



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0908178-0 B1



(22) Data do Depósito: 06/02/2009

(45) Data de Concessão: 19/02/2019

(54) Título: PROCESSO PARA LIMPAR NO LOCAL UMA PARTE OU PELO MENOS UMA PARTE DE UM SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE BEBIDA

(51) Int.Cl.: C02F 1/467; A23L 2/42.

(30) Prioridade Unionista: 07/02/2008 US 61/026,960.

(73) Titular(es): RADICAL WATERS INTERNATIONAL LIMITED.

(72) Inventor(es): ROBIN DUCAN KIRKPATRICK.

(86) Pedido PCT: PCT IB2009005356 de 06/02/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/098599 de 13/08/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 09/08/2010

(57) Resumo: MÉTODOS DE FAZER TRANSIÇÃO DE PELO MENOS UMA PARTE DE UM SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE BEBIDA, DE POTENCIALIZAR UMA PROPRIEDADE ELETROQUÍMICA DE UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA ELETROQUIMICAMENTE ATIVADA, COMPOSIÇÃO CARBONATADA, MÉTODO DE LIMPAR OU DESINFETAR, PROCESSO PARA LIMPAR NO LOCAL PELO MENOS UMA PARTE DE UM SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE BEBIDA, MÉTODOS DE PELO MENOS REDUZIR CRESCIMENTO DE BIOFILME, E, DE LIMPAR UM INTERIOR DE UM RECIPIENTE DE FERMENTAÇÃO Um sistema usando água eletroquimicamente ativada (ECA W) para fabricar, processar, embalar e distribuir bebidas incluindo: (a) usar ECAW para neutralizar resíduos incompatíveis quando fazendo transição da produção de uma bebida para outra; (b) produzir um produto de ECA W carbonatada e usar a ECA W carbonatada para limpar ou desinfetar o sistema; (c) usar soluções de ECA W no sistema de limpeza no local das instalações de bebida para conseguir um controle microbiano melhorado enquanto reduzindo em grande parte o uso de água e reduzindo ou eliminando o uso de detergentes químicos e desinfetantes; (d) ainda reduzir o crescimento de biofilme no sistema de processamento, e purificar água ingrediente sem o uso de cloro, por adição de um anólito de ECA W para a corrente de alimentação de ingrediente de (...).

“PROCESSO PARA LIMPAR NO LOCAL UMA PARTE OU PELO MENOS UMA PARTE DE UM SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE BEBIDA”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 Esta invenção refere-se ao uso de, e a produtos produzidos pelo uso de água eletroquimicamente ativada (ECA) durante a produção, processamento, embalagem (por exemplo, embalagem em garrafas, latas, etc.), e/ou distribuição de água, suco de frutas, refrigerantes carbonatados, bebidas esportivas, bebidas fermentadas, bebidas fervidas, e outras bebidas.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

10 Processamento e embalagem de bebidas

É bem estabelecido dentro das instalações de produção e embalagem de bebidas que condições altamente sanitárias, e protocolos efetivos para as mesmas, devem ser mantidos a fim de atender às exigências de garantia de qualidade interna e atender as especificações de liberação de lotes.

15 Com o desenvolvimento progressivo dos mais diversos tipos de bebidas, fabricadas e embaladas dentro das mesmas instalações usando as mesmas linhas de produção, a pressão para aumentar produtividade e ainda acomodar o fornecimento confiável de um número em expansão de diferentes variedades de produto necessita estratégias de limpeza e desinfecção efetivas
20 para prevenir contaminação microbiana e prevenir a transferência de ingredientes contaminantes residuais (por exemplo, aromas, cores, teor de álcool, etc.) entre diferentes lotes e tipos de produto.

Dado que a maior parte de equipamento de fabricação e embalagem de bebidas integra uma instalação permanente (isto é, os
25 componentes de sistema individual não podem ser convenientemente removidos e tratados separadamente), a limpeza e desinfecção dos mesmos requerem a introdução e circulação de agentes dedicados através de todo o sistema completo, ao invés de permitir intervenções individuais específicas que

necessitariam que o equipamento fosse desmontado e manualmente limpo e desinfetado. “Limpeza no local” (CIP) deste modo refere-se à prática de fazer circular agentes de limpeza e desinfecção através de toda a montagem completa de componentes de sistema, equipamento e subsistemas. “Limpeza fora do local” (COP), por um lado, refere-se àqueles procedimentos em que equipamento desmontado e acessórios removíveis são limpos e desinfetados separadamente e principalmente de modo manual em postos afastados dos sistemas permanentes de fabricação e embalagem.

Os diversos produtos que são preparados e embalados dentro da mesma instalação usando o mesmo equipamento de enchimento podem frequentemente ainda compreender tanto produtos alcoólicos como não alcoólicos. As condições de embalagem para todos tais produtos são governadas pelas mesmas prescrições rigorosas de limpeza e desinfecção que são ordenadas para impedir contaminação cruzada que poderia ocorrer entre produtos altamente saborosos e de odor intenso e água engarrafada. Remoção ótima destes aromas robustos ou resíduos alcoólicos permanece uma limitação primária para a limpeza rápida e passagem da linha de enchimento e contribui para a grande quantidade de água tipicamente consumida durante limpeza da linha e cabeçote de enchimento quando comutando entre produtos incompatíveis e não benignos.

Ao lado da probabilidade onipresente de contaminação microbiana e do potencial associado para desperdício e deterioração de produto, outros critérios de qualidade de produto que devem atender às especificações internas de liberação de lotes incluem cor, gosto, odor, e caráter global tal como capacidade de formação de espuma e consistência da bebida.

Medidas convencionais antigamente usadas para abordar estas preocupações e limitações compreendiam: o uso de soluções ou remédios aquecidos a temperaturas substancialmente elevadas; o uso de pressões

aumentadas de líquidos e gás; o uso de elevadas taxas de circulação de fluido; e exposição estendida a elevadas concentrações de detergentes cáusticos e compostos biocidas potencialmente perigosos.

5 No entanto, estas medidas, enquanto sendo amplamente efetivas para limpeza e sanitização, permanecem substancialmente deficientes em termos de (a) perda de produtividade resultando da corrente falta de habilidade na indústria para rapidamente comutar a linha de processamento de um produto para outro e (b) elevado demanda de energia, água potável, e trabalho dos procedimentos anteriores. Além de controlar o elevado custo de outros itens no processo de fabricação e embalagem, o consumo de água também permanece
10 um critério pivotal para medição e gestão de eficiência de produção.

Além dos procedimentos de limpeza e sanitização discutidos acima, outras medidas são tipicamente usadas para assegurar a qualidade de processo e água de ingredientes usados em plantas de processamento de bebida.
15 Tais procedimento incluem uma variedade de tecnologias de filtração incluindo o uso de membranas sintéticas de porosidades variadas e o uso de leitos de carvão ativado granular (GAC) ou colunas para ‘depurar’ água parcialmente processada para realizar remoção seletiva de pesticidas perigosos e fungicidas, toxinas, compostos inorgânicos, e resíduos orgânicos ou contaminantes.

20 Infelizmente, qualquer tecnologia de filtração, quer à base de membrana e/ou GAC em tipo, irá prender continuamente os agentes ou elementos que estão sendo filtrados. Estes filtrados progressivamente se acumulam ao ponto em que a eficiência de separação seletiva do sistema fica comprometida. A manutenção e renovação destes sistemas de filtração sujos,
25 portanto requereram quer (a) substituição intermitente onerosa e não ambientalmente amigável dos componentes de filtração de núcleo ou (b) intervenções físicas (calor) e/ou químicas para reabilitar e restaurar os sistemas para uma eficiência funcional.

A descarga de amplos volumes de soluções efluentes sujas (por exemplo, efluentes contendo ingredientes de bebida, desinfetantes, produtos químicos de limpeza, etc.) em sistemas de reticulação de água gasta é também uma importante restrição ambiental para produção ótima e capacidade de embalagem de bebidas. Etapas para limitar as quantidades de produtos químicos CIP e/ou contaminantes de bebida nas correntes de efluente incluem a instalação de sistemas para recuperar e armazenar os diferentes agentes químicos a serem utilizados novamente, bem como esforços para limitar a quantidade de água de enxágue usada para remover os resíduos químicos dos diversos sistemas após limpeza e desinfecção. Enquanto o uso de água e de substâncias químicas mais eficiente e criterioso proporcione um grau de melhora na quantidade e qualidade da descarga de efluente, a quantidade e qualidade da descarga de efluente continuam a constituir uma restrição de produção crítica em instalações de fabricação e de embalagem de bebidas.

Além da necessidade de otimizar o grau de adesão à eficiência e qualidade obtidas durante a fabricação e embalagem de produtos de bebida, é também crítico à manutenção da integridade de produto final que esforço devido deve ser investido para assegurar que sistemas de distribuição de bebidas (por exemplo, fontes de água e dispensadores de refrigerantes e cerveja) sejam similarmente limpos de produtos residuais e desinfetados. Resíduos de produto servem como um meio para posterior crescimento microbiano e, deste modo, desenvolvimento de biofilme, e têm um impacto adverso na qualidade de produto distribuído, saúde e segurança.

Assim, em um meio de produção em que se nota uma grande pressão para aperfeiçoar a produtividade de ativos permanentes existentes (isto é, linhas de processamento e embalagem, etc.) e em que se nota um aumento progressivo de consumo e envolvimento dos acionistas, e desaprovação de uso não eficiente de instalações, existe uma grande necessidade para uma

abordagem mais holística e progressivamente renovável de limpeza e sanitização para alcançar uma garantia de qualidade sustentável e de produtividade aumentada.

Água eletroquimicamente ativada (ECA)

5 Um método de produção de soluções de desinfecção, principalmente de anólito neutro usado para tratamento de água é conhecido a partir de DERWENT (RU 2277512 C1 20060610) DW200640, “Method of production of the disinfecting solution – the neural anolyte” (resumo).

10 Sabe-se bem que água eletroquimicamente ativada (ECA) pode ser produzida a partir de soluções de sal dissociativo diluídas passando uma corrente elétrica através da solução de eletrólito a fim de produzir produtos de católito e anólito separáveis. O católito, que é a solução saindo da câmara catódica, é um anti-oxidante que tipicamente tem um pH na faixa de cerca de 8 a cerca de 13 e um potencial (ORP) de oxidação-redução (redox) na faixa de
15 cerca de -200mV a cerca de -1100mV. O anólito, que é a solução saindo da câmara anódica, é um oxidante que tipicamente tem um pH na faixa de 2 a cerca de 8, um ORP na faixa de +300mV a cerca de +1200mV e uma concentração de oxidante disponível livre (FAO) de ≤ 300 ppm.

20 Durante a ativação eletroquímica de solução aquosa de eletrólitos, várias espécies oxidativas e redutoras podem estar presentes em solução, por exemplo: HOCl (ácido hipocloroso); ClO₂ (dióxido de cloro); OCl⁻ (hipoclorito); Cl₂ (cloro); O₂ (oxigênio); H₂O₂ (peróxido de hidrogênio); OH⁻ (hidroxila); e H₂ (hidrogênio). A presença ou ausência de quaisquer espécies reativas particulares em solução é predominantemente influenciada pelo sal
25 derivado usado e o pH de solução final. Assim, por exemplo, em pH 3 ou abaixo, HOCl tende a converter em Cl₂, aumentando os níveis de toxicidade. Em um pH abaixo de 5, baixas concentrações de cloreto tendem a produzir HOCl, mas elevadas concentrações de cloreto tipicamente produzem gás Cl₂.

Em um pH acima de 7,5, íons hipoclorito (OCl^-) são tipicamente as espécies dominantes. Em um pH > 9 , os oxidantes (cloritos, hipocloritos) tendem a converter em não oxidantes (cloreto, cloratos e percloratos) e cloro ativo (isto é definido como Cl_2 , HOCl e ClO^-) é tipicamente perdido devido à conversão em clorato (ClO_3^-). Em um pH de 4,5 – 7,5, as espécies predominantes são tipicamente HOCl (ácido hipocloroso), O_3 (ozônio), O_2^{2-} (íons peróxido) e O^{2-} (íons superóxido).

Por esta razão, anólito irá tipicamente predominantemente compreender espécies tais como ClO ; ClO^- ; HOCl ; OH^- ; HO_2 ; H_2O_2 ; O_3 ; $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ e $\text{Cl}_2\text{O}_6^{2-}$, enquanto católito irá tipicamente predominantemente compreender espécies tais como NaOH ; KOH ; $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Mg}(\text{OH})_2$; HO^- ; H_3O_2^- ; HO_2^- ; H_2O_2^- ; O_2^- ; OH^- e O_2^{2-} . A ordem de potência oxidante destas espécies é: HOCl (mais forte) $> \text{Cl}_2 > \text{OCl}^-$ (menos potente). Por esta razão, anólito tem uma eficácia antimicrobiana e desinfetante muito maior em comparação àquela do católito, ou de formulações de cloro estabilizadas comercialmente disponíveis usadas em dosagens recomendadas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção atende às necessidades e alivia os problemas discutidos acima. Os benefícios da invenção incluem, mas não estão limitados a: descontaminação microbiana; redução ou eliminação da necessidade de produtos químicos de limpeza e desinfecção prejudiciais; potenciação de biocida; eliminação de contaminantes pesticidas; e neutralização de resíduo de odor e aroma, no produto processado, embalado e/ou distribuído, a infraestrutura de processamento, e os recipientes de embalagem.

Em um aspecto, provê-se um método de fazer a transição de pelo menos uma parte de um sistema de processamento de bebida a partir de processamento de uma primeira bebida ao processamento de uma segunda bebida onde a primeira bebida inclui um material que não é compatível com a

segunda bebida e uma quantidade de material permanece no sistema de processamento de bebida após processar a primeira bebida. O material pode ser uma substância que confere um aroma, uma substância que confere uma cor, um álcool, uma substância que confere um odor, ou uma combinação das mesmas. O método compreende as etapas de: (a) distribuir uma quantidade de uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada através da porção do sistema de processamento de bebida efetivo para oxidar pelo menos uma parte do material no mesmo e então (b) processar a segunda bebida na porção do sistema de processamento de bebida. A porção do material oxidado pela solução de anólito de água eletroquimicamente ativada em etapa (a) é uma quantidade suficiente tal que o material não prevenirá a segunda bebida de atender a uma exigência de liberação para aroma, odor, cor, teor de álcool, ou uma combinação destes. A solução de anólito de água eletroquimicamente ativada pode ser usada em etapa (a) em forma não diluída ou pode ser distribuída através da porção do sistema de processamento de bebida em etapa (a) como uma diluição aquosa da solução de anólito de água eletroquimicamente ativada.

Como usado aqui e nas reivindicações, o termo “sistema de processamento de bebida” refere-se à produção completa e sistema de embalagem para qualquer bebida dada. O sistema completo pode compreender uma montagem de numerosas porções diferentes incluindo todas as linhas e subsistemas para produzir e embalar o produto. Exemplos de tais linhas e subsistemas incluem, mas não estão limitados a sistemas de distribuição de ingredientes, sistemas de mistura de ingredientes, linhas de enchimento para encher garrafas ou outras embalagens e sistemas de processamento intermediário para aquecer, resfriar, ou carbonatar, e/ou subsistemas para conduzir outros procedimentos de produção.

