

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 0510669-9 A**



(22) Data de Depósito: 06/07/2005
(43) Data de Publicação: **13/03/2007**
(RPI 1888)

(51) Int. Cl⁷ .:

A23L 2/38
A23L 3/015
A23L 2/02
A23L 2/56
A23L 2/58
A23L 2/60
A23L 2/68
A23L 2/42
A23L 2/46

(54) Título: ÁGUA DE COCO PROCESSADA, BEBIDA ISOTÔNICA A BASE DE ÁGUA DE COCO E PROCESSO PARA INIBIÇÃO DE SUAS ENZIMAS NATIVAS

(71) Depositante(s): Universidade Federal Fluminense (BR/RJ) ,
Embrapa Agroindústria de Alimentos (BR/RJ) , Universidade Federal do
Rio de Janeiro (BR/RJ)

(72) Inventor(es): Yanina Madalena de Arruda Calvette

(74) Procurador: Maria Helena Teixeira da Silva Gomes

(57) Resumo: "ÁGUA DE COCO PROCESSADA, BEBIDA ISOTÔNICA À BASE DE ÁGUA DE COCO E PROCESSO PARA INIBIÇÃO DE SUAS ENZIMAS NATIVAS". A presente invenção está relacionada a um processo para a inativação total e irreversível das enzimas deteriorantes presentes na água de coco natural, refere-se ainda ao produto - água de coco processada - resultante do referido processo, bem como uma bebida isotônica que tem como ingrediente principal a água de coco processada.

ÁGUA DE COCO PROCESSADA, BEBIDA ISOTÔNICA A BASE DE ÁGUA,
DE COCO E PROCESSO PARA INIBIÇÃO DE SUAS ENZIMAS NATIVAS.

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a uma bebida isotônica, a qual tem como
5 único ou principal ingrediente a água de coco processada, livre tanto das
enzimas deteriorantes quanto de microorganismos deteriorantes.

Antecedentes da Invenção

A relevância do desenvolvimento de produtos a base de água de coco,
que mantenham as qualidades do produto *in natura* está associada às
10 propriedades singulares presentes neste alimento, que o tornam uma bebida
isotônica natural; à inviabilidade econômica de transporte do coco inteiro por
longas distâncias devido a seu peso e volume elevados; à impossibilidade de
seu cultivo em países desenvolvidos, devido a inadequações de área e de
clima; e à possibilidade deste produto se tornar uma alternativa econômica
15 estratégica para países em desenvolvimento, dado o crescente consumo de
bebidas isotônicas.

Para ilustrar esta última afirmação, é importante lembrar que durante a
última década as regras de manutenção da saúde têm incluído exercícios
físicos realizados pelo menos três vezes por semana e indicado para todas as
20 faixas etárias. Este novo conceito de qualidade de vida introduz um novo
componente na dieta destes neo-atletas: a bebida repositora de eletrólitos ou
bebida isotônica. Esta bebida é responsável pela restauração do
balanceamento dos fluidos do corpo que ocorre em consequência da
desidratação induzida por exercícios, e sua ingestão acontece por meio de uma
25 resposta regulatória do organismo que estimula a ingestão de água e minerais.
Para se ter uma idéia do impacto dos exercícios físicos no organismo, o suor
em abundância pode causar perdas de fluidos corporais no ritmo de até um litro
por hora, contendo principalmente sódio, mas também potássio e carboidratos
(açúcares), cuja perda leva à sensação de fadiga (Costil 1977).

Durante a maior parte da história da humanidade, a solução para a reposição dos fluidos perdidos tem sido simples: ingestão de água. No entanto, desde os anos 60 os entusiastas em esportes possuem uma alternativa: as bebidas isotônicas, também chamadas de bebidas esportivas. Tais bebidas

5 contêm não somente água, mas também eletrólitos e outros minerais, além de vitaminas, carboidratos complexos e aminoácidos, sendo seu mercado o setor da indústria de refrigerantes que mais cresce no mundo. Infelizmente, o mercado atual para bebidas isotônicas e re-hidratantes tem a total

10 predominância de bebidas do tipo artificial. Isto implica num paradoxo entre os benefícios obtidos pelos exercícios físicos praticados e a ingestão de ingredientes artificiais para compensar as perdas do organismo durante tais atividades físicas.

Uma alternativa para a reposição natural de eletrólitos é a água de coco verde, a qual possui naturalmente as características de um líquido repositivo de

15 eletrólitos, pois possui inúmeras propriedades que vão além da capacidade refrescante da bebida. Sua indicação para re-hidratação em situações que vão desde uma desidratação até infecções urinárias é utilizada pela sabedoria popular mas também comprovada por uma série de pesquisas científicas.

A água de coco é o endosperma líquido do fruto antes da formação do

20 endosperma branco. Esta normalmente é retirada do fruto entre 8 e 9 meses após a polinização e suas características de bebida isotônica e de esterilidade são graças à casca que a contém.

Para fins de comparação, segue uma tabela comparativa da composição nutricional e osmolaridade da água, água de coco e bebidas eletrolíticas com

25 carboidratos (Saat, M. e col, 2001):

Variáveis	Água	Água de coco verde	Bebidas esportivas
Glicose (nmol^{-1})	0	139.63 \pm 4.95	179.40 \pm 2.40
Na ⁺ (nmol^{-1})	0	5.09 \pm 0.40	19.01 \pm 0.29

K ⁺ (nmol ⁻¹)	0	52.66 ± 0.94	3.75 ± 0.14
Cl ⁻ (nmol ⁻¹)	0	1.11 ± 0.59	0
Osmolaridade (mOsm.kg ⁻¹)	0	405 ± 10.89	404 ± 10.73

A água de coco possui somente 0.01% de gordura e a mesma quantidade em proteínas. O pH da água de coco está entre 4.5 a 5.5 e é fonte de várias vitaminas (principalmente ácido ascórbico e vitaminas do complexo B), aminoácidos e outros minerais.

