacteriológica com controle de temperatura e agitação (Marconi, MA032/1);

- Equipamentos para processamento de produtos da maçã;
- Equipamentos para análise microbiológica de alimentos;
- Equipamentos para análises físico-química de alimentos;
- Laboratório para composição físico-química de alimentos.

APARATO EXPERIMENTAL

Para além do Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, as atividades foram suportadas pelo seguinte aparato experimental:

Caracterização Físico-Química, se for o caso

- Cromatografia Líquida;
- Análises em microplacas;
- Parâmetros de cor;
- Microscopia óptica;
- Cinéticas de fermentação.

Caracterização Elétrica e Térmica, se for o caso

-

Caracterização microestrutural, se for o caso

-

Caracterização Mecânica, se for o caso

-

Processamento de Materiais, se for o caso

-

Corrosão em Materiais, se for o caso

-

DADOS DOS INVENTORES

Alessandro Nogueira

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1998), doutorado em

Processos Biotecnológicos pela Universidade Federal do Paraná em parceria com Institut National de La Recherche Agronomique (2003) e pós-doutorado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2005 e 2007). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa atuando na área de Engenharia de Alimentos, principalmente nos seguintes temas: Tem experiência na Área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Bebidas, Tecnologia de Fermentações, Tecnologia de Frutas e Tecnologia de Produtos de Origem Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: produtos da maçã, processamento e qualidade de suco de maçã e da sidra, fermentação láctica, alcoólica, oxidativa e maloláctica, compostos fenólicos e atividade antioxidante, bioaromas, maturação e qualidade de queijos convencionais e maturados.

João Carlos Gomes

Possui graduação em Odontologia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1978), mestrado em Dentística Restauradora pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP (1985) e doutorado em Dentística Restauradora pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP (1999). Atualmente é professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. É secretário de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná.

Ivo Mottin Demiate

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1991), mestrado em Ciências - Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade de São Paulo - Esalq (1994) e doutorado em Agronomia (Energia na Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – FCA (1999). Atualmente realiza estágio sênior na Iowa State University (EUA); é Professor Associado da Universidade Estadual de Ponta Grossa com experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: amido, polvilho azedo e amido oxidado.

Frederico Koch Fernandes de Souza

Possui graduação em Engenharia de Alimentos. Bolsista Pibic/CNPq - 2010 do projeto de pesquisa; Avaliação de diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces sp* no perfil de voláteis de fermentado de maçã concluído em 2011. Bolsista Pibic/CNPq - 2011 do projeto de pesquisa; Avaliação do perfil aromático em sucos e fermentados de maçãs elaborados com frutas que apresentam defeitos fitopatológicos, concluído em 2012. Bolsista Pibic/CNPq - 2012 do projeto de pesquisa; Avaliação do efeito de diferentes operações unitárias no perfil fenólico e na atividade antioxidante de produtos da maçã; em andamento. Voluntário no projeto de extensão; Curso de extensão em Fabricação de Queijos.

Gabriel Coelho

Possui Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2015).

Herique Jaster

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2011) e mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2014).

Aline Alberti

Engenheira de Alimentos (2008), Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2011) e Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná (2014). Professora efetiva do Departamento de Engenharia de Alimentos (UEPG) e Membro do Programa de Pós-Graduação em Ciência e tecnologia de Alimentos. Participa do Grupo de Trabalho sobre a Maçã (GTM), desde 2005, atuando como orientadora de Alunos de Iniciação Científica e de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos e na Escola Tecnológica de Leites e Queijos dos Campos Gerais (ETLQueijos). Tem experiência na Área de Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Bebidas, Tecnologia de Fermentações, Tecnologia de Frutas e Tecnologia de Produtos de Origem Animal e Análises por cromatografia líquida (HPLC), atuando principalmente nos seguintes temas: produtos da maçã, processamento e qualidade de suco de maçã e da sidra, fermentação láctica, alcoólica, compostos fenólicos e atividade antioxi-

dante e qualidade de queijos convencionais e maturados.

TIPO DE COLABORAÇÃO SOLICITADA

Licenciamento da patente. Produção experimental em escala semi-industrial. Industrialização.

FONTE DE FINANCIAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA

Recursos próprios da UEPG.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA & AGÊNCIA DE INOVAÇÃO E PROPRIEDADE INTELECTUAL – AGIPI

Avenida General Carlos Cavalcanti, N° 4748
84.030-900 Uvaranas, Ponta Grossa – Paraná, BR
Telefone: (42) 3220-3263; E-mail: agipi@uepg.br

Local e Data:

PONTA GROSSA, 05 DE AGOSTO DE 2015.

O conteúdo deste documento não pode ser duplicado, usado ou publicado, no total ou em sua parte, para qualquer outro propósito que não de avaliação do potencial comercial da patente.

Este documento não tem valor legal, sendo meramente informativo. Em caso de conflito entre este documento e os contratos assinados pelo cliente com a UEPG, o contrato anula o que está contido neste documento.