Em outro aspecto, provê-se um método compreendendo o uso de

uma ECAW não tóxica (preferivelmente o católito ou uma diluição aquosa de católito) como um agente de limpeza para a remoção de sujeiras residuais de equipamento de produção e embalagem de bebida. Este agente de limpeza pode estar incluído em procedimento de limpeza local (CIP) em temperaturas ambientes e, relativo às formulações de limpeza à base de soda cáustica alcalina convencional, a ECAW é substancialmente livre de enxágue, deste modo prevenindo a necessidade de um enxágue com água pós-cáustico de grande volume obrigatório. Deste modo, em outro aspecto da invenção, o método inventivo aumenta a eficiência de água. Também a este respeito, a compatibilidade intrínseca da solução de católito usada para limpeza com a solução de anólito oxidante usada para desinfecção terminal permite a aplicação sequencial e em tandem das duas soluções (católito e então anólito) sem a necessidade de uma etapa de enxágue intermediária. As propriedades desinfetantes da solução de anólito não são comprometidas por excesso de católito residual.

Em outro aspecto, provê-se um método compreendendo o uso de água eletroquimicamente ativada (ECAW) (preferivelmente anólito ou uma diluição de anólito aquosa) como um remédio desinfetante não tóxico na produção e embalagem de diversos tipos de bebida. A ECAW preferivelmente inclui HOCl, que é mais efetivo em matar patógenos nocivos que hipoclorito. Este remédio também tem a vantagem de ser substancialmente efetivo em temperaturas ambientes e elimina a necessidade de manipulações em temperatura elevada das soluções de lavagem desinfetante conseguir níveis equivalentes de controle microbiano.

De acordo com a invenção, provê-se um processo aperfeiçoado para limpeza no local de pelo menos uma parte de um sistema de processamento de bebida onde o processo usa um volume total global de água e o processo compreende as etapas de (a) distribuir uma quantidade de um

enxágue aquoso através da porção do sistema de processamento de bebida e então (b) distribuir uma quantidade de uma solução desinfetante aquosa através da porção do sistema de processamento de bebida, a quantidade do enxágue aquoso e a quantidade da solução desinfetante aquosa, juntas sendo efetivas para alcançar um nível de controle microbiano nas mesmas. O aperfeiçoamento compreende reduzir o volume total global de água usado no processo e reduzir a quantidade de solução desinfetante aquosa usada em etapa (b) enquanto ainda obtendo pelo menos o mesmo nível de controle microbiano. Obtém-se isto com uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada como a solução desinfetante aquosa em etapa (b).

Em outro aspecto do processo de limpeza em local inventivo, o aperfeiçoamento inventivo preferivelmente também compreende ainda reduzir o volume total global de água usada no processo e reduzir a quantidade do enxágue aquoso usado em etapa (a) enquanto ainda obtendo pelo menos o mesmo nível de controle microbiano. Obtém-se isto usando uma diluição aquosa de anólito de água eletroquimicamente ativada como o enxágue aquoso em etapa (a).

Exemplos de sistema de processamento de bebidas onde o processo de limpeza no local melhorado pode ser usado incluem, mas não estão limitados a sistemas para processar refrigerantes carbonatados, bebidas fervidas, bebidas de fruta, bebidas fermentadas, bebidas de vegetais, bebidas esportivas, bebidas de café, bebidas de chá, ou combinações das mesmas. Como outro exemplo, o processo de limpeza em local melhorado pode também ser usado em sistema de processamento de bebidas para produzir água engarrafada ou embalada.

De acordo com a invenção, provê-se um processo aperfeiçoado para limpeza no local de pelo menos uma parte de um sistema de processamento de bebida onde o processo usa um volume total global de água e

o processo compreende as etapas de (a) distribuir uma quantidade de uma solução de limpeza aquosa através da porção do sistema de processamento de bebida, então (b) distribuir uma quantidade de um enxágue aquoso intermediário através da porção do sistema de processamento de bebida, e então

5 (c) distribuir uma quantidade de uma solução desinfetante aquosa através da porção do sistema de processamento de bebida, onde a quantidade da solução de limpeza aquosa, a quantidade do enxágue aquoso intermediário, e a quantidade da solução desinfetante aquosa, juntas, foram efetivas para obter um nível de controle microbiano na porção do sistema de processamento de bebida.

10 O aperfeiçoamento compreende reduzir o volume total global de água usado no processo e reduzir a quantidade da solução de limpeza aquosa usada em etapa (a) e a quantidade de solução desinfetante aquosa usada em etapa (c) enquanto ainda obtendo pelo menos o mesmo nível de controle microbiano. Isso é conseguido: (i) usando uma solução de católito de água eletroquimicamente

15 ativada como solução de limpeza aquosa em etapa (a); (ii) usando uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada como a solução desinfetante aquosa em etapa (c); e (iii) reduzindo a quantidade de ou eliminando o enxágue aquoso intermediário em etapa (b).

Um método de reabilitar e desinfetar um leito de carvão ativado granular (GAC) é usado para purificar a água. O método compreende as etapas

20 não simultâneas de: (a) contatar o leito de GAC com uma solução de católito de água eletroquimicamente ativada e (b) contatar o leito de GAC com solução de anólito de água eletroquimicamente ativada.

No método de reabilitar e desinfetar um leito de GAC, a solução

25 de anólito de água eletroquimicamente ativada terá um potencial inicial de oxidação-redução anterior a contatar o leito de GAC e terá um potencial de oxidação-redução gasto após ser usada para contatar o leito. O potencial inicial de oxidação-redução da solução de anólito de água eletroquimicamente ativada

preferivelmente será um valor oxidante de mV positivo. Além disso, a etapa (b) do método preferivelmente compreende as etapas de: (i) determinar o potencial inicial de oxidação-redução da solução de anólito de água eletroquimicamente ativada, (ii) contatar o leito de GAC com a solução de anólito de água eletroquimicamente ativada, (iii) determinar o potencial de oxidação-redução gasto da solução de anólito de água eletroquimicamente ativada após etapa (ii), e (iv) repetir etapas (ii) e (iii) pelo menos até o potencial de oxidação-redução gasto da solução de anólito de água eletroquimicamente ativada determinado em etapa (iii) ser um valor oxidante de mV positivo que não é mais do que 544 mV menor do que o potencial de oxidação-redução inicial antes da etapa (ii). Mais preferivelmente, em etapa (iv), etapas (ii) e (iii) serão repetidas pelo menos até o potencial de oxidação-redução gasto da solução de anólito de água eletroquimicamente ativada não ser mais do que 143 mV, mais preferivelmente não mais do que 104 mV menor do que o potencial de oxidação-redução inicial.

Além disso, etapa (ii) do método para reabilitar e desinfetar um leito de GAC é preferivelmente conduzida pelo menos duas vezes tal que: (1) a solução de anólito de água eletroquimicamente ativada é pelo menos uma vez fornecida ao leito de GAC em uma direção de fluxo de operação substancialmente normal e (2) a solução de anólito de água eletroquimicamente ativada é pelo menos uma vez fornecida ao leito de GAC em uma direção de fluxo reverso que é substancialmente oposta à direção de fluxo de operação substancialmente normal. Similarmente, a etapa (a) do método para reabilitar e desinfetar um leito de GAC é também preferivelmente conduzida pelo menos duas vezes tal que (1) a solução de católito de água eletroquimicamente ativada é pelo menos uma vez fornecida ao leito de GAC em uma direção de fluxo de operação substancialmente normal e (2) a solução de católito de água eletroquimicamente ativada é pelo menos uma vez fornecida ao leito de GAC em uma direção de fluxo reversa que é substancialmente oposta à direção de

fluxo de operação substancialmente normal.

Em outro aspecto, provê-se um método de tratar colunas de carvão ativado granular (GAC) usadas em produção de bebidas, ou em sistemas de não bebidas, para a filtração de água de processo e a adsorção de impurezas nocivas e contaminantes químicos. O método, a reabilitação e regeneração dos grânulos de carbono são preferivelmente conseguidas pela estratégia de introdução em tandem de soluções de ECA como um substituto, ou pelo menos como um suplemento, em procedimentos de regeneração térmica ou química convencionais.

Em outro aspecto, provê-se um método de desinfetar sistemas de filtração de carvão ativado granular (GAC) onde as superfícies de adsorção contaminadas dentro dos poros dos grânulos de carbono são expostas a uma solução oxidante de ECAW (preferivelmente anólito ou uma diluição aquosa de anólito) que facilita tanto (a) a remoção de colônias microbianas e biofilme estabelecido, como (b) a eliminação de ambas as espécies de micróbios, sésseis e planctônicas, dentro do sistema de GAC. O método reduz ou elimina a necessidade de produtos químicos nocivos, elevada temperatura, e intervenções de vapor pressurizado do tipo antes usado para sanitizar tais sistemas.

Em outro aspecto, provê-se um método de prever o desempenho de biocida das soluções de ECA enquanto circulando em um sistema GAC medindo os atributos físico-químicos de ambas as correntes, influente e efluente, da solução de tratamento de ECA. Por este método, a taxa de reabastecimento de solução de ECA relativa à carga residual de superfície proporcionará uma correlação relativa à medida de potencial de redução de oxidante (ORP), e assim do volume de cada solução de ECA específica que necessitará ser aplicada ao sistema de GAC a fim de efetuar a remoção ótima de biofilme e eliminação microbiana e para regenerar a capacidade de adsorção do sistema de GAC.

Em outro aspecto, provê-se um método compreendendo a introdução, em um processo de tipo alimentício, de biocida de ECAW de base aquosa para uso durante a fabricação e embalagem de produtos de bebida, o método sendo particularmente efetivo para o controle terminal de crescimento de biofilme microbiano superficial, isto com uma redução resultante de recontaminação de produto embalado do mesmo refugo associado a biofilme e micróbios patogênicos.

Em outro aspecto, provê-se um método de pelo menos reduzir o crescimento de biofilme em um sistema de processamento de bebida tendo uma corrente de alimentação de ingrediente de água. O método compreende a etapa de adicionar uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada à corrente de alimentação de água em uma quantidade não excedendo 20 partes por volume da solução de anólito de água eletroquimicamente ativada por 80 partes por volume da corrente de alimentação de ingrediente de água.

Em outro aspecto, provê-se um processo aperfeiçoado para produzir um produto de bebida onde o processo inclui colocar o produto de bebida em embalagens de produto. O aperfeiçoamento compreende a etapa, antes de colocar o produto de bebida nas embalagens, de lavar as embalagens de produto usando solução de católito de água eletroquimicamente ativada. As embalagens de produto tratadas de acordo com este processo podem ser garrafas ou outros recipientes. O aperfeiçoamento também compreende de preferência a etapa, antes da etapa de lavar, pulverizar, embeber, ou de outra forma contatar as embalagens de produto com solução de anólito de água eletroquimicamente ativada.

Em outro aspecto, provê-se um método de potencializar uma propriedade eletroquímica (por exemplo, pH, potencial de oxidação-redução, teor de oxidante ativo livre, e/ou condutividade elétrica) de uma solução de água eletroquimicamente ativada compreendendo a etapa de dissolver CO₂ na

solução de água eletroquimicamente ativada para produzir uma solução de produto carbonatado. A solução de água eletroquimicamente ativada pode ser uma solução de anólito, uma solução de católito, ou uma combinação destes e pode estar em uma forma aquosa não diluída ou de diluição.

5 Em outro aspecto, provê-se uma composição carbonatada compreendendo uma solução de água eletroquimicamente ativada tendo uma quantidade efetiva de CO₂ dissolvida aqui para produzir uma mudança de mV positiva em um potencial de oxidação-redução da solução de água eletroquimicamente ativada. A solução de água eletroquimicamente ativada
10 pode ser uma solução de anólito, solução de católito, ou combinação destas e pode estar quer na forma não diluída ou na forma de uma diluição aquosa.

 Em outro aspecto, provê-se um método para limpar ou desinfetar pelo menos uma parte de um sistema de processamento de alimentos compreendendo a etapa de tratar a porção do sistema de processamento de
15 alimento com uma solução carbonatada compreendendo uma solução de água eletroquimicamente ativada tendo uma quantidade efetiva de CO₂ dissolvida aqui para produzir uma mudança de mV positiva em um potencial de oxidação-redução da solução de água eletroquimicamente ativada. A solução de água eletroquimicamente ativada pode ser uma solução de anólito, uma solução de
20 católito, ou uma combinação das mesmas e pode estar em forma não diluída ou em diluição aquosa.

 Em outro aspecto, provê-se um método para potencializar a atividade de biocida de uma solução de ECA oxidante compreendendo a introdução de dióxido de carbono gasoso (CO₂) na ECAW ou ECAW diluída
25 para carbonatar ou pressurizar a solução de ECA. Deste modo, provê-se também um método compreendendo a introdução de ECAW carbonatada, ou uma diluição aquosa carbonatada de ECAW, no sistema de produção, de processamento e de embalagem e infraestrutura e/ou em outras partes no

sistema de produção e embalagem de bebida, ou em um sistema de não bebida. Usando potencial REDOX (ORP) como um previsor confiável de atividade de biocida, descobriu-se, de acordo com a presente invenção que, com o uso de uma solução de ECA carbonatada, uma quantidade reduzida e/ou taxa de ECAW é necessária, quando contrastada com oxidantes de solução de ECA não carbonatada, para conseguir um dado nível de eficácia antimicrobiana.

A introdução específica de CO₂ durante a desinfecção da mistura de bebida e equipamento de enchimento adicionalmente serve para assegurar uma desinfecção ótima aumentando a exposição do “oxidante potencializado de CO₂” em todos aspectos do equipamento de enchimento e mistura. Gradientes de pressão convencionais conduzidos por bombas de alimentação dentro do equipamento de enchimento de bebidas podem não proporcionar eficiência de distribuição de desinfetante apropriada para efeito antimicrobiano ótimo.

O aumento surpreendente e inesperado em potência de soluções de anólito diluídas aquosas que foram “carbonatadas” com CO₂ permite que a quantidade de anólito usada em qualquer aplicação particular seja reduzida sem comprometer a atividade antimicrobiana. Um benefício desta descoberta é a outra minimização de qualquer impacto adverso de potencial que o anólito poderia ter quando usado em conjunto com produtos ultrasensíveis de risco elevado tais como água engarrafada e formulações conservantes tais como café gelado onde aroma, cor, e consistência são elementos críticos da constituição de produtos.

A carbonatação de bebidas à base d’água com gás CO₂ tipicamente resulta na formação de uma quantidade de ácido carbônico (H₂CO₃). Acredita-se que a potência desinfetante aumentada do anólito carbonatado inventivo pode, em alguma extensão, resultar da formação de uma quantidade de ácido carbônico na solução de anólito aquosa carbonatada.

Em ainda outro aspecto, provê-se um método compreendendo

tratar equipamento de produção e embalagem de bebida com ECAW ou ECAW aquosa diluída em temperaturas ambientes para neutralizar o odor e gosto residuais de ingredientes aromatizantes que convencionalmente requerem tanto uma exposição prolongada a soluções detergentes cáusticas de temperatura elevada como ciclos de enxágue de água estendidos.

Em outro aspecto, provê-se uma solução de ECAW, e um método compreendendo a aplicação da solução de ECAW, para a remoção e eliminação melhorada de resíduos contendo álcool a partir de sistemas de produção de bebida, recipientes, e infraestrutura de sistema de embalagem.

Em outro aspecto, provê-se um método de usar ECAW como um agente de limpeza, um agente sanitizante, e/ou um ingrediente na produção, processamento e embalagem de bebidas de todos os tipos. O método elimina resíduos de pesticidas, fungicidas e herbicidas químicos que podem ser prejudiciais à integridade da bebida e à saúde do consumidor. Tais resíduos são contaminantes comuns em água de alimentação de processo derivando, por exemplo, de áreas de elevada atividade agrícola e colocam um risco para a saúde e segurança significativa.