Componente	Bebidas esportivas (mg/100ml)	Água de coco (mg/100ml)
Potássio	11.7	294.0
Sódio	41.0	25.0
Cloreto	39.0	118.0
Magnésio	7.0	10.0
Açúcares	6.0	5.0

5 O consumo da água de coco é freqüente em todos os países tropicais e no Brasil possui um mercado próximo a 1,5% do total de bebidas carbonatadas artificiais - segundo o Sindicato Nacional dos Produtores de Coco do Brasil (Sindicoco) – o que corresponde a 600 milhões de litros em relação aos 11 bilhões de litros/ano de refrigerantes, dados de 2001. Além disso, este é um
10 mercado que vem crescendo em média 20% ao ano.

Infelizmente o acesso à água de coco *in natura* não é possível em qualquer lugar e a qualquer momento. Este fato torna interessante que se desenvolvam métodos para industrialização e distribuição deste isotônico natural. Hoje, contudo, os processos utilizados para industrialização da água de
15 coco, que incluem a pasteurização tradicional ou rápida (HTST), a combinação deste processo com refrigeração, a esterilização tradicional ou ultra-rápida

(UHT- Ultra High Temperature) e outros métodos que utilizam técnicas de micro e ultrafiltração, além dos métodos tradicionais como o uso de aditivos e conservantes, provocam tantas alterações que descaracterizam sobremaneira a água de coco processada em relação ao produto original.

5 ESTADO DA TÉCNICA

A principal fonte de deterioração da água de coco está relacionada a ação de enzimas nativas, sobretudo a peroxidase (POD) e a polifenoloxidase (PPO). Tais enzimas são as principais responsáveis pela maioria das modificações desfavoráveis que ocorrem após o processamento. Elas estão presentes em todos os estágios de maturação da fruta, ocorrendo picos mais elevados em épocas semelhantes às aquelas usadas para colheita visando ao consumo da água de coco.

Tradicionalmente, a conservação de suco de frutas objetivando a manutenção da qualidade sensorial, nutricional e microbiológica exigida pela legislação competente tem sido atendida por meio da utilização de processos que empregam o calor, tais como a pasteurização ou a esterilização, estando no primeiro caso sempre acompanhada pelo uso do frio ou pela adição de acidulantes e conservantes químicos. Como em geral as substâncias responsáveis pelos atributos de aroma e sabor presentes nos sucos de frutas são bastante voláteis e grande parte das características nutricionais do suco são conferidas por vitaminas termos-sensíveis, o uso do calor ocasiona a alteração do aroma e do sabor dos sucos de fruta, bem como o seu perfil nutricional. Outra consequência é também a degradação da textura, alterando as características típicas de um produto fresco.

Além disso, a peroxidase (POD) e a polifenoloxidase (PPO) são notadamente as enzimas mais difíceis de serem inativadas, pois são termo-tolerantes e, portanto, tais enzimas não são inativadas pela pasteurização. Note-se que os processos comerciais para incremento da vida de prateleira são limitados à pasteurização de alimentos de baixa acidez que se caracteriza pelo

aquecimento do produto entre 60 e 100 graus Celsius e é considerado eficiente somente na inativação de patogênicos não formadores de esporos.

5 Mesmo pressupondo a inativação total destas enzimas e também dos microorganismos pelo processo de esterilização tradicional ou pelo processo UHT, sabe-se que como consequência secundária observam-se alterações tanto nas características sensoriais quanto nutricionais do alimento, o que, desta forma, altera sua importância como bebida isotônica, além de diminuir a aceitação do produto junto ao público a procura de alternativas naturais.

10 Métodos alternativos como a micro-filtração e ultra-filtração (por exemplo PI 0005476) ou ainda a introdução de aditivos visando à eliminação ou inativação de microorganismos ocasionam a descaracterização do produto natural, ou por subtrair, nos dois primeiros casos, ou por adicionar componentes químicos, quando do uso de aditivos. Em todos estes processos o uso de parâmetros menos drásticos sempre implicam no uso de refrigeração
15 como manutenção da vida de prateleira.

Existem vários documentos da literatura patentária que descrevem processos de industrialização da água de coco que incluem métodos simples como a extração e pasteurização utilizando placas trocadoras do calor, outros que utilizam técnicas de micro-filtração e ultra-filtração, assim como técnicas
20 que utilizam a gaseificação do produto (patente em andamento na Inglaterra), todas estas implicando nos problemas citados acima.

González et al. descrevem um processo de esterilização usando tecnologia UHT, mas este procedimento, como outros que empregam o calor, confere ao produto um gosto cozido, alterando assim o sabor suave,
25 característico da água de coco.

A patente brasileira PI 9905617, requerida pela Embrapa, indica a conservação da água de coco por combinação de diferentes métodos de conservação. O efeito preservante é obtido pela adição de antioxidantes e acidulantes, um rápido tratamento térmico e também pela retirada de oxigênio.

O pedido de patente norte-americano US 2004047968 descreve uma bebida preparada a base de água de coco, adicionada de sucos de frutas, onde são incorporados elementos nutritivos, passando por um processo de pasteurização e adicionando CO₂.

5 O pedido internacional de patente WO 2004008555 indica um método para a produção de água de coco usando tratamento menos severo. Este método usa ácidos grau alimentar que levam o pH para abaixo de 4.6, considerado o valor máximo para alimentos ditos ácidos. Desta forma o tratamento térmico pode ser mais suave, mas ainda assim com temperaturas
10 elevadas.