Em outro aspecto, provê-se um método e uma solução de ECAW conseqüentemente, onde a solução de ECAW aumenta a biossegurança antimicrobiana de produtos intermediários e pré-embalados que podem ser submetidos a armazenamento em processo transitório não planejado ou estendido onde crescimento microbiano não verificado impactaria adversamente a qualidade de produto final.

Em outro aspecto, provê-se um método onde ECAW é usada para a limpeza e a descontaminação segura e efetiva de sistemas de distribuição de bebidas incluindo, mas não limitadas a sistemas de fontes de água e refrigerantes e sistemas de dispensar cerveja.

Outros objetos, aspectos, e vantagens da presente invenção serão

evidentes para aqueles versados na técnica ao examinar os desenhos anexos e na leitura da seguinte descrição detalhada das formas de realização preferidas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

FIG. 1 é um gráfico mostrando resultados de contagem microbiana obtidos em Exemplo 1 para produto embalado.

FIG. 2 é um gráfico mostrando resultados de contagem microbiana obtidos em Exemplo 1 em equipamento de enchimento de recipientes.

FIG. 3 é um gráfico mostrando resultados de contagem microbiana obtidos em Exemplo 1 para a lavagem de enxágue final.

FIG. 4 é um diagrama de fluxo ilustrando uma forma de realização 2 de um sistema aperfeiçoado de produção, processamento e embalagem de refrigerante provido pela presente invenção.

FIG. 5 é um diagrama de fluxo ilustrando uma forma de realização 6 de um sistema de produção de água engarrafada provido pela presente invenção.

FIG. 6 é um diagrama de fluxo ilustrando uma forma de realização 10 de um sistema aperfeiçoado de produção e embalagem de suco de fruta provido pela presente invenção.

FIG. 7 é um diagrama de fluxo ilustrando uma forma de realização 14 de um sistema aperfeiçoado de produção e envase de vinho provido pela presente invenção.

FIG. 8 é um diagrama de fluxo ilustrando uma forma de realização 18 de um sistema aperfeiçoado de produção e embalagem de cerveja provido pela presente invenção.

FIG. 9 ilustra esquematicamente um método provido pela presente invenção para tratar sistemas de filtração de carbono ativo granular (GAC).

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

De acordo com a invenção, provê-se um método em processo de tempo real de intervenção de biocida em que ECAW (isto é, anólito, católito, ou uma combinação destes) é usada como um desinfetante e/ou detergente durante a produção, embalagem e/ou distribuição de uma faixa diversa de produtos de bebida. O método inventivo é capaz de produzir produtos intermediários e produtos finais embalados que consistentemente atendem às especificações sanitárias rigorosas.

Em um aspecto, o método inventivo preferivelmente compreende a etapa de sanitizar sistemas de produção de bebida e/ou de embalagem para produtos intermediários e embalados (incluindo quer (a) substancialmente a linha/sistema de produção completa, (b) qualquer porção desejada desta, ou (c) quaisquer subsistemas selecionados) por distribuição através do sistema(s) de um anólito aquoso eletroquimicamente ativado, ou uma diluição aquosa do mesmo. O anólito usado preferivelmente tem um pH (não diluído) na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP (não diluído) na faixa de cerca de +650mV a $\geq +900$ mV, e um concentração de oxidante disponível livre (FAO) (não diluída) de ≤ 300 ppm. O pH (não diluído) do anólito estará mais preferivelmente na faixa de cerca de 5,5 a cerca de 7.

O anólito, quando adicionado a ou distribuído através das várias fases do processo (filtração, sanitização, e água de ingrediente), terá e fornecerá atributos físico-químicos distintos tais como pH, condutividade elétrica, ORP e concentração de oxidante disponível livre (FAO). Estes parâmetros, por sua vez, têm uma relação causal direta com eficácia antimicrobiana baseada em uma relação inversa entre biocarga microbiana e diluição de anólito aplicada. Em outras palavras, contagens microbianas mais elevadas requerem quer (a) uma concentração de anólito mais elevada (isto é, menor diluição) para um tempo de exposição mais curto ou (b) um período de exposição mais longo para uma concentração de anólito inferior (isto é, maior diluição). Isso reflete o fato

que há uma correlação direta entre a medida da diluição aquosa do anólito e as alterações previsíveis na condutividade elétrica e concentração de oxidante disponível livre sendo medidas na amostra diluída. As mudanças de pH e ORP dentro da série de diluição não seguem tendências de redução lineares idênticas. Os valores de ORP tendem a permanecer substancialmente elevados até altamente diluídos (1:50 – 1:100), em cujo ponto o ORP cai drasticamente. pH, por outro lado, tende a permanecer constante e assumir o valor de pH da água diluente.

Estes parâmetros podem ser medidos em uma base de tempo real de modo a confiavelmente prever a capacidade antimicrobiana da solução de anólito em qualquer ponto dado. Existe uma correlação direta entre ORP e atividade antimicrobiana previsível. ORP elevado (isto é $\geq 600\text{mV}$) dará eliminação microbiana efetiva dentro de 5 minutos. Esta eficácia cai, entretanto, quando o ORP é reduzido. Em concentrações de anólito de ORP baixas e/ou níveis de micróbio elevados, atividade antimicrobiana pode ser aumentada conforme necessário aumentando o tempo de exposição.

O anólito preferivelmente será produzido eletroquimicamente ativando uma solução salina aquosa diluída compreendendo na faixa de cerca de 1 a cerca de 9 gramas de sal por litro de água. A solução salina preferivelmente compreenderá a partir de cerca de 2 a cerca de 3 gramas de sal por litro de água.

O sal pode ser qualquer sal inorgânico. O sal irá preferivelmente ser cloreto de sódio não iodado (NaCl) ou cloreto de potássio (KCL).

O método inventivo pode incluir a etapa de gerar a solução de anólito em sítio. Vários tipos de equipamento e procedimentos que podem ser usados para produzir anólito tendo as características descritas acima são conhecidos na técnica. Como será entendido por aqueles versados na técnica, um procedimento preferido compreende as etapas de: eletroquimicamente

ativar uma solução de eletrólito (sal) diluída em um reator eletroquímico compreendendo câmaras anódicas e catódicas a partir de que soluções de anólito aquoso eletroquimicamente ativado e de católito separáveis (isto é, as “soluções concentradas”) podem ser produzidas; separadamente coletar a
5 solução de católito; reintroduzir pelo menos um pouco da solução de católito na câmara anódica e na ausência de qualquer água fresca; e manipular a taxa de fluxo, configuração e regime de fluxo hidráulico, pressão e temperatura do católito através da câmara anódica conforme necessário de modo a produzir uma solução de anólito que é caracterizada em que predominantemente inclui
10 as espécies HOCl (ácido hipocloroso), O₃ (ozônio), O₂²⁻ (íons peróxido) e O²⁻ (íons superóxido), e tem uma concentração de oxidante disponível livre (FAO) de ≤ 300 ppm.

Quando usado no método inventivo como uma lavagem sanitizante para sistemas de produção, processamento e embalagem de bebida, o anólito
15 será preferivelmente diluído com água. A solução de anólito diluída compreenderá preferivelmente pelo menos 50 partes por volume de água por 50 partes por volume de anólito concentrado. Mais preferivelmente, o anólito diluído terá uma razão de volume de água para anólito de pelo menos 60:40 quando usado em sistemas para produzir e embalar bebidas fabricadas tais
20 como refrigerantes carbonatados e bebida fervidas, e terá uma razão de água para anólito de pelo menos 50:50 em sistemas para produzir e embalar produtos à base de fruta ou fruta fermentada ou vegetais. Em cada caso, a razão de partes por volume de água para anólito concentrado preferivelmente não serão maiores que 98:2, mais preferivelmente não serão maiores que 95:5, mais
25 preferivelmente estarão na faixa de cerca de 94:6 a cerca de 60:40, e mais preferivelmente estarão na faixa de cerca de 93:7 a cerca de 65:35.

A lavagem sanitizante de anólito pode desejavelmente ser introduzida em uma temperatura como por condições de operação padrão. A

lavagem sanitizante de anólito preferivelmente será introduzida em uma temperatura na faixa de cerca de 5°C a cerca de 45°C.

5 O método inventivo pode compreender intervenções de tratamento contínuas e/ou episódicas por introdução da solução de anólito em pontos ou seções de sanitização simples e/ou múltiplas do sistema de bebida de modo a manter o potencial de oxidação-redução (ORP) da solução de anólito em níveis desejados ao longo de todo o sistema sendo tratado, isso para ainda assegurar que a relação previsora entre a reatividade de microbicida mínima e de oxidante medida da lavagem sanitizante de anólito seja mantida por todo o sistema durante a sanitização.

10 O método inventivo pode também incluir uma outra etapa de seletivamente administrar uma anti-oxidante, solução de católito aquosa eletroquimicamente ativada no sistema de produção, processamento e/ou de embalagem de bebida como um detergente livre de enxágue ou tensoativo. O período de exposição requerido está bem dentro dos limites de tempo de processamento e embalagem de volume elevado. O católito (não diluído) preferivelmente terá um pH na faixa de cerca de 8 a cerca de 13 e um ORP negativo de pelo menos -700mV.

20 O método inventivo pode ainda incluir a etapa de lavar qualquer aspecto desejado do sistema de bebida com um anólito tendo um pH (não diluído) na faixa de cerca de 2 a cerca de 5 e um ORP (não diluído) de $\geq 1000\text{mV}$. Esta solução de anólito distinta pode ser aplicada em qualquer ponto de tratamento apropriado no sistema de bebida. Exemplos de pontos de tratamento particularmente benéficos incluem, mas não estão limitados a vasos contentores volumosos, cubas de fermentação, tanques de cerveja clara ou xarope sintético, vasos de transferência, e/ou sistemas de reticulação aliados que podem compreender, por exemplo, filtração, separação, diluição, sistemas de pasteurização e carbonatação.

O método inventivo pode também incluir a outra etapa de seletivamente aplicar anólito, preferivelmente tendo um pH (não diluído) na faixa de cerca de 6,0 a cerca de 6,5, um ORP (não diluído) de $\geq +950\text{mV}$ e uma concentração de oxidante disponível livre (não diluído) de $\leq 300\text{ppm}$, de modo a continuamente neutralizar contaminantes microbianos residuais, bem como efetuar uma desinfecção residual de equipamento de processo a jusante para controle de crescimento de biofilme potencialmente recontaminante. O anólito preferivelmente será introduzido na água de processo geral em uma concentração de até 20 partes por volume anólito por 80 partes por volume de água. Esta etapa preferivelmente envolve baixa inclusão de dose de anólito, em uma base contínua, na corrente de água de processo geral de modo a eliminar micróbios recentemente introduzidos a partir do sistema de fornecimento de água (autoridade municipal, poços, etc.) e também manipular a carga da água tratada para prevenir um outro ou novo crescimento de biofilme que poderia de outra forma resultar de intervenções irregulares de tratamento de anólito durante o processo de CIP ou em outra parte. A aplicação de anólito de dose baixa contínua serve para tanto eliminar novos micróbios introduzidos no sistema como prevenir o novo crescimento de biofilme que criaria uma nova fonte de contaminação microbiana com o passar do tempo. Os pontos de aplicação no fluxo de processo global preferivelmente corresponderão com o micróbio marcado para o período de contato de biocida como descrito pelo tempo de permanência mínimo dentro do processo, ele mesmo correlacionado com a grandeza de diluição de anólito e os níveis mínimos de descontaminação microbiana requeridos dentro da água de processo tratada. Tipicamente volumes de produção de partida grandes requererão tempo de processamento prolongado e deste modo períodos de armazenamento e embalagem longos.

De acordo com a invenção, exemplos de pontos ou sistemas em unidades de produção, processamento e embalagem de bebida típicas onde

católito, quer em forma concentrada ou preferivelmente em diluída aquosa, pode ser introduzido como solução de limpeza, incluem, mas não estão limitados a: (a) áreas de tratamento de água para, por exemplo, mistura com floculação e lavagem de pisos; (b) áreas de módulo de ultrafiltração para, por exemplo, limpeza por membrana, desinfecção e esterilização a jusante e a montante, e como um substituto para detergentes e outros agentes no sistema de limpeza em local (CIP); (c) remoção de sujeira; e (d) remoção de biofilme de lubrificante de correias para descontaminação de produto.

Quando usados para limpeza, os interiores de vasos de fermentação em cervejarias, a solução de limpeza de católito preferivelmente compreenderá (a) uma solução de católito de água eletroquimicamente ativada e (b) uma quantidade de um tensoativo não iônico de tipo alimentício efetiva para reduzir, e mais preferivelmente prevenir, a formação de espuma no vaso de fermentação. Sem o tensoativo, resíduos orgânicos oleosos no vaso de fermentação causarão a formação de uma espuma que inibirá muito a ação de cisalhamento físico da solução de católito, deste modo significativamente reduzindo sua efetividade de limpeza. No entanto, o requerente descobriu que a adição de uma quantidade relativamente pequena de tensoativo não iônico à composição de limpeza é efetiva para reduzir ou prevenir a formação de espuma, assim aumentando muito a efetividade de limpeza da solução de católito.

A solução de católito de água eletroquimicamente ativada usada na composição de limpeza do vaso de fermentação pode estar em forma não diluída ou em diluição aquosa e preferivelmente irá compreender um produto de católito que, quando em forma não diluída, tem um potencial negativo de oxidação-redução de pelo menos -110mV e um pH na faixa de cerca de 8 a cerca de 13. A solução de católito preferivelmente será uma diluição aquosa do produto de católito compreendendo pelo menos 50% por volume (mais

preferivelmente pelo menos 70% e mais preferivelmente pelo menos 80% por volume) de água não eletrolisada com base no volume combinado total da água de diluição não eletrolisada e o produto de católito.

Exemplos de tensoativos não iônicos apropriados para uso na
5 composição de limpeza do vaso de fermentação incluem, mas não estão
limitados a, Biosil AF 720F, que é uma emulsão aquosa compreendendo
polissiloxano, sílica tratada, e um emulsificador, e tensoativos de
polioxietileno. O tensoativo não iônico preferivelmente será usado em uma
10 quantidade de pelo menos 10 mg por litro da composição de limpeza de católito
(ou 10 ppm). Quantidades superiores do tensoativo tipicamente serão preferidas
conforme a concentração da solução de católito aumenta.

Exemplos de áreas em uma planta de produção, processamento e
embalagem de bebida típica onde anólito, quer em forma concentrada ou
preferivelmente diluída aquosa, pode ser usada como uma lavagem ou agente
15 desinfetante incluem, mas não estão limitados a: (a) aplicações de tratamento
de água incluindo, por exemplo, substituir desinfetantes de cloro e remoção de
biofilme; (b) aplicações de área de módulo de ultrafiltração incluindo, por
exemplo, limpeza de membrana, desinfecção e esterilização a jusante e a
montante, e como uma substituição para agentes químicos de CIP e lavagens
20 antes usados na técnica; (c) remoção de biofilme, controle de biofilme e
remoção de açúcar; (d) aplicações de descontaminação de produto incluindo,
por exemplo, remoção de biofilme de lubrificante de cadeia, substituição de
produtos químicos de CIP antes usados na técnica, e limpeza de bico; e (e)
aplicações de lavagem de garrafa incluindo lavagem de garrafa e tampa.

25 FIG. 4 ilustra esquematicamente um sistema de produção,
processamento e de embalagem de refrigerante 2 que foi melhorado para
utilizar ECAW em vários pontos e em vários subsistemas. A linha de
refrigerante 2 inclui uma unidade de sistema/reator de ativação eletroquímica 4

para produzir um anólito e um produto de católito. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde soluções de lavagem de católito concentrado ou diluído aquoso são introduzidas e usadas na linha de produção de refrigerante **2** incluem: lavagem de garrafa; aplicações de banhos cáusticos para lavagem de garrafa; e no sistema de limpeza em local (CIP) para substancialmente a entrada da linha **2** ou qualquer porção da mesma. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde soluções de lavagem desinfetantes de anólito concentrado ou diluído aquoso são introduzidas e usadas de acordo com a invenção incluem: os sistemas de CIP para substancialmente a linha inteira **2** ou qualquer porção da mesma; tratamento de água; sanitização geral; lavagem de engradado; imersão e lavagem de garrafa; preparação de tampa e garrafa; e como um ingrediente de bebida.

FIG. 5 ilustra esquematicamente um sistema de processamento e de embalagem de água engarrafada melhorado **6** que utiliza tratamentos com anólito e católito de acordo com a invenção. A linha de água engarrafada melhorada **6** inclui um sistema/reator de ativação eletroquímica **8** para gerar os materiais de anólito e católito usados. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos dentro da linha de água engarrafada **6** onde soluções de lavagem de católito concentrado ou de católito diluído aquoso são usadas incluem: o sistema de CIP; lavagem de garrafa; e operações de banho e imersão cáusticos para lavagem de garrafa. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde soluções de lavagem desinfetantes de anólito concentrado ou anólito diluído aquoso são usadas incluem: o sistema de CIP; tratamento de água; sanitização geral; lavagem de engradado; lavagem de garrafa; aplicações de banho cáustico; e produto finalizado.

FIG. 6 ilustra um sistema de produção, processamento e envase de suco de fruta melhorado **10** onde soluções de ECWA são usadas de acordo com a invenção. A linha de suco de fruto **10** inclui um sistema/reator de ativação

eletroquímica **12** que produz materiais de anólito e católito usados no processo inventivo. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde soluções de lavagem de católito concentrado ou de católito diluído aquoso são usadas na linha de suco de fruto **10** incluem o sistema de CIP, lavagem de garrafa, e
5 mistura. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde soluções desinfetantes concentradas ou de anólito diluído aquoso são usadas de acordo com o processo inventivo incluem: o sistema de CIP; sanitização geral; lavagem de engradado; lavagem de garrafa; tratamento de água; e como um ingrediente de produto.

10 FIG. 7 esquematicamente ilustra um sistema de produção e envase de vinho melhorado **14** onde ECAW é usada de acordo com a invenção para vários propósitos. A linha de produção de vinho e de envase melhorada **14** inclui um sistema/reator de ativação eletroquímica **16** para produzir os materiais de anólito e católito usados no processo melhorado. Na linha de
15 produção de vinho e de envase **14** melhorada, exemplos de sistemas, subsistemas, e pontos onde soluções de lavagem de católito concentrado ou católito diluído aquoso são usadas incluem o sistema de CIP, lavagem de garrafa, fabricação e envase. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde
20 soluções sanitizantes de anólito concentrado ou anólito diluído aquoso são usadas na linha de produção de vinho e de envase **14** incluem: o sistema de CIP; tratamento de água; sanitização geral; lavagem de engradado; e lavagem de garrafa.

25 FIG. 8 esquematicamente ilustra um sistema de produção de cerveja e de envase **18** melhorado onde ECAW é usada de acordo com a invenção para vários propósitos. A linha de produção de cerveja e de envase **18** melhorada inclui um sistema/reator de ativação eletroquímica **20** para gerar os materiais de anólito e católito usados no sistema aperfeiçoado. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde soluções de lavagem de católito

concentrado ou de católito diluído aquoso são empregadas na linha de produção de cerveja e de envase **18** melhorada incluem o sistema de CIP, lavagem de garrafa, fabricação e envase. Exemplos de sistemas, subsistemas e pontos onde soluções desinfetantes de anólito concentrado ou anólito diluído aquoso são empregadas na linha de processamento de cerveja e de envase **18** melhorada incluem: o sistema de CIP; sanitização geral; tratamento de água; lavagem de engradado; lavagem de garrafa; e como um ingrediente de cerveja.

O método inventivo também inclui o uso de anólito aquoso eletroquimicamente ativado como um remédio desinfetante contra contaminação microbiana geral e de biofilme específica dos grânulos de carvão em um sistema de filtração de GAC. O potencial REDOX da solução de anólito em várias diluições é empregado para manipular a carga de superfície e conseqüentemente a energia livre dos grânulos de carvão, que suporta a presença microbiana e de biofilme. Esta intervenção compreende a etapa de contatar o material de carvão granular com uma solução de anólito tendo um pH (não diluído) na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um ORP (não diluído) na faixa de cerca de +650mV a $\geq +900$ mV, preferivelmente introduzindo o anólito na água de processo usada na lavagem com esguicho do sistema de GAC.

A invenção ainda inclui um produto de anólito aquoso eletroquimicamente ativado com um pH (não diluído) na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um ORP (não diluído) na faixa de cerca de +650mV a $\geq +900$ mV para uso, preferivelmente em forma diluída aquosa, como um agente de tratamento para a água de processo usada na desinfecção dos sistemas e equipamentos usados na produção, processamento e embalagem de diversos produtos de bebida.

A invenção também se estende ao uso de anólito aquoso eletroquimicamente ativado como um oxidante na eliminação de resíduos

químicos contaminantes, incluindo sabores e ingredientes de produtos dedicados encontrados, por exemplo, quando comutando um sistema de bebida da produção de um produto de bebida para outro. Esta etapa compreende contatar os componentes de sistema e equipamento com um anólito tendo um pH (não diluído) na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP (não diluído) na faixa de cerca de +650mV a \geq +900 mV e uma concentração de oxidante disponível livre (não diluído) de <300 ppm. O anólito é preferivelmente aplicado em forma diluída aquosa.

A invenção ainda inclui um anólito aquoso eletroquimicamente ativado com um pH (não diluído) na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP (não diluído) na faixa de cerca de +650mV a \geq +900 mV, e uma concentração de oxidante disponível livre (não diluído) de ≤ 300 ppm, para uso como um oxidante no tratamento de água de processo para eliminar resíduos de pesticida e fungicida.

A invenção também inclui um anólito aquoso eletroquimicamente ativado com um pH (não diluído) na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP (não diluído) na faixa de cerca de +650mV a \geq +900 mV, e uma concentração de oxidante disponível livre (não diluído) de ≤ 300 ppm, para uso como um agente de tratamento para a descontaminação das superfícies de poro de grânulos de carbono, bem como para neutralização de resíduos de pesticida, em colunas de carvão ativado granular.

O seguinte é um exemplo de um procedimento preferido para o tratamento de colunas de carvão ativado granular (GAC) com soluções de água eletroquimicamente ativada (ECAW). Este procedimento está descrito conforme relacionado a sistema de filtração padrão usando GAC. O protocolo de aplicação pode ser prontamente adaptado para acomodar diferenças no projeto dos vasos de filtração e/ou a dinâmica de fluido do filtrado.

O processo inventivo desejavelmente usa os atributos únicos das

soluções de ECAW energizadas para romper a energia livre de superfície e deste modo o meio de carga intrínseco dos grânulos de GAC, e ainda usa esta manipulação de carga para efetuar uma liberação de sujeiras e detritos orgânicos do biofilme ligados eletrostaticamente da superfície de carbono, bem como para expulsar a energia lábil do sistema como uma intervenção dedicada de biocida.

Isto é obtido de modo confiável e efetivo pela aplicação sequencial de soluções de católito e anólito de ECAW. A mobilização e remoção das sujeiras orgânicas e do crescimento de biofilme estabelecidos pela introdução da solução de católito “rica em energia” é facilitada pelo detergente latente de católito e propriedades redutores desaglomerantes. Similarmente, a neutralização dos micróbios de flutuação livre e aderentes aos grânulos dentro do leito de GAC é conseguida pela presença da solução de anólito oxidante elevada.

Em termos de avaliar o desempenho das duas soluções de ECAW, a medição das propriedades físico-químicas das soluções antes e após a liberação através do vaso de GAC pode ser usada para calcular o grau de intervenção conseguido. No entanto, será apreciado que a carga nos grânulos de GAC será alterada de maneira progressiva e cumulativa, e que um gradiente de carga alterada através da profundidade da coluna se desenvolverá como um resultado de contato com as soluções de ECAW. Deste modo, os grânulos em contato com a solução ‘fresca’ no ponto de aplicação exibirão a maior alteração em carga com o efeito sendo progressivamente diluído à medida que as soluções de ECAW percolam através do leito de GAC. Este ‘sacrifício’ de carga é um resultado da demanda de energia colocada sobre a solução filtrada aplicada pela energia livre de superfície dos grânulos, e requer quer fluxo contínuo ou aplicações repetitivas das soluções de ECAW para progressivamente aumentar o grau de alteração de carga para os grânulos em

profundezas crescentes dentro da coluna de GAC.

Deste modo, quanto menor a diferença que é observada entre as propriedades medidas das soluções influentes e efluentes de ECAW, maior será o grau de eficácia conseguido. Soluções de católito devem, assim, ser mantidas efetivamente reduzindo por todo o leito de GAC enquanto as soluções de anólito devem ser mantidas em um elevado estado oxidante.

Para fins de ilustração, o procedimento provido pela presente invenção é agora descrito usando o projeto de vaso padrão mostrado na FIG. 9.

A fim de otimizar a integridade das medições físico-químicas usadas para prever o desempenho das diferentes soluções de ECAW, os valores de linha de base destas mesmas propriedades para a corrente de água na coluna de GAC antes de introduzir quaisquer soluções de ECAW são preferivelmente primeiro medidos. Os mesmos conjuntos de medições para tanto a corrente de água influente como a efluente são capturados para determinar o desempenho de corrente dos grânulos de GAC em termos de influenciar a qualidade de água de filtrado, bem como para servir como uma linha de base para comparação com os efeitos da intervenção com as soluções de ECAW.

Os dados são interpretados em termos da idade dos grânulos na coluna e as práticas correntes com respeito à desinfecção e regeneração / reabilitação de carga, bem como o projeto e dinâmica de fluxo do vaso de filtração.

Estas medições preferivelmente compreendem as seguintes:

Potencial de redução de oxidação (ORP) – miliVolts (mV)

Condutividade elétrica (EC) – miliSiemens/centímetro (mS/cm)

Oxidantes ativos livres (FAO) – partes por milhão / miligrama / litro (ppm / mg/litro)

Tipicamente, as soluções usadas no tratamento de GAC inventivo preferivelmente serão dos seguintes valores medidos e volumes mínimos:

Solução	ORP (mV)	pH	EC (mS/cm)	Volume (litro)
Anólito	$\geq +900$	$\pm 6,5-7,0$	$\pm 5,5 - 6,0$	3000
Católito	≤ -900	$\pm 11,0$	$\pm 5,5 - 6,0$	3000

O procedimento preferido para tratar a coluna de GAC ilustrada na FIG. 9 com soluções de ECAW é como a seguir:

1. Drenar toda água residual possível do vaso de GAC.
2. Soluções frescas de anólito e católito são preferivelmente geradas em sítio em quantidades suficientes para permitir um tratamento contínuo ser empreendido.
3. Medir o ORP, pH e EC do católito no ponto de tratamento de entrada do vaso.
4. Encher o vaso de GAC com solução de católito concentrado em uma direção normógrafa de fluxo e permitir a solução de católito encher acima do nível do leito de carbono.
5. A solução de católito pode ser dosada através da porta no topo do vaso ou através do cano de entrada existente que conecta à boquilha em forma de sino de distribuição superior. Isto irá tipicamente requer 5-20 min.
6. Permitir à solução de católito drenar livremente através da porta ou válvula de dreno inferior. Isto tipicamente irá demorar 5-10 minutos.
7. Medir o ORP, pH e EC da solução de católito efluente no ponto de saída do vaso.
8. Repetir a dosagem da solução de católito em uma direção retrógrada de fluxo (isto é, de baixo para cima) após medir o ORP, pH e EC da solução.
9. Permitir a solução de católito drenar livremente e medir o ORP, pH e EC da solução efluente.
10. Repetir a dosagem e medições como visto em etapas 8 e 9.

11. Repetir a dosagem normógrafa de católito de acordo com os procedimentos detalhados em etapas 5 -7.

12. Apesar de duas aplicações repetidas da solução de católito tipicamente serem apropriadas para mobilizar agregações de biofilme, o número de repetições do esquema de dosagem pode ser aumentado, e isso será governado pelo grau de crescimento de biofilme, sujeiras orgânicas ou biocarga microbiana.

13. O vaso preferivelmente será drenado completamente de todo efluente de católito residual possível.

10 Dosagem de Anólito

14. Medir o ORP, pH e EC do anólito no ponto de tratamento de entrada do vaso.

15. Encher o vaso de GAC com solução de anólito concentrado em uma direção normógrada de fluxo e permitir a solução de anólito encher acima do nível do leito de carbono.

16. A solução de anólito pode ser dosada através da porta no tipo do vaso ou através do cano de entrada existente que conecta à boquilha em forma de sino de distribuição superior. Isto tipicamente demora 5-20 minutos.

20. Permitir à solução de anólito drenar livremente através da porta ou válvula de drenagem inferior. Isto tipicamente demora 5-10 minutos.

18. Medir o ORP, pH e EC da solução de anólito efluente no ponto de saída do vaso.

25. Repetir a dosagem da solução de anólito em uma direção retrógrada de fluxo (isto é, de cima para baixo) após medir o ORP, pH e EC da solução.

20. Permitir à solução de anólito drenar livremente e medir o ORP, pH e EC da solução efluente.

21. Repetir a dosagem e medições como em etapas 19 e 20.

22. Repetir a dosagem normógrada de anólito de acordo com os procedimentos detalhados em etapas 16 -18.

23. Drenar todo o anólito residual efluente do sistema e introduzir água tratada amaciada para lavar com esguicho as soluções de ECAW residuais do sistema de filtração de GAC. Isto foi obtido quando paridade é conseguida entre as propriedades físico-químicas das correntes de água influente e de água efluente.

Além de reabilitar a carga e desinfetar a mesma dos grânulos de carbono ativados, o uso de soluções de ECAW usadas de acordo com o método inventivo ainda opera para neutralizar resíduos de pesticidas e acúmulo no sistema de GAC.

Sem limitar o escopo desta, a invenção será agora ainda descrita e exemplificada com referências aos seguintes Exemplos e resultados experimentais.

15 Exemplo 1

Este foi um teste comparativo envolvendo o uso de soluções de ECAW para substituir os agentes químicos existentes usados em protocolos de limpeza no local (CIP) convencionais. Como mostrado abaixo, o método inventivo provido aumentou controle microbiano, reduziu uso de água, e ciclos de limpeza e desinfecção mais curtos em uma planta de bebida carbonatada.

Sistemas e equipamento de limpeza e desinfecção convencionais em plantas de embalagem de bebida carbonatada tipicamente compreendem dois protocolos – ou um processo de três etapas (apenas desinfecção) ou de cinco etapas (limpeza, enxágue e desinfecção).