Cabral, Lourdes et al. descrevem processos de separação com membranas, mais especificamente a microfiltração e a ultrafiltração, como métodos alternativos para conservar bebidas e sucos de frutas. Estes processos não ocorrem com mudança de fase e não utilizam calor, não
15 alterando as características sensoriais e nutricionais dos produtos (EMBRAPA 34/06/2002), mas alteram a composição característica da água de coco.

Um método alternativo aos processos térmicos citados e conhecido desde o início do século passado descreve que quando um alimento é submetido a altas pressões, na faixa de muitas centenas de MPa, a
20 desnaturação de proteínas, bem como a inativação de microorganismos, é alcançada. Desta forma, vários ensaios vêm sendo realizados para utilização de alta pressão como tratamento em substituição aos processos normalmente usados, com o objetivo de preservação e manutenção da qualidade do produto durante a estocagem que, da mesma forma que outros métodos alternativos,
25 deve ser acompanhada pelo uso de refrigeração após o processo.

A vantagem da alta pressão sobre os processos térmicos tradicionais é o potencial para aumentar a vida de prateleira sem ocasionar um decréscimo significativo nas características nutricionais, no sabor e na cor do alimento. Isto porque várias reações químicas e bioquímicas de alteração e degradação,
30 conseqüências de tratamento térmico, são virtualmente eliminadas. Além disso,

tal processo pode ser potencialmente mais econômico em relação aos processos térmicos sob o ponto de vista de economia de energia.

Apesar do conhecimento teórico acerca dos efeitos de altas pressões sobre microorganismos, somente em 1990 a alta pressão hidrostática (HPP) passou a ser utilizada comercialmente, quando a companhia MEIDI-YA introduziu no Japão o primeiro alimento produzido por alta pressão. A patente japonesa JP 63094955 de 26 de abril de 1988 aplicada por TAIYO FISHERY CO. LTD. é a pioneira para o uso de alta pressão em alimentos em geral e indica o uso da alta pressão para a destruição de enzimas deteriorantes.

Além da geléia introduzida nesta época, hoje em dia existem vários outros alimentos que incluem frutas, sucos de frutas, yogourts, geléias, e molhos de frutas encontrados nas prateleiras de muitos países, como o Japão, EUA, Inglaterra e outros países da Europa. Este incremento é consequência do aumento do mercado de alimentos com qualidades sensoriais e nutricionais elevadas.

Cabe aqui ressaltar que todos estes produtos têm como característica a alta acidez dos alimentos processados e a conservação a temperatura ambiente, sendo um grande desafio para a indústria de alimentos a utilização de processos HPP em alimentos de baixa acidez (pH acima de 4.6).

Alimentos com pH acima de 4.6 são classificados como alimentos de baixa acidez e aqueles com pH abaixo de 4.5 são chamados alimentos de alta acidez. Para a comercialização de alimentos de baixa acidez a legislação prevê a esterilização, usando temperaturas acima de 115 graus centígrados por tempo variável, enquanto temperaturas abaixo de 100 graus centígrados são aceitáveis somente para alimentos de alta acidez.

Infelizmente a água de coco possui pH acima de 4.5, muitas vezes chegando perto de 6.0, e deste modo é classificada como alimento de baixa acidez. A alteração da água de coco é evidente quando processada dentro das condições de esterilidade prescritas, e isto afeta consideravelmente as

características sensoriais, tais como o gosto e o aroma. Em conseqüência, um processamento que vise manter as características naturais da água de coco deve ser restritivo quanto ao uso de altas temperaturas. E qualquer processo que use temperaturas moderadas sem aditivos deve ser associado ao uso de refrigeração.

A refrigeração como processo de preservação industrial sempre pressupõe um tratamento prévio para que as qualidades do produto se conservem durante um período consideravelmente maior de estocagem. No caso da água de coco, pode-se afirmar que o tempo de conservação seria mínimo, já que as alterações ocorrem no mesmo dia, em conseqüência da ação de enzimas endógenas e bactérias introduzidas no alimento durante a etapa de abertura do fruto e retirada da água.

O processo de alta pressão é descrito na literatura como bastante eficiente na eliminação de microorganismos viáveis em processos que utilizem pressões superiores à 700MPa à temperatura ambiente. O processo é bastante eficiente na eliminação de formas vegetativas de bactérias, leveduras e mofo. Neste tratamento a pressão é distribuída uniformemente no produto e a inativação destes microorganismos ocorre muito mais rapidamente do que no processo de esterilização em batelada por alta temperatura, que aquece o produto por condução.

Ainda que a inativação de microorganismos não seja completamente entendida, supõe-se que a principal razão da inativação dos microorganismos é conseqüência da alteração da permeabilidade da membrana celular em função da ruptura mecânica ou através da desnaturação das proteínas devido à ruptura de pontes hidrofóbicas ou pontes iônicas. Como exemplos de patentes utilizando processo de HPP, tem-se:

Na patente norte-americana US 6207215 de Wilson e col. de 27/03/2001, que usa alta pressão e alta temperatura, o produto é aquecido antes e durante a pressurização e resfriado no momento da descompressão. Tal processo permite a esterilização de alimentos não ácidos através da

elevação adiabática da temperatura, a mais de 105°C. O pedido de patente europeu EP 1295537 de 26 de março de 2003, de titularidade de Kal Kan Foods Foods é a mesma, atualizada também para alimentos de baixa acidez.

5 A patente norte-americana US 6033717 de Apterof et al. requerida pela Unilever diz respeito ao tratamento de alimentos por meio de processo de alta pressão contínuo, onde o alimento é submetido a 100MPa ou mais.

10 A patente norte-americana US 6635223 de 21 de outubro de 2003, autor Andreas Maerz, indica o uso de alta pressão para a inativação de microorganismos em produto com embalagem flexível e aquecido previamente ao processo de alta pressão.

15 O processo de alta pressão também pode ser usado na inativação de enzimas adicionadas ao alimento em etapa anterior, como é o caso do uso sugerido na patente GR 303141T de 31/01/2003 aplicada pela Nestlé S.A. Neste caso é sugerido o uso de pressões entre 300 e 1100MPa e temperaturas entre 10-90 °C para a inativação de enzimas adicionadas quando do processo de sacarificação do amido.

20 Até a data da presente invenção, não existe qualquer método que utilize o processamento por alta pressão para destruir as enzimas peroxidase e polifenoxidase da água de coco, o que denota a atividade inventiva do invento descrito nesta patente.

Sumário da Invenção

25 A água de coco, como conhecida atualmente, apresenta um período muito curto de manutenção de qualidade entre a retirada da água do fruto e o seu consumo. A causa é a presença na água de coco, natural ou por contaminação, de enzimas e microorganismos deteriorantes. Objetivando o aumento deste intervalo, a indústria utiliza diversos processos de inativação destes componentes deteriorantes. No entanto, os processos convencionais possuem a desvantagem de também inativar e/ou destruir componentes benéficos presentes na água de coco. É, portanto, um objeto da presente

invenção apresentar um processo para a inativação de enzimas deteriorantes presentes na água de coco que não inative ou destrua seus componentes benéficos, obtendo como produto final a água de coco processada, livre de elementos deteriorantes.

5 Em um outro aspecto, a água de coco funciona como repositor hidroeletrólítico, bebida altamente conhecida por praticantes de atividades físicas. É, portanto, um adicional objeto da presente invenção apresentar uma bebida isotônica, onde o principal componente é a água de coco processada destituída da presença de enzimas deteriorantes.



10 Outro objetivo da invenção é a mistura de outros componentes, mantendo as características de bebida isotônica. Preferencialmente misturam-se sucos de outras frutas. A mistura da água de coco atribui à bebida propriedades isotônicas que não existiriam se fosse misturada água aos sucos.

Breve Descrição das Figuras

15 Figura 1 é um exemplo de equipamento para processamento por alta pressão oferecido no mercado internacional onde:

- 1 – Equipamento de alta pressão
- 2 – Bomba de alta pressão
- 3 – Recipiente para líquido para câmara de pressão
- 20 4 – Recipiente para líquido de aquecimento do equipamento de alta pressão
- 5 – Câmara de pressurização
- 6 – Isolamento térmico
- 7 – Termopar
- 8 – Comandos para controle da pressão e tempo de processo
- 25 9 – Circulação para manutenção do aquecimento do equipamento
- 10 – Produto

Figura 2 mostra os valores de atividade residual da enzima peroxidase (POD) após processamento da água de coco durante 30 minutos, usando pressões correspondentes à: zero – 300 – 500 – 800MPa, sob temperatura

30 constante de 60 °C onde  indica a atividade residual da POD 24 horas após processamento;  indica atividade residual de POD 24 horas após







processamento;  indica atividade residual após processamento e;  indica atividade residual após processamento.

Figura 3 mostra os valores de atividade residual da enzima polifenoloxidase (PPO) após processamento da água de coco durante 30 minutos, usando pressões correspondentes à: zero – 300 – 500 – 800MPa , sob temperatura constante de 60 °C onde  indica a atividade residual da PPO 24 horas após tratamento;  indica atividade residual de PPO 24 horas após tratamento;  indica atividade residual após processamento e;  indica atividade residual após processamento.





10 Figura 4 mostra os valores de atividade residual da enzima peroxidase (POD) após processamento da água de coco durante 90 minutos, usando pressões correspondentes à: zero – 300 – 500 – 800MPa , sob temperatura constante de 60 °C, onde  indica a atividade residual da POD 24 horas após processamento;  indica atividade residual de POD 24 horas após processamento;  indica atividade residual após processamento e;  indica atividade residual após processamento.





Figura 5 mostra os valores de atividade residual da enzima polifenoloxidase (PPO) após processamento da água de coco durante 90 minutos, usando pressões correspondentes à: zero – 300 – 500 – 800MPa , sob temperatura constante de 60 °C onde  indica a atividade PPO 24 horas após processamento por alta pressão;  indica atividade POD 24 horas após processamento por alta pressão;  indica atividade PPO após 90 minutos de processamento por alta pressão e;  indica atividade PPO após 90 minutos de processamento por alta pressão.









Figura 6 mostra os valores de atividade residual da enzima peroxidase (POD) após processamento da água de coco durante 90 minutos, usando pressões correspondentes à: zero – 300 – 500 – 800MPa , sob temperatura constante de 40 °C onde  indica a atividade residual da POD 24 horas após processamento;  indica atividade residual de POD 24 horas após processamento;  indica atividade residual após processamento e;  indica atividade residual após processamento.

Figura 7 mostra os valores de atividade residual da enzima polifenoloxidase (PPO) após processamento da água de coco durante 90 minutos, usando pressões correspondentes à: zero – 300 – 500 – 800MPa , sob temperatura constante de 40 °C., onde  indica a atividade residual da POD 24 horas após processamento;  indica atividade residual de POD 24 horas após processamento;  indica atividade residual após processamento e;  indica atividade residual após processamento.

15

Descrição Detalhada da Invenção

De acordo com a invenção atual, quando a água de coco pura ou a mistura obtida são submetidas à alta pressão nas condições pré-determinadas, ocorre à inativação das enzimas peroxidase e polifenoloxidase assim como a inativação dos microrganismos deteriorantes, sem que seja necessário o uso de altas temperaturas. Desta forma uma nova bebida, com as mesmas características isotônicas da água de coco natural e com as qualidades sensoriais e nutricionais preservadas, pode ser oferecida aos consumidores.