25 Católito antioxidante e anólito oxidante foram adicionados à água de processo usada para limpeza e desinfecção de sistemas de produção e embalagem e equipamento para diversos tipos de bebida como uma substituição completa para produtos químicos existentes convencionais. As

características medidas das soluções de tratamento aquosas diluídas das soluções de tratamento aquosas diluídas usadas foram como a seguir:

Solução*	EC**	pH	ORP	FAO
5% de Anólito	0,67	6,6	740	<25
30% de Católito	2,72	10,8	220	0
30% de Anólito	2,0	6,8	890	80

* Concentrações de solução expressadas como % em vol.

**Conductividade elétrica (mS/cm-miliSiemens por centímetro)

5 Uma experiência comparativa foi conduzida em uma planta de fabricação e embalagem de bebida carbonatada representativa. Os produtos químicos de limpeza convencionais usados na tentativa comparativa compreenderam uma solução de soda cáustica a 2 – 3% cloro-alcalina (NaOH) empregada em temperatura ambiente. A solução desinfetante convencional
10 compreendeu quer uma solução de hipoclorito de sódio ou cálcio ou agente oxidante equivalente dosado em temperatura ambiente no sistema em uma taxa de 50ppm de teor de cloro disponível livre (FAC).

Protocolos para o procedimento convencional foram como a seguir:

15 Tabela 1. Protocolos de CIP usando produtos químicos convencionais

Etapa de Processo	Etapa 5	Etapa 3
Enxágue inicial com água tratada	5 a10 minutos ± 7000ℓ água tratada usada	5 a10 minutos ± 7000ℓ água tratada usada
Limpeza com detergente	15 a 20 minutos a 2,5% cloro alcalino ± 10000ℓ água tratada usada	Exclui tempo para passagem de CIP manual – Est, 20 minutos
Enxágue de água tratada	5 a10 minutos ± 7000ℓ água tratada usada	5 a10 minutos ± 7000ℓ água tratada usada

Etapa de Processo	Etapa 5	Etapa 3
Sanitização	20 a 30 minutos @ 50mg/l ± 10000ℓ água tratada usada	20 minutos @ 50mg/l ± 10000ℓ água tratada usada
Enxágue com água tratada	5 a 10 minutos ± 7000ℓ água tratada usada	5 a 10 minutos ± 7000ℓ água tratada usada
TEMPO TOTAL Uso de solução total	50-80 minutos ± 41.000ℓ solução de CIP usada	35 a 50 minutos ± 31.000ℓ água tratada usada

Para fins de comparação, os seguintes protocolos foram então iniciados usando as soluções de ECAW de acordo com o método inventivo:

Tabela 2: Protocolos de CIP usando as soluções de ECA

Etapa de Processo	5 Etapa	3 Etapa
Enxágue inicial com 5% de água tratada anólito	<10 minutos ± 3000ℓ água tratada usada	<10 minutos ± 3000ℓ água tratada usada
Limpeza com detergente	15 minutos @ 30% de Católito ± 3000ℓ água tratada usada	Nulo
Enxágue com água tratada	Nulo	Nulo
Sanitização	15 minutos @ 30% de Anólito ± 3000ℓ água tratada usada	15 minutos @ 30% de Anólito ± 3000ℓ água tratada usada
Enxágue com água tratada	<10 minutos ± 3000ℓ água tratada usada	<10 minutos ± 3000ℓ água tratada usada
TEMPO TOTAL Uso de solução total	50 minutos ± 12.000ℓ Solução de CIP usada	35 minutos ± 9.000ℓ água tratada usada

5 A eficácia antimicrobiana da solução de anólito oxidante é refletida nas FIGS. 1, 2 e 3.

Um método de filtração de membrana padrão foi usado para testar todas as amostras microbiológicas. Esfregaços foram coletados como por

protocolos padrão reconhecidos.

Conclusões:

Além da completa eliminação de produtos químicos desinfetantes e de limpeza convencionais, a integração das soluções de ECA em ambos os procedimentos de CIP de etapa 3 e 5 resultou em uma redução significativa em uso de água e uma substancial economia no tempo requerido para completar o processo de CIP.

Exemplo 2

Carbonatação de soluções de ECA

Carbonatação de soluções de ECA diluídas pré-determinadas foi conduzida para estabelecer as mudanças nas características físico-químicas que resultaram da adição e presença de dióxido de carbono gasoso (CO₂).

Diluições padrões de anólito e católito de ECA recentemente gerados foram preparadas usando água de processo potável não tratada. Os atributos físico-químicos de cada solução foram registrados tanto antes como depois de carbonatação a fim de detalhar as mudanças efetuadas pela introdução de CO₂.

Como será entendido pelos versados na técnica, as várias soluções testadas neste Exemplo foram carbonatadas pela aplicação de 2,5 volumes (5 g/500 ml) de CO₂ a 500 ml da amostra em temperatura ambiente por 30 s.

Tabela 3: Parâmetros físico-químicos de soluções de ECA antes e após carbonatação.

Parâmetro	Católito a 30%		Católito conc.
	Antes	Depois	
EC (mS)	3,38	2,53	9,93
pH	11,3	5,4	11,6
ORP (mV)	15	441	-110
	Anólito @ 30%		Anólito Concentrado
	Antes	Depois	
EC (mS)	2,8	2,63	8,14
pH	6,9	4,7	7,0
ORP (mV)	830	980	885
FAO (ppm)	80	80	+200

	Anólito @ 5%		
	Antes	Depois	
EC (mS)	0,69	0,6	
pH	6,9	4,7	
ORP (mV)	823	930	
FAO (ppm)	20-25	20-25	

Legenda: ORP – Potencial de oxidação-redução (mV – miliVolt),

EC- Condutividade elétrica –(mS/cm-miliSiemens por centímetro),

FAO – Oxidantes disponíveis livres (ppm – partes por milhão)

Em termos da solução de católito, foi notado um deslocamento substancial em potencial REDOX de uma capacidade de redução substancial a ser um oxidante fraco.

Foi repetidamente demonstrado que ORP é uma medida confiável de eficácia antimicrobiana em potencial de soluções de anólito em diferentes taxas de diluição e que, com um conhecimento anterior da extensão de biocarga microbiana (cfu/ml) em um sistema, a solução de anólito requerida para eliminar contaminação microbiana pode ser precisamente titulada com base em sua relação. A adição de CO₂ para as soluções de anólito diluídas resultou em um deslocamento ascendente surpreendente e substancial em potencial REDOX com uma atividade oxidante aumentada e foi acompanhada por uma redução equivalente em pH que também serve para potencializar a atividade de biocida das soluções desinfetantes de ECA.

Conclusão:

A carbonatação de soluções de ECA resulta em deslocamentos substanciais nos parâmetros físico-químicos afetando a capacidade de limpeza e microbicida. O potencial REDOX elevado do anólito carbonatado provê uma capacidade antimicrobiana aumentada relativa ao anólito não carbonatado.

Exemplo 3

Neutralização de resíduo.

A ruptura de resíduos de pesticida e fungicida por uma solução de

anólito de ECA oxidante foi avaliada como a seguir.

A solução de anólito oxidante foi diluída usando uma série de diluição de 10 vezes. Como um controle para este teste, o potencial para hidrólise baseada em não ECA ou análise química foi avaliado usando duas soluções de controle não tratadas, uma sendo a água da bica usada como o diluente na série de diluição de anólito e a outra sendo a solução de salmoura não ativada que foi usada como a solução de alimentação de eletrólise antes da eletro-ativação.

O experimento foi efetuado para contrastar a diferença em grau de recuperação de uma variedade de ingredientes ativos de pesticida e fungicida (I.A.) depois da água da bica e das várias soluções de anólito diluído serem “batizadas” com os mesmos ingredientes ativos em taxas de inclusão fixadas. Em cada caso, um coquetel de um ppm dos ingredientes ativos foi adicionado a uma alíquota de 100ml da amostra de solução de teste ou controle. As amostras de teste foram agitadas com um agitador mecânico por 5 minutos em temperatura ambiente e então extraídas com um solvente orgânico e analisadas por quer cromatografia de gás ou líquida.

Tabela 4: Parâmetros físico-químicos das soluções de teste de controle e anólito

Tipo de Solução	ORP (mV)	pH	EC (mS/cm)	FAO (ppm)
Controle água da bica	280	8,2	0,21	-
2,5g/l solução salina não ativada	290	7,7	5,22	-
1% Solução de anólito	436	7,5	0,35	≤ 5
10% Solução de anólito	803	7,2	1,34	20-25
100% Solução de anólito	940	6,5	5,45	≤ 200

Legenda: ORP – Potencial de oxidação-redução (mV-miliVolts),

EC- Condutividade elétrica (mS/cm – miliSiemens por centímetro),

FAO – concentração de oxidante disponível livre (ppm-partes por milhão).

Tabela 5: Recuperação de porcentagem e massa e ruptura de uma faixa de ingredientes ativos de pesticida e fungicida (i.a.) após a exposição a uma variedade de diluições de anólito.

Ingrediente ativo	Tipo químico	Água da bica (ng)	0,25% de Salmoura		1% Solução de anólito			10% solução de anólito			100% solução de anólito		
			ng encontrado	% de recuperação	ng encontrado	% de recuperação	% de ruptura	ng encontrado	% de recuperação	% de ruptura	Ng encontrado	% de recuperação	% de ruptura
Malation	Inseticida organofosforoso	0,066	1,327	126,1	1,368	130,2	0,0	0,066	0,0	100	0,067	0,1	100
Clorpirifós	Inseticida organofosforoso	0,05	1,014	96,4	1,039	98,9	0,0	0,05	0,0	100	0,049	-0,1	100
Ciprodinil	Fungicida anilino-pirimidina	0,031	1,297	126,6	1,356	132,5	0,0	0,068	3,7	96,3	0,026	-0,5	100
Cresoxima-metila	Fungicida estrobilurina	0,029	1,300	127,1	1,328	129,9	0,0	1,344	131,5	0,0	0,035	0,6	100
Bupirimato	Fungicida pirimidina	0,052	1,250	119,8	1,233	118,1	0,0	0,730	67,8	52,0	0,074	2,2	100
Azinfos-metila	Inseticida organofosforoso	0,095	2,341	224,6	2,393	229,8	0,0	0,000	-9,5	100	0,000	-9,5	100
Benomil	Fungicida Benzimidazol	0,000	0,970	97,0	0,890	89,0	8,0	0,520	52,0	45	0,000	0,0	100
Aldicarb	Inseticida carbamato	0,000	0,920	92,0	0,425	42,5	49,5	0,000	0,0	100	0,000	0,0	100
Sulfóxido de aldicarb	Inseticida carbamato	0,000	0,672	67,2	0,514	51,4	15,8	0,000	0,0	100	0,000	0,0	100
Metomil	Inseticida carbamato	0,000	1,006	100,6	0,634	63,4	36,6	0,000	0,0	100	0,000	0,0	100

Legenda: ng – nanogramas

Conclusão

Os pesticidas de grupo organofosforoso e carbamato e os fungicidas à base de benzimidazol, anilinopirimidina, estrobilurina, pirimidina, e benzimidazol foram todos oxidados por exposição às soluções de anólito.

5 Exemplo 4

Descontaminação microbiana e manipulação de energia livre de superfície de grânulos de carvão ativados com soluções de ECA.

Soluções de ECA foram aplicadas a um vaso de coluna de carvão ativado granular (GAC) padrão com uma dimensão de leito de filtração ativo de 10 2000mm de profundidade e 1700mm de diâmetro. Grânulos de carvão ativado comercial (tipo F200) com uma densidade aparente de 500kg/m³ foram sobrepostos acima com um leito de seixos graduado de tamanhos variáveis e densidades. O leito de grânulo de carvão tornou-se progressivamente contaminado com um biofilme microbiano maduro e reabilitação operacional 15 ótima dos grânulos usando procedimentos convencionais teria requerido quer pasteurização com vapor estendida ou completa substituição dos grânulos.

Tendo em vista as características de adsorção específicas dos grânulos de carvão baseados em energia livre de superfície, um católito antioxidante foi inicialmente usado para manipular a tensão superficial da água 20 do filtrato na interface biofilme: grânulo de carvão promovendo a ruptura da matriz de biofilme inorgânica adsorvida. As mudanças nos atributos físico-químicos das soluções influentes foram contrastadas contra aquelas da corrente efluente e estas diferenças descrevem o grau de manipulação de energia livre de superfície obtido assim como serviram para prever o grau de alteração de 25 capacidade adsortiva na superfície de grânulo de carvão.

Seguindo infusão contínua, maceração e drenagem de católito, uma solução de anólito foi introduzida e características físico-químicas de ambas, correntes influente e efluente, foram contrastadas para detalhar quando

o potencial de redução de oxidação ótimo foi atingido dentro do leito a fim de conseguir o efeito antimicrobiano requerido.

5 A mistura ótima das soluções de ECA com as superfícies dos grânulos de carvão foi conseguida introduzindo as soluções de ECA de tanto do topo bem como do fundo do vaso de filtro e este protocolo aumentou a exposição de superfície de grânulo rompendo a canalização de filtrato através das configurações de fluxo existentes no leito de grânulo.

Tabela 6: Mudanças nos atributos físico-químicos das soluções de ECA aplicadas a um vaso de GAC com passar do tempo

10

Mudanças em parâmetros físico-químicos de soluções de católito e anólito quando introduzidas em uma coluna de carvão ativado granular com passar do tempo						
Tempo	Tipo de Solução	Atividade	ORP	pH	EC	Δ ORP alimentação-efluente
	Anólito	Pré-tratamento	935	6,6	5,15	
	Católito	Pré-tratamento	-804	11,1	6,61	
09:10	Católito	Topo de bomba	-804	11,1	6,61	
09:20	Católito	dreno	65	9,8	5,15	-869
09:26	Católito		85	9,9	4,77	-889
09:43	Católito	fundo de bomba	-804	11,1	6,61	
10:21	Católito	dreno	5	11,1	6,35	-809
10:23	Católito		18	11,1	6	-822
10:24	Católito	fundo de bomba	-804	11,1	6,61	
10:42	Católito	dreno	50	11,1	6	-854
		Topo de bomba + dreno				
10:45	Católito	+ dreno	-804	11,1	6,61	
10:48	Católito	dreno	9	11,2	6,39	-813
10:52	Católito		-3	11,3	6,32	-801
11:00	Católito		32	11,1	5,51	-836
11:07	Católito		35	10,7	5,03	-839
11:12	Católito		54	10	5,29	-858
11:15	Católito		184	9,7	4,18	-988
		Topo de bomba + dreno				
11:20	Anólito	+ dreno	935	6,6	5,15	
11:22	Anólito	dreno	295	9,9	4,98	640
11:28	Anólito		274	9,7	5,26	661
11:38	Anólito		334	9,2	5,26	601
11:47	Anólito		256	9,5	5,26	679

11:49	Anólito	topo de bomba, no dreno	935	6,6	5,15	
12:15	Anólito	dreno	215	9	5,21	720
12:21	Anólito		245	9	4,93	690
12:30	Anólito	fundo de bomba	935	6,6	5,15	
13:06	Anólito	Topo de bomba	935	6,6	5,15	
13:20	Anólito		844	7,4	5,19	91
13:23	Anólito		792	7,5	5,15	143
13:28	Anólito		391	8,6	5,2	544
13:35	Anólito	fundo de bomba	935	6,6	5,15	
14:06	Anólito	Topo de bomba	935	6,6	5,15	
14:18	Anólito	dreno	843	7,5	5,27	92
14:22	Anólito	empapado	831	7,4	5,24	104

Legenda: ORP – Potencial de redução de oxidação (mV – miliVolts),

EC – Condutividade elétrica (mS/cm – miliSiemens por centímetro)

Conclusão

Foi demonstrado que o potencial de redução de oxidação (ORP) elevado das soluções de católito e de anólito eletroquimicamente ativadas, quando aplicadas como uma intervenção em tandem e sequencial a colunas de filtração de carvão ativado granular (GAC), tem a capacidade para seletivamente manipular a carga de energia livre de superfície nas superfícies e dentro dos poros dos grânulos de carvão usados para filtração e adsorção em plantas de processamento e embalagem de bebida, bem como em outras aplicações. Esta capacidade serve para auxiliar na regeneração das características de absorção dos grânulos bem como para substancialmente reduzir a carga microbiana tanto na superfície bem como dentro dos poros dos grânulos.

Exemplo 5

Capacidade de neutralização de aroma de soluções de ECA.

Foi ainda descoberto que, de acordo com a invenção, soluções de anólito podem surpreendentemente proporcionar um benefício adicionado em que, além de sua eficácia antimicrobiana de base ampla, o anólito está apto a simultaneamente oxidar moléculas aromatizantes residuais e resíduos de

ingrediente sintéticos do equipamento de fabricação e embalagem.

5 A experiência envolveu uma avaliação organoléptica e colorimétrica da capacidade de soluções de ECA para eliminar impressões digitais de aroma persistentes e robustas do equipamento de embalagem em uma planta de bebida carbonatada.

A mudança de um tipo de aroma particularmente persistente e robusto (à base de abacaxi) para um aroma de cola padrão ou produto à base de água aromatizada, demonstrou uma completa eliminação de excesso residual da substância aromatizante depois de exposição às soluções de ECA.

10 Além disso, teste in-vitro com uma faixa de moléculas de aroma sintético comercial (Cranbrook Flavors) incluindo Maça (MJ3116), Cereja (MJ2381), Framboesa (MJ3102), Mirtilo (MJ1115), Abacaxi (MJ2082), Chiclete (MG1250) e Morango (MJ2507) todos demonstraram neutralização efetiva nas soluções de ECA “batizadas” com as moléculas de aroma.

15 Conclusão: As soluções de anólito de ECA têm a habilidade de neutralizar moléculas de aroma persistentes e robustas.

Exemplo 6

20 Um produto de anólito de ECAW foi continuamente dosado em água de poço usada para a produção de cerveja. Durante o curso da experiência, o anólito concentrado usado no teste foi mantido a um pH de cerca de $6,5 \pm 0,5$, um ORP (milivolts) de 900 ± 50 , e uma condutividade elétrica (mSiemens/cm) de $5,5 \pm 0,5$. A água de poço tratada resultante teve uma concentração de anólito de 0,5% em volume, um pH de $6,5 \pm 0,5$, um ORP de 500 ± 50 , e uma condutividade elétrica de $0,2 \pm 0,05$.

25 Após condições de estado uniforme serem obtidas, a água de poço tratada foi tornada livre de micróbios. A água de poço tratada foi usada como um ingrediente real para produção de cerveja. Quaisquer efeitos adversos do uso da água tratada foram detectados no sabor, caráter, cor ou outras

características do produto de cerveja.

Deste modo, a presente invenção é bem adaptada para alcançar os objetivos e atingir os fins e vantagens mencionados acima bem como aqueles inerentes à mesma. Apesar das formas de realização presentemente preferidas serem descritas para fins desta descrição, numerosas mudanças e modificações 5 estarão aparentes para aqueles versados na técnica. Tais mudanças e modificações são englobadas dentro desta invenção como definido pelas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para limpar no local uma parte de um sistema de processamento de bebida, em que referido processo usa um volume total global de água e referido processo compreende as etapas de:

5 (a) distribuir uma quantidade de um enxágue aquoso através de referida parte de referido sistema de processamento de bebida e, então,

(b) distribuir uma quantidade de uma solução desinfetante aquosa através de referida parte de referido sistema de processamento de bebida, referida quantidade de referido enxágue aquoso e referida quantidade de referida solução desinfetante aquosa juntas sendo efetivas para obter um nível de controle microbiano no mesmo;

o processo caracterizado pelo fato de que uma diluição aquosa de anólito de água eletroquimicamente ativada é usada como referido enxágue aquoso na etapa (a) e uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada é usada como referida solução desinfetante aquosa na etapa (b);

em que referida quantidade de referido enxágue aquoso usado na etapa (a) é reduzida sem reduzir referido nível de controle microbiano, referida quantidade de referida solução desinfetante aquosa usada na etapa (b) é reduzida sem reduzir referido nível de controle microbiano e referido volume total global de água usada em referido processo é reduzido, comparado ao uso de um enxágue aquoso sem diluição de anólito de água eletroquimicamente ativada e uma solução desinfetante aquosa sem solução de anólito de água eletroquimicamente ativada.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que referida solução de anólito de água eletroquimicamente ativada usada em etapa (b) compreende um anólito que, quando em forma não diluída, tem um pH em uma faixa de 4,5 a 7,5 e um potencial de oxidação-redução de +650 mV ou maior.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada usada em etapa (b) está na forma não diluída.

5 4. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada usada em etapa (b) é uma diluição aquosa de referido anólito.

10 5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que referida diluição aquosa de referido anólito compreende 50 partes ou mais por volume de água não eletroquimicamente ativada por 50 partes por volume de referido anólito.

15 6. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que referida diluição aquosa de anólito de água eletroquimicamente ativada usada na etapa (a) compreende 60 partes ou mais por volume de água não eletroquimicamente ativada por 40 partes por volume de referido anólito, que, quando em forma não diluída, tem um potencial de oxidação-redução em uma faixa de +300 mV para +1200 mV e um pH em uma faixa de 2 a 8.

20 7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que referido anólito que, quando em forma não diluída, tem um pH em uma faixa de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial de oxidação-redução de +650 mV ou maior.

8. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que referida diluição aquosa de anólito de água eletroquimicamente ativada usada na etapa (a) compreende 95 partes ou mais por volume de água não eletroquimicamente ativada por 5 partes por volume de referido anólito.

25 9. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que referida parte de referido sistema de processamento de bebida compreende: uma linha de mistura de ingrediente de bebida; uma linha de enchimento para encher garrafas ou encher outras embalagens de produto; ou

uma combinação das mesmas.

10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que referido sistema de processamento de bebida é um sistema para processar um refrigerante carbonatado, uma bebida fervida, uma bebida de
5 fruta, uma bebida fermentada, uma bebida de vegetais, uma bebida esportiva, uma bebida de café, ou uma combinação das mesmas.

11. Processo para limpar no local pelo menos uma parte de um sistema de processamento de bebida, em que referido processo usa um volume total global de água e referido processo compreende as etapas de:

10 (a) distribuir uma quantidade de uma solução aquosa de limpeza através da referida parte de referido sistema de processamento de bebida; então

(b) opcionalmente distribuir uma quantidade de um enxágue aquoso intermediário através de referida parte de referido sistema de processamento de bebida; e, então,

15 (c) distribuir uma quantidade de uma solução de desinfecção aquosa através da referida parte do sistema de processamento de bebidas, referida quantidade de referida solução aquosa de limpeza, referida quantidade de referido enxágue aquoso intermediário, e referida quantidade de referida solução de desinfecção aquosa sendo efetiva para obter um nível de controle
20 antibacteriano em referida parte de referido sistema de processamento de bebida;

em que referido processo ainda compreende a etapa, antes da etapa (a), de distribuir uma quantidade de um enxágue aquoso inicial através da referida parte do referido sistema de processamento de refrigerante;

25 o processo caracterizado pelo fato de que (i) uma solução de católito de água eletroquimicamente ativada é usada como referida solução de limpeza aquosa em etapa (a); (ii) uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada é usada como referida solução desinfetante aquosa

em etapa (c); e (iii) uma diluição aquosa de anólito de água eletroquimicamente ativada é usada como referido enxágue aquoso inicial antes da etapa (a);

em que referida quantidade de um enxágue aquoso inicial antes da etapa (a) é reduzida sem reduzir referido nível de controle antimicrobiano comparado ao uso de um enxágue aquoso inicial sem diluição de anólito de água eletroquimicamente ativada; em que referida quantidade de enxágue aquoso intermediário na etapa (b) é eliminado ou reduzido em comparação ao uso de um enxágue aquoso intermediário sem solução de anólito de água eletroquimicamente ativada; e

em que referida quantidade de referida solução aquosa de limpeza usada na etapa (a) e referida quantidade de referida solução de desinfecção aquosa usada na etapa (c) são reduzidas sem reduzir nível de controle microbiano, e referido volume total global de água usada em referido processo é reduzido, comparado ao uso de uma solução aquosa de limpeza sem solução de católito de água eletroquimicamente ativada e uma solução aquosa de desinfetante sem solução de anólito de água eletroquimicamente ativada.

12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que referida parte de referido sistema de processamento de bebida compreende: uma linha de mistura de ingrediente de bebida; uma linha de enchimento para encher garrafas ou encher outras embalagens de produto; ou uma combinação das mesmas.

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que referido sistema de processamento de bebida é um sistema para processar um refrigerante carbonatado, uma bebida fervida, uma bebida de fruta, uma bebida fermentada, uma bebida de vegetais, uma bebida esportiva, uma bebida de café, ou uma combinação das mesmas.

14. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o enxágue aquoso intermediário de etapa (b) não é realizado.

15. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que referida solução de católito de água eletroquimicamente ativada usada em etapa (a) é uma diluição aquosa de católito compreendendo um católito e água não eletroquimicamente ativada.

5 16. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que referida solução de anólito de água eletroquimicamente ativada usada na etapa (c) é uma diluição aquosa de anólito compreendendo: um anólito que, quando em forma não diluída, tem um pH em uma faixa de 4,5 a 7,5 e um potencial de oxidação-redução de +650 mV ou maior e 50 partes ou
10 mais por volume de água não eletroquimicamente ativada por 50 partes por volume de referido anólito.

17. Processo para limpar no local pelo menos uma parte de um sistema de processamento de bebida, em que referido processo usa um volume total global de água e referido processo compreende as etapas de:

15 (a) distribuir uma quantidade de uma solução aquosa de limpeza através da referida parte de referido sistema de processamento de bebida; então

(b) distribuir uma quantidade de um enxágue aquoso intermediário através de referida parte de referido sistema de processamento de bebida; e, então,

20 (c) distribuir uma quantidade de uma solução de desinfecção aquosa através da referida parte do sistema de processamento de bebidas, referida quantidade de referida solução de limpeza aquosa, referida quantidade do referido enxágue aquoso intermediário, e referida quantidade de referida solução de desinfecção aquosa junto sendo efetiva para obter um nível de
25 controle antibacteriano em referida parte de referido sistema de processamento de bebida;

o processo caracterizado pelo fato de que (i) uma solução de católito de água eletroquimicamente ativada é usada como referida solução de

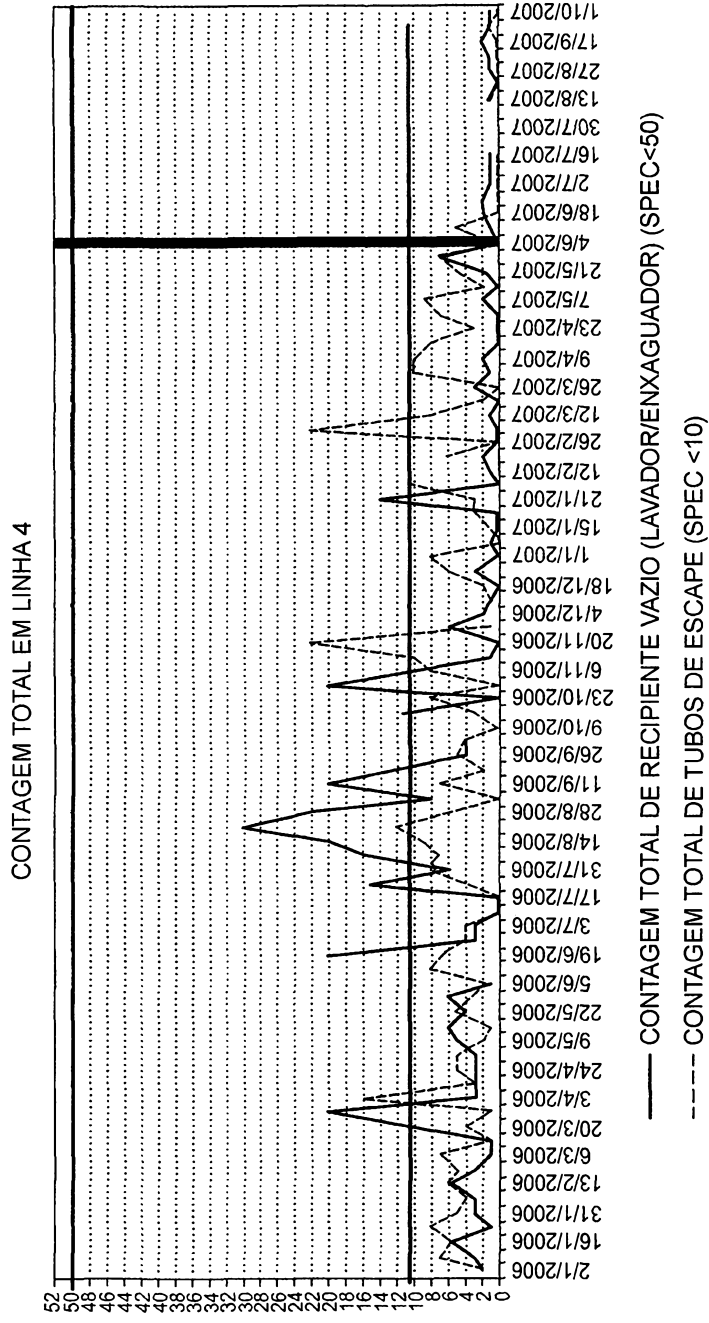
limpeza aquosa na etapa (a); em que a solução de católito de água eletroquimicamente ativada é uma diluição aquosa de católito compreendendo um católito e água não eletroquimicamente ativada; e (ii) uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada é usada como referida solução desinfetante aquosa em etapa (c); e

em que referida quantidade de um enxágue aquoso intermediário na etapa (b) é reduzida comparada ao uso de uma solução de limpeza aquosa sem solução de católito de água eletroquimicamente ativada;

em que referida quantidade de referida solução de limpeza aquosa usada na etapa (a) e referida quantidade de referida solução de desinfecção aquosa usada na etapa (c) são reduzidas sem reduzir referido nível de controle microbiano e referido volume total global de água usado em referido processo é reduzido, comparado ao uso de uma solução aquosa de limpeza sem solução de católito de água eletroquimicamente ativada e uma solução aquosa de desinfecção sem uma solução de anólito de água eletroquimicamente ativada.

18. Processo de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que referida solução de anólito de água eletroquimicamente ativada usada na etapa (c) é uma diluição aquosa de anólito compreendendo: um anólito que, quando em forma não diluída, tem um pH em uma faixa de 4,5 a 7,5 e um potencial de oxidação-redução de +650 mV ou maior e 50 partes ou mais por volume de água não eletroquimicamente ativada por 50 partes por volume de referido anólito.