A matéria-prima básica usada na presente invenção é especificamente a água de coco, também podendo ser referida como endosperma líquido do coco verde. A qualidade da bebida isotônica natural obtida é fundamentalmente igual

25

ou superior à matéria-prima original, independente da espécie ou qualidade dos outros eventuais componentes da mistura (p.ex. ácido cítrico, sacarose). Além disto, a variedade e a quantidade de cada matéria-prima nesta mistura não está sendo especificada, podendo ocorrer o uso de diferenciadas matérias-primas em várias quantidades no preparo de diferentes bebidas.

Para obter o produto previsto nesta invenção, inicialmente é necessária a abertura dos cocos e retirada da água. Este procedimento pode ser realizado por meio de processos tradicionais na indústria de produção de derivados de coco. Preferencialmente, a matéria prima deve ser obtida evitando-se o contato da água de coco com a parte externa do fruto, o qual deve ser previamente limpo e higienizado.

Após a retirada da água, a primeira etapa indicada seria a filtração para retirada do material naturalmente presente dentro da fruta e daqueles que eventualmente possam ter sido adicionados indevidamente durante a retirada da água.

A água de coco usada pode ser preferencialmente pura, apenas filtrada, mas também pode ser corrigida nos valores de acidez e sólidos totais usando, especialmente, ácido ascórbico, ácido cítrico ou málico e sacarose ou frutose.

Para melhor ilustrar, sem o intuito de limitar o escopo da invenção, serão descritos alguns exemplos.

Exemplo 1 - Bebida a base de água de coco

Componente	%
Água de coco	97%
Ácido cítrico	0.3 - 1%
Saborizante	0 - 1%
Corante	0 - 0.5%

Os componentes usados podem variar de acordo com o sabor e a cor desejadas.

Adoçantes podem ser adicionados para a produção de bebidas adocicadas e saborizadas. Deste modo podem ser adicionados outros ácidos como o málico ou outros similares. Neste caso a bebida obtida pode ser a descrita no exemplo 2.

Exemplo 2 - Bebida adoçada e saborizada a base de água de coco

Componente	%
Água de coco	93.5-97%
Ácido cítrico	0.15 – 0.2%
Outro ácido	0.2 – 0.5%;
Adoçante	3.0 - 9%
Saborizante	0.1 – 0.6%;
Corante	0 – 0.3%

O percentual de todos os componentes pode variar de acordo com o gosto e a cor desejada para o produto final.

10 **Exemplo 3 - Água de coco saborizada com suco de frutas**

Componente	%
Água de coco	90 - 96%
Ácido málico ou outro ácido de frutas	0.2 – 0.5%
Suco de frutas	3.0 - 9%
Saborizante	0.1 – 0.6%

Corante	0 – 0.3%
---------	----------

Os exemplos citados descrevem as diferentes possibilidades na produção de água de coco ao natural ou diferentes bebidas que podem usar a água de coco e suas propriedades isotônicas e utilizar o processo aqui descrito.

- 5 O processo por alta pressão é indicado para produzir a bebida isotônica natural da presente invenção, no qual a bebida pura ou obtida pela mistura na maneira já citada é acondicionada em uma embalagem flexível e que tenha a propriedade de pressurização, tais como garrafas de plástico flexíveis ou semelhantes. Após a selagem da embalagem, esta será submetida ao
- 10 tratamento por alta pressão entre 400 e 900MPa, preferencialmente entre 500 e 800MPa, usando temperaturas entre 40 e 70°C, preferencialmente 60°C, durante 20 a 120 minutos, preferencialmente entre 30 e 90 minutos.

- O empacotamento da água de coco deve ser realizado utilizando embalagens flexíveis com possibilidade de serem hermeticamente fechadas.
- 15 Durante a etapa de pressurização o produto será aquecido a temperaturas consideradas de baixo impacto às qualidades sensoriais do alimento. O método da presente invenção pode ser posteriormente adicionado de etapas onde a amostra pode ser previamente aquecida atingindo a temperatura do processamento por alta pressão.

- 20 O tratamento por alta pressão pode ser conduzido usando equipamentos disponíveis no mercado e que utilizam água, álcool, mistura de ambos, misturas de óleo e álcool ou emulsões de óleo e água. Nos processos convencionais uso de baixas temperaturas, baixas pressões e pouco tempo de processo, resultam em produto com pouco tempo de vida de prateleira, pois as
- 25 enzimas não são inativadas. Tempos muito longos empregando altas pressões devem ser preteridos em função do gasto de energia e conseqüente custo do processo.

A figura 1 mostra um esquema de equipamento de alta pressão semelhante a muitos equipamentos oferecidos no mercado internacional. O equipamento (1) altamente resistente contém o líquido interno para pressurização do produto (10), o que ocorre na câmara de pressurização (5), sendo este líquido preferencialmente água. Esta câmara possui uma tampa também altamente resistente à pressão e um pistão que é operado por pressão hidráulica proveniente de equipamento externo (2). O líquido de pressurização é aquecido externamente (4), circulando através de jaquetas externas ou serpentinas internas (9) e a temperatura de processo (8) é monitorada por termopares (7) e mais facilmente mantida com o uso de isolamento térmico (6) externo ao equipamento de pressão. O nível do líquido de pressurização deve ser constante, sendo abastecido pelo tanque de líquido de pressurização (3).

O equipamento da figura 1 é utilizado para processos descontínuos de alta pressão, ainda hoje os mais empregados. Neste caso, para cada processo, o equipamento deve ser aberto, carregado, e após o processo, descarregado. Para o processamento usando temperaturas mais altas é recomendado que o produto seja pré-aquecido em etapa anterior. Isto pode ser realizado com o produto já embalado usando um sistema também descontínuo ou em sistema contínuo antes do empacotamento. Em ambos sistemas é altamente recomendado que o pré-aquecimento seja rápido e que o processo por alta pressão seja conduzido imediatamente após o pré-aquecimento.