CONTAGENS MICROBIANAS EM EQUIPAMENTOS DE ENCHIMENTO E RECIPIENTES VAZIOS CONTRA TEMPO

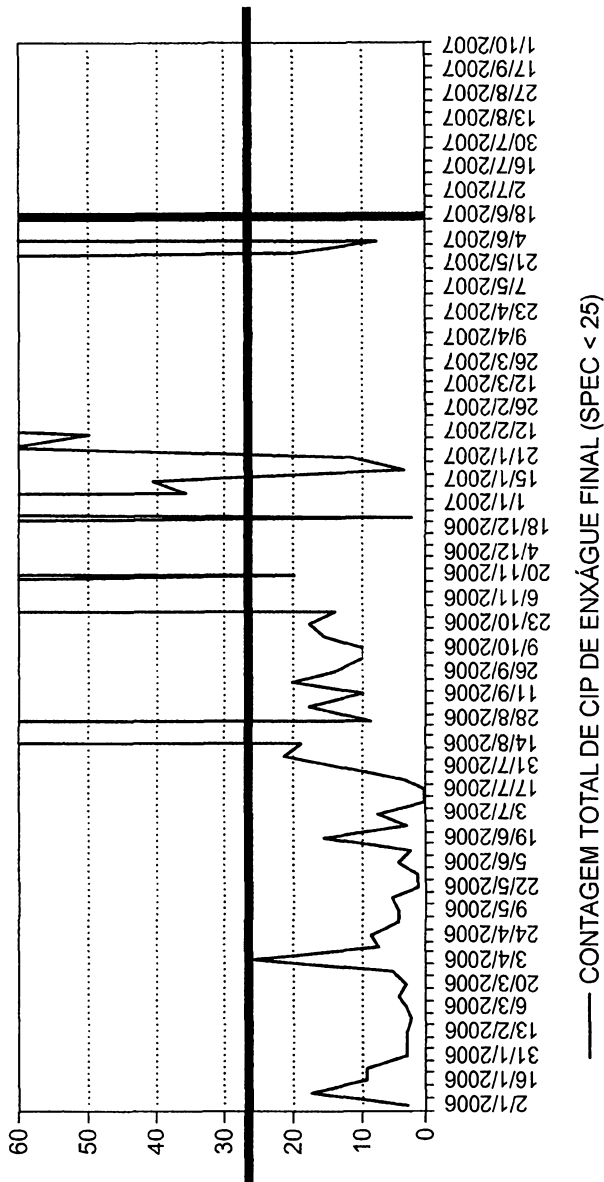


A LINHA VERTICAL REPRESENTA A DATA DE INÍCIO DE INTERVENÇÃO DE ECA NO PROGRAMA DE CIP

F I S - 2

CONTAGENS MICROBIANAS DA LAVAGEM DE ENXÁGUE FINAL APÓS CIP CONTRA TEMPO

CONTAGEM TOTAL DE CIP DE ENXÁGUE FINAL DE LINHA 4 (SPEC < 25)



A LINHA VERTICAL REPRESENTA A DATA DE INÍCIO DE INTERVENÇÃO DE ECA NO PROGRAMA DE CIP



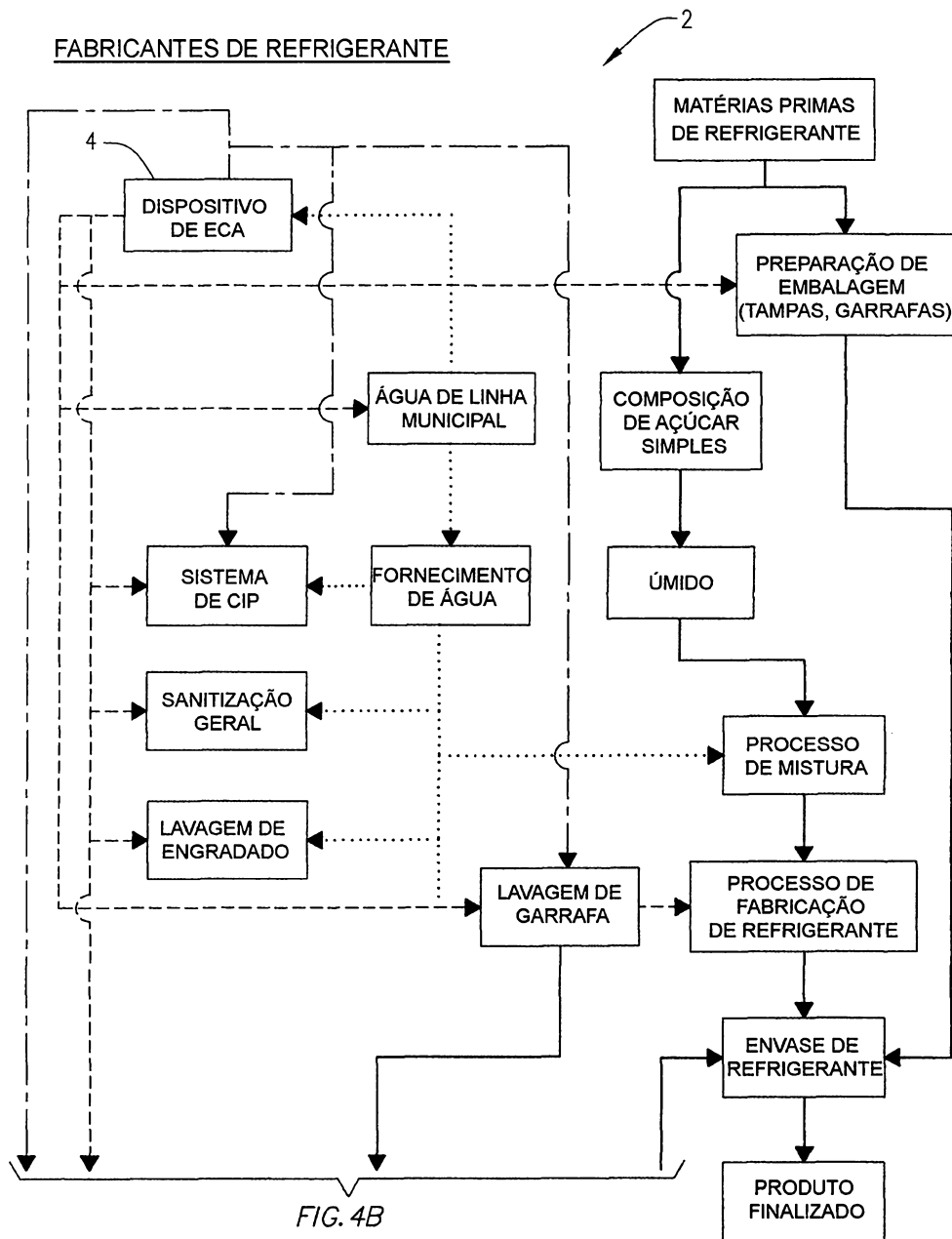


FIG. 4A

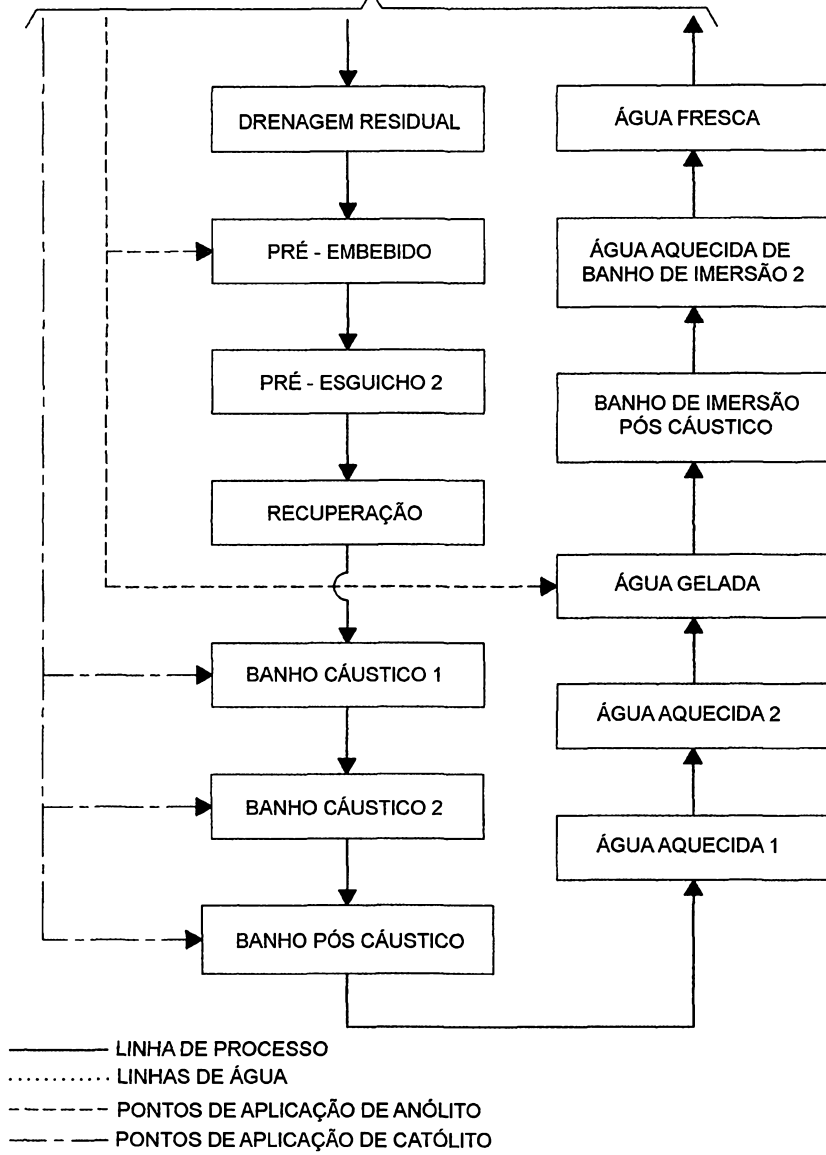


FIG. 4A

ENGARRAFADORES DE ÁGUA NATURAL E ÁGUA

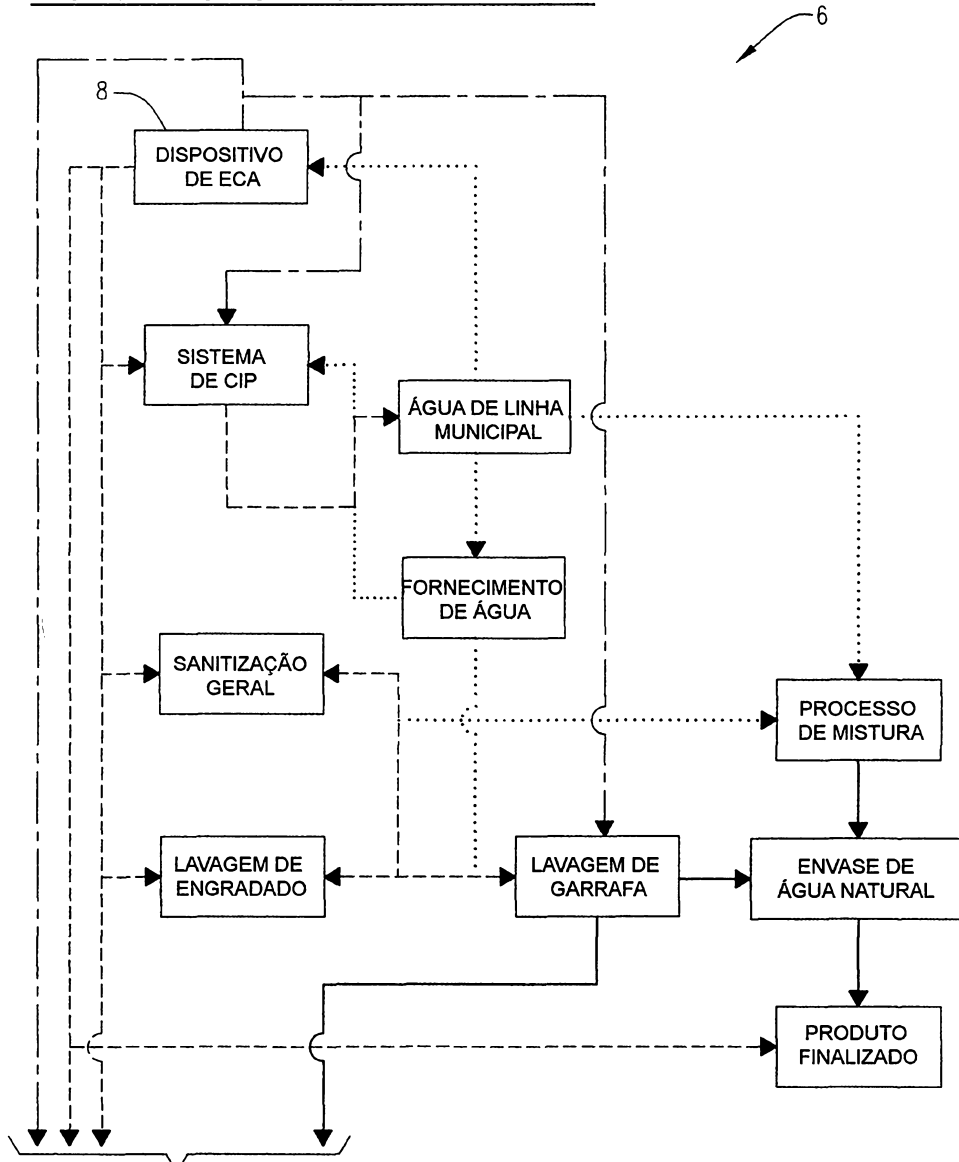


FIG. 5B

FIG. 5A

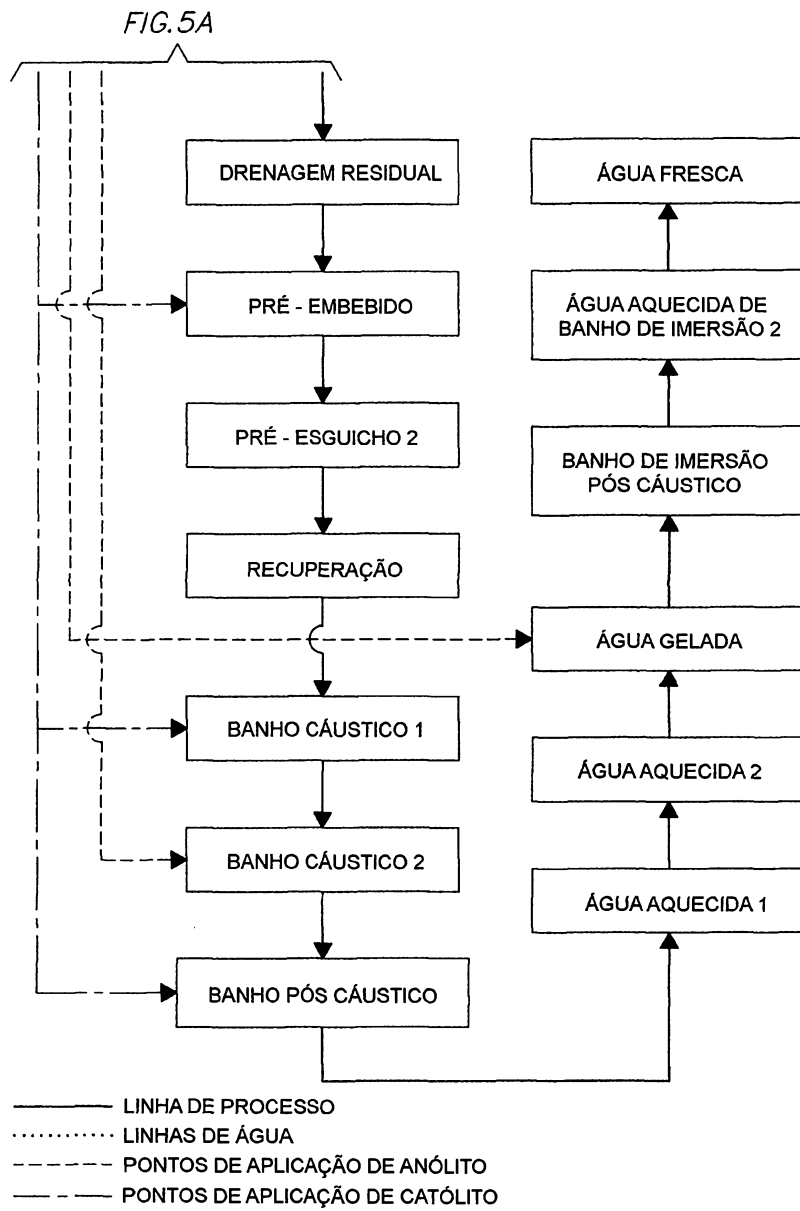
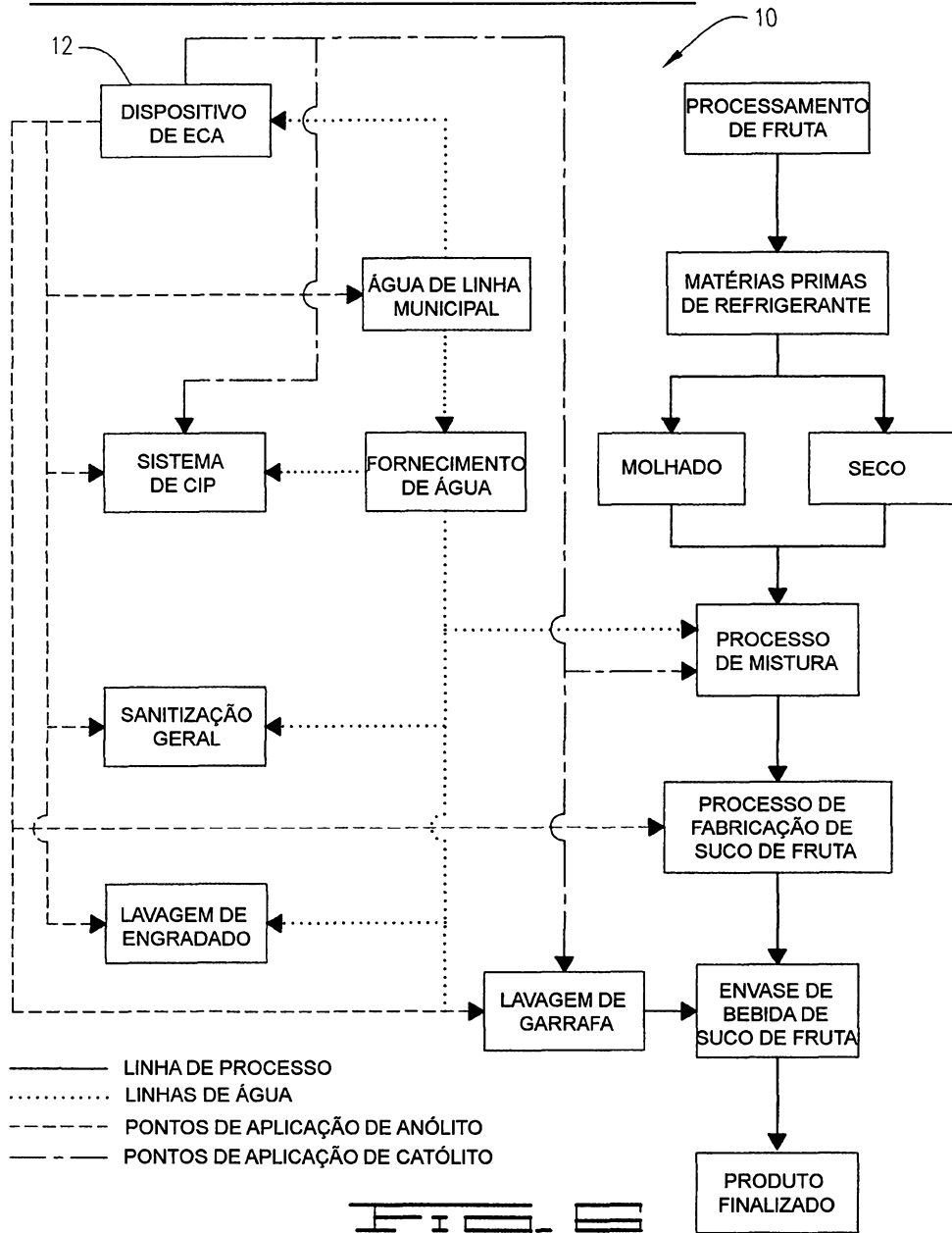
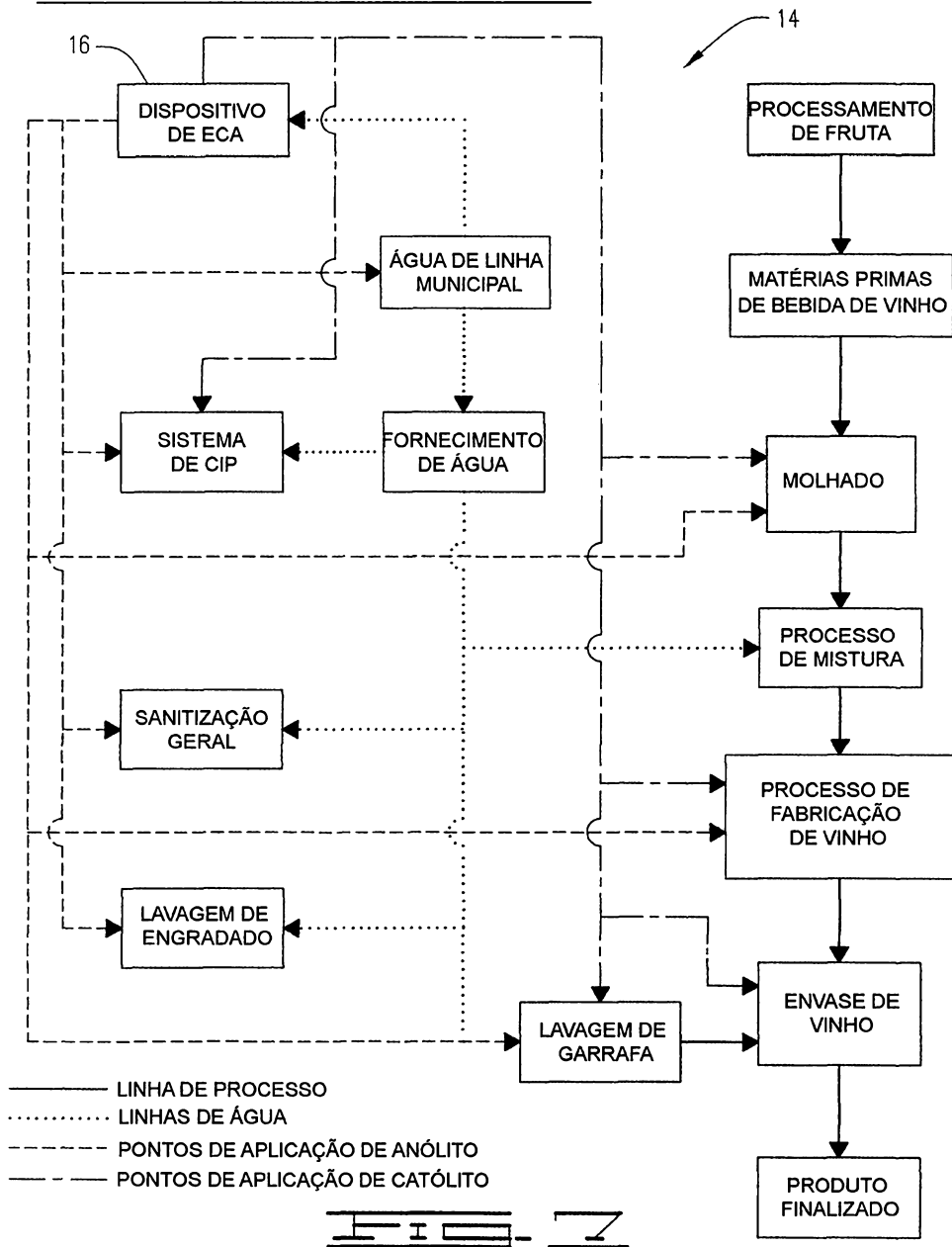


FIG. 5A

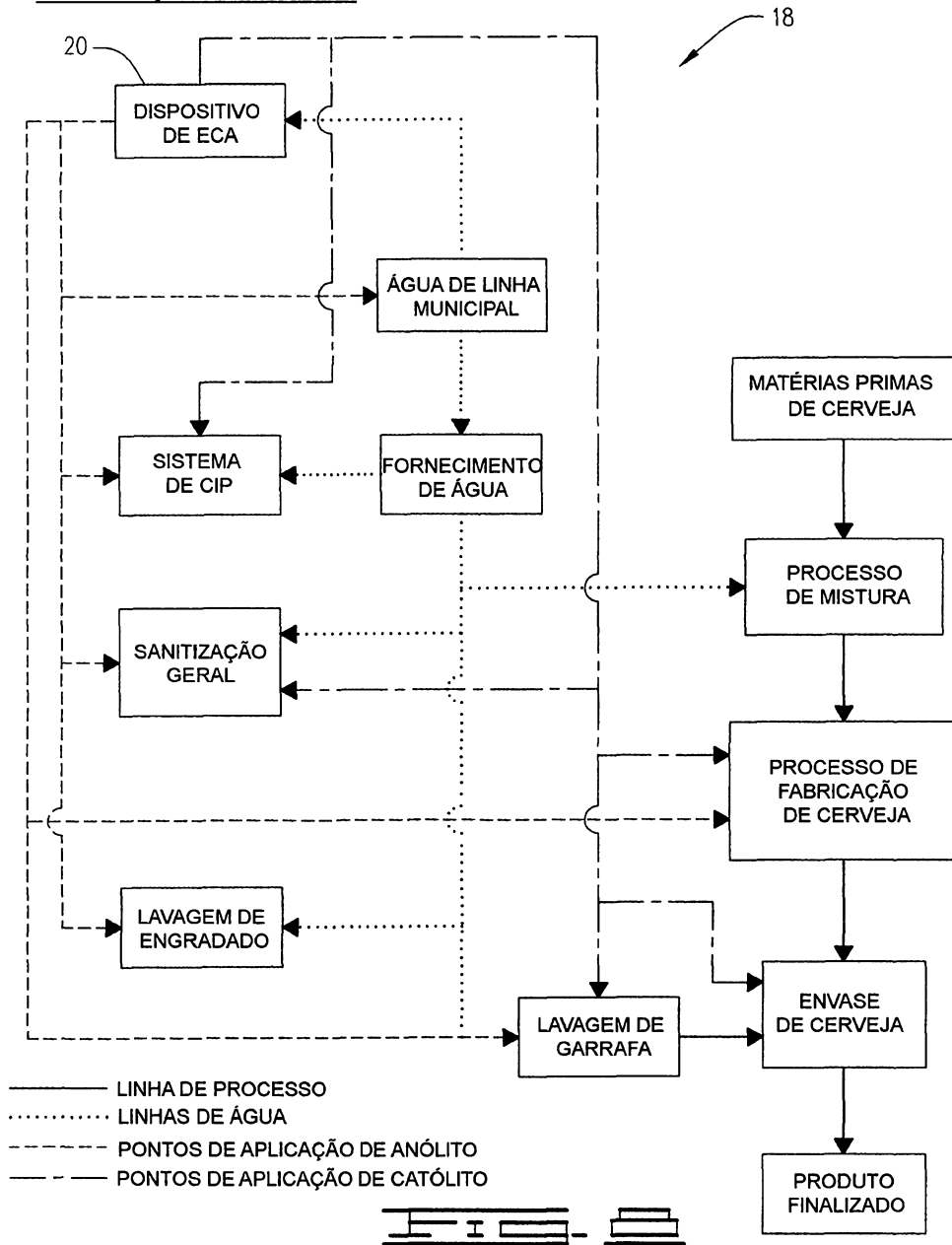
ENGARRAFADORES E PRODUTORES DE SUCO DE FRUTA



ENGARRAFADORES E PRODUTORES DE VINHO



PREPARAÇÃO DE CERVEJA



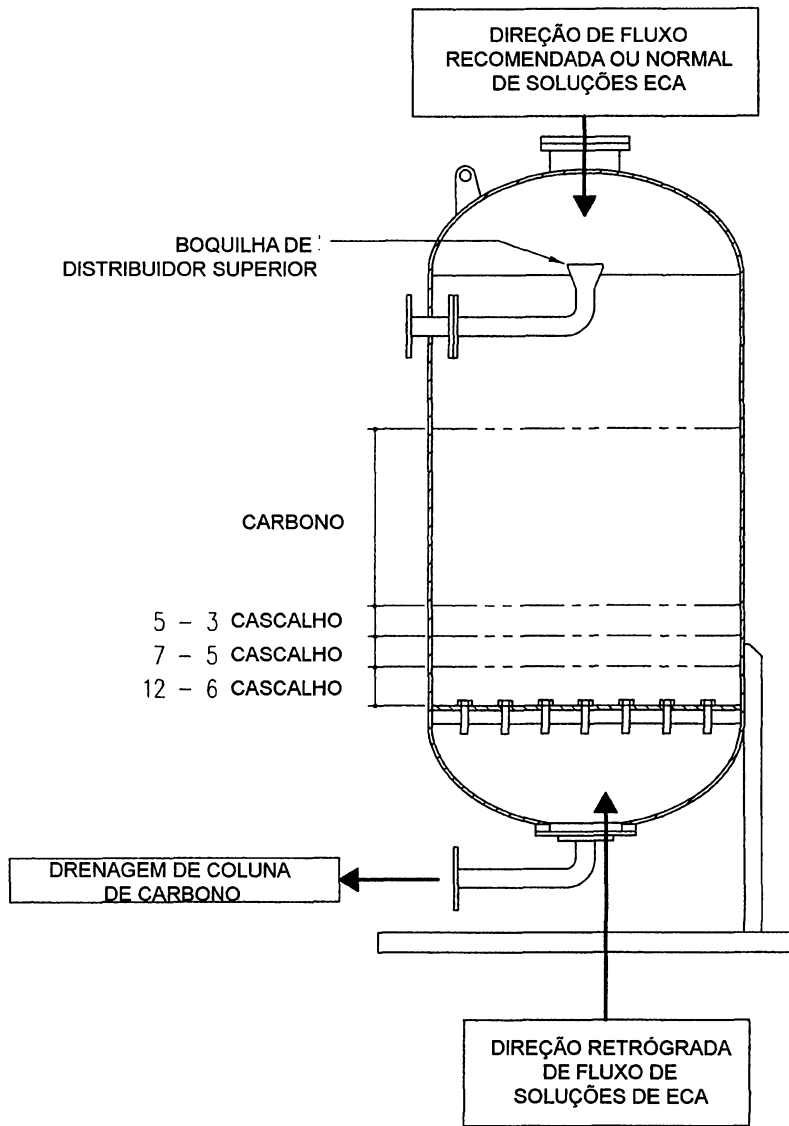


FIG - 3