Os parâmetros de processo para o uso da alta pressão aqui recomendados foram determinados em estudos experimentais utilizando em conjunto o calor moderado e a alta pressão. Para este processo a água de coco foi embalada em filmes flexíveis termosoldáveis. Para efeito de padronização de variáveis, foram conduzidos experimentos paralelos empregando embalagens de teflon rígida com tampa ajustada por anéis de material flexível, passíveis de serem comprimidas durante o processamento. As embalagens flexíveis e termosoldáveis indicadas para o processamento industrial devem permitir uma transmissão rápida de calor.

De preferência, são colocadas várias embalagens flexíveis do produto (10) dentro do líquido que será o meio de transmissão da pressão. A pressão de 500 a 900MPa é aplicada à água de coco usando preferencialmente um sistema hidráulico.

5 O sistema usado para aplicar a pressão deve ser pré-aquecido à temperatura a ser usada durante o processo. O tempo de aplicação da pressão está relacionado aos níveis pressão empregados e à temperatura usada, podendo variar entre 30 e 120 minutos. O tempo de aplicação será menor quanto maior a temperatura e/ou a pressão. Como a água de coco é embalada
10 sem ar, a embalagem irá receber a pressão de maneira uniforme em todos os lados existentes. As embalagens flexíveis e seladas não sofrem rompimento mesmo em altíssimas pressões como as empregadas. Este fato é também consequência da pressão ser distribuída uniformemente.

A água de coco usada nos estudos, após a extração e homogeneização,
15 foi dividida em 3 amostras que foram acondicionadas em embalagens flexíveis diferentes, com 3.0 ml cada. Durante o fechamento da embalagem atentou-se para a retirada do ar de cada uma das embalagens. As embalagens assim preparadas foram aquecidas rapidamente em banho de água à mesma temperatura do processo.

20 Para execução do procedimento descrito a seguir foi adicionado 0.003% do agente anti-aderente Tween 80 à água de coco. O emprego deste agente foi essencial para evitar a perda de enzimas em consequência de outros fenômenos que não a inativação pelo tratamento usando pressão e temperatura. Foi obtido assim maior acuidade e reprodutibilidade nos testes
25 para avaliação da atividade residual das enzimas POD e PPO. Com o objetivo de comparação, testes semelhantes (não descritos) foram conduzidos em amostras de água de coco pura, sem o Tween 80.

O efeito da alta pressão sobre as enzimas peroxidase e polifenoloxidase foi determinado pela avaliação da atividade residual das enzimas em cada

amostra do produto para cada combinação tempo/temperatura de processo utilizada.

5 A atividade da peroxidase foi determinada medindo-se a velocidade de formação do composto corado resultante da redução do guaiacol 20mM na presença de peróxido de hidrogênio como oxidante, numa solução de tampão MES (ácido 2-(N-Morpholino) ethanesulfônico) 50mM a pH 5.5. A atividade da polifenoloxidase foi obtida medindo a oxidação do catecol 100mM em MES 50 mM, pH 6.5. As absorvâncias foram medidas a temperatura ambiente em espectrofotômetro com multi-células. A atividade enzimática foi calculada
10 usando-se a média dos maiores valores resultantes do cálculo da regressão linear (velocidade inicial máxima) da curva obtida pela medida da absorvância em comprimento de onda 470 nanômetros.

Os resultados da atividade enzimática residual contidos nas figuras 2 à 7 foram expressos em percentagem, onde os valores obtidos em tempo zero
15 foram dados como 100% da atividade das enzimas (obtidos imediatamente antes do início do processo) e a atividade enzimática após o processo é chamada atividade residual.

Os resultados da atividade residual das enzimas obtidos das amostras processadas e armazenadas sob refrigeração mostraram que em
20 conseqüência do processamento por pressão utilizando as condições já expostas, as enzimas deteriorantes peroxidase e polifenoloxidase permanecem inativas após armazenamento sob refrigeração. Resultados não descritos levam a concluir, também, que o tratamento por alta pressão durante o intervalo de tempo previsto por esta invenção é insuficiente para inativar as
25 enzimas quando usado à temperatura ambiente.

Outros testes foram conduzidos nas mesmas condições, com resultados que mostraram que as amostras contidas em embalagens flexíveis submetidas aos níveis de alta pressão propostos ficaram inalteradas por 7 dias quando armazenados à temperatura de refrigeração, não apresentando turvação ou
30 qualquer indicativo de alteração. Nestes testes, as enzimas que mostraram

total inativação logo após o processo, continuavam com atividade residual zero. Estes resultados demonstraram que a inibição das enzimas por alta pressão nas condições propostas ocorreu de maneira definitiva e que as condições empregadas foram suficientes para evitar uma reestruturação da enzima e retorno da sua atividade catalítica.

As descrições acima são suficientes para demonstrar que o processo de alta pressão realizado de acordo com esta invenção é efetivo para eliminar as enzimas peroxidase e polifenoloxidase e desta forma evitar as alterações da água de coco pela ação destas enzimas. Pelo fato destas enzimas serem consideradas altamente resistentes, conclui-se que o emprego das condições propostas levem à inativação de todas as enzimas deteriorantes presentes na água de coco, consideradas bastante mais sensíveis à pressão e também à temperatura.

Deve ser aplicada em situações onde a água de coco deva ser retirada da sua casca e ocorra uma conservação do produto por mais tempo do que a alcançada pelo produto natural, de modo a prevenir as alterações nas qualidades sensoriais e nutricionais inerentes aos processos que empregam o calor e que são tradicionalmente utilizados.

Reivindicações

ÁGUA DE COCO PROCESSADA, BEBIDA ISOTÔNICA A BASE DE ÁGUA, DE COCO E PROCESSO PARA INIBIÇÃO DE SUAS ENZIMAS NATIVAS.

- 5 1. Processo para inibição de enzimas deteriorantes presentes na água de coco, **caracterizado por** submeter simultaneamente a água de coco a alta pressão hidrostática e calor moderado.
2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da referida alta pressão ser pressão hidrostática.
- 10 3. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato do valor da referida pressão hidrostática estar compreendido no intervalo que varia de 500 e 900 MPa,
4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato do valor da referida pressão hidrostática ser, preferencialmente, 800 MPa,
- 15 5. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do valor do referido calor moderado estar compreendido no intervalo que varia de 40 a 70 °C.
6. Processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato do valor do referido calor moderado ser, preferencialmente, 60 °C.
- 20 7. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do processo ser completado em um período de tempo que pode variar de 30 a 100 minutos.
8. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da referida água de coco estar contida em uma embalagem flexível e hermeticamente fechada.
- 25 9. Processo, do acordo com as reivindicações anteriores, caracterizado por compreender adicionalmente uma etapa de aquecimento contínuo da água de coco, previamente à etapa de inativação das enzimas deteriorantes.

10. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato das referidas enzimas deteriorantes compreenderem a peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PPO)
- 5 11. Água de coco livre de enzimas deteriorantes, resultado de um processo de inibição, caracterizada pelo fato de ser submetida simultaneamente à alta pressão e temperatura moderada.
12. Água de coco, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato da referida alta pressão ser pressão hidrostática.
- 10 13. Água de coco, de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato do valor da referida pressão hidrostática estar compreendido no intervalo que varia de 500 a 900 MPa,
14. Água de coco, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato do valor da referida pressão hidrostática ser, preferencialmente, 800 MPa,
- 15 15. Água de coco, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato do valor do referido calor moderado estar compreendido no intervalo que varia de 40 a 70 °C.
16. Água de coco, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato do valor do referido calor moderado ser, preferencialmente, de 60 °C.
- 20 17. Bebida isotônica que possui a água de coco livre de enzimas deteriorantes como principal ingrediente, caracterizada pelo fato da referida água de coco ser resultado de um processo que compreende a aplicação simultânea de alta pressão e temperaturas moderadas.
18. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato da referida alta pressão ser pressão hidrostática.
- 25 19. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato do valor da referida pressão hidrostática estar compreendido no intervalo que varia de 500 a 900 MPa,

20. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato do valor da referida pressão hidrostática ser, preferencialmente, 800 MPa,
21. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato do valor do referido calor moderado estar compreendido no intervalo que varia de 40 a 70 °C.
22. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 21, caracterizada pelo fato do valor do referido calor moderado ser, preferencialmente, de 60 °C.
23. Bebida isotônica, de acordo com as reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de compreender adicionalmente acidulantes naturais e açúcares.
24. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 23, caracterizada pelo fato dos referidos ácidos serem escolhidos do grupo que compreende o ácido cítrico e o ácido málico
25. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 23, caracterizada pelo fato dos referidos açúcares serem escolhidos do grupo que compreende sacarose e frutose.
26. Bebida isotônica, de acordo com a reivindicação 23, caracterizada pelo fato dos referidos açúcares serem escolhidos do grupo que compreende sacarose e frutose.
27. Bebida isotônica, de acordo com as reivindicações 17 a 27, caracterizada pelo fato de compreender a adição de outros sucos.
28. Bebida isotônica, de acordo com as reivindicações 17 a 27, caracterizada pelo fato de compreender a adição de saborizantes.

Figuras

FIGURA 1

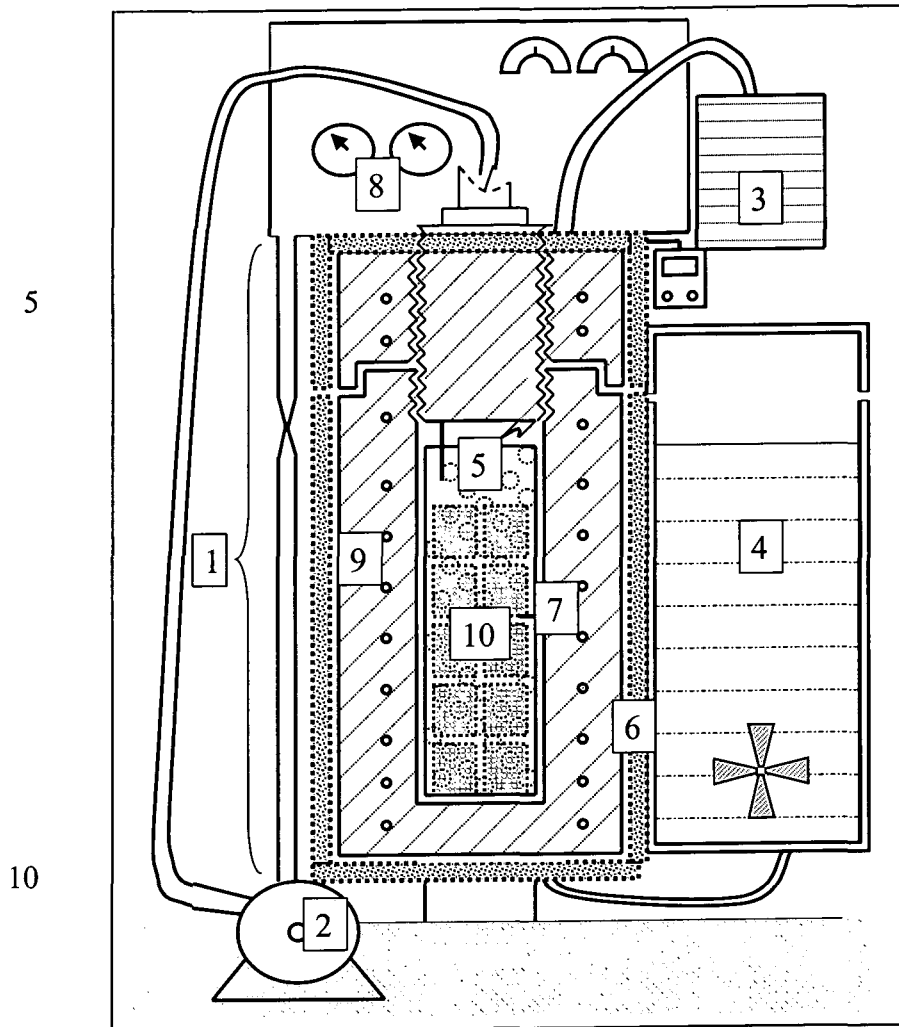


FIGURA 2

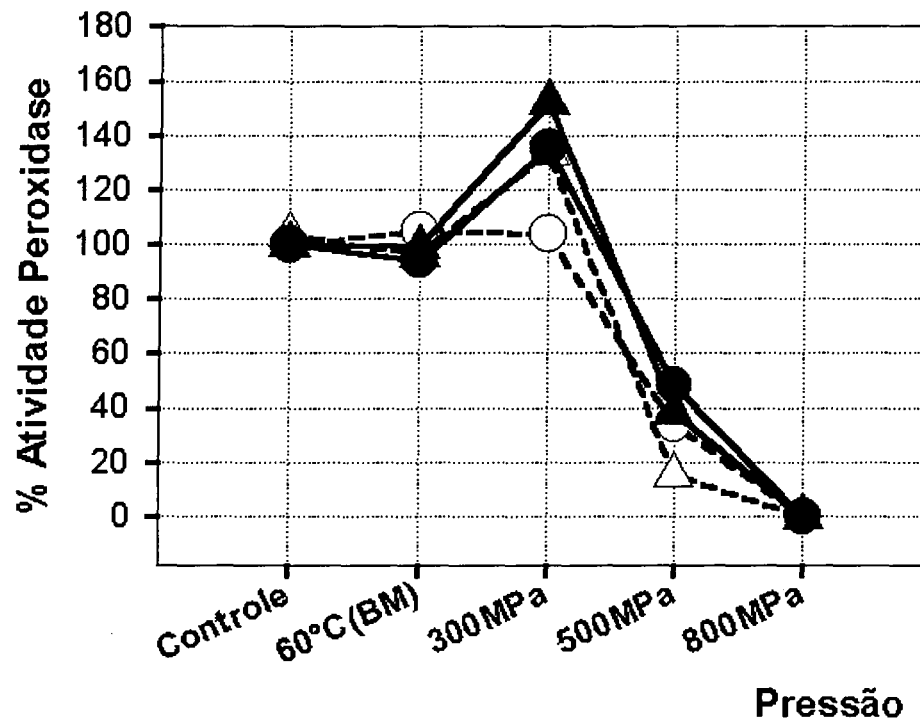


FIGURA 3

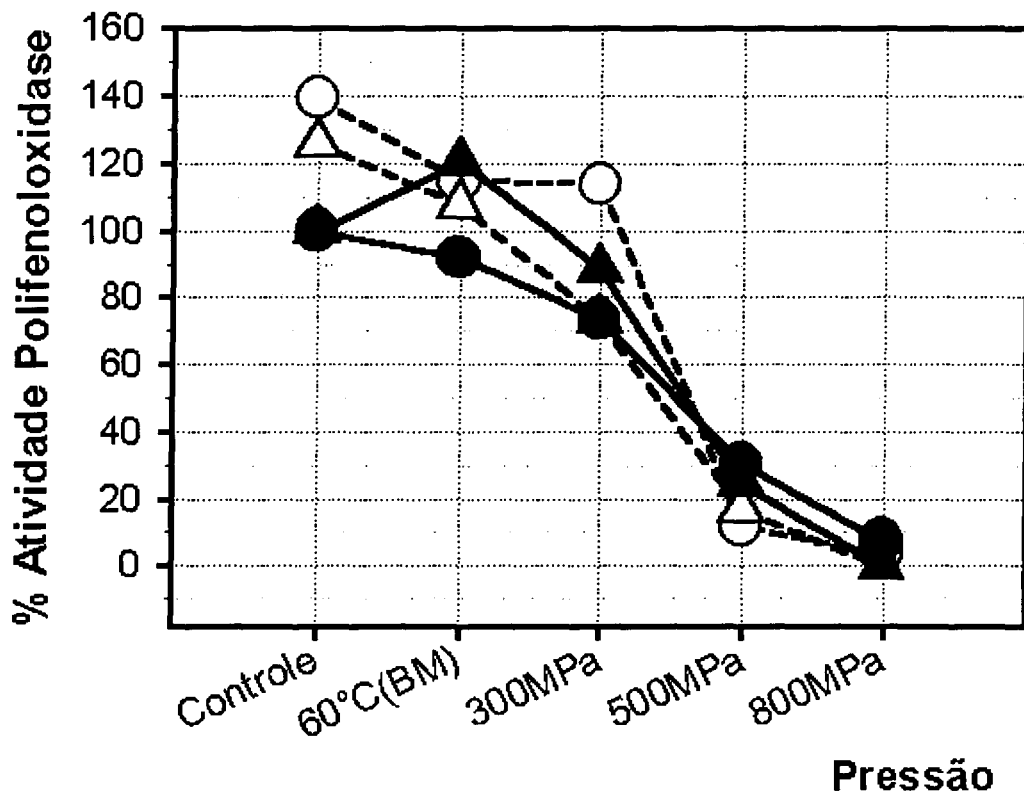


Figura 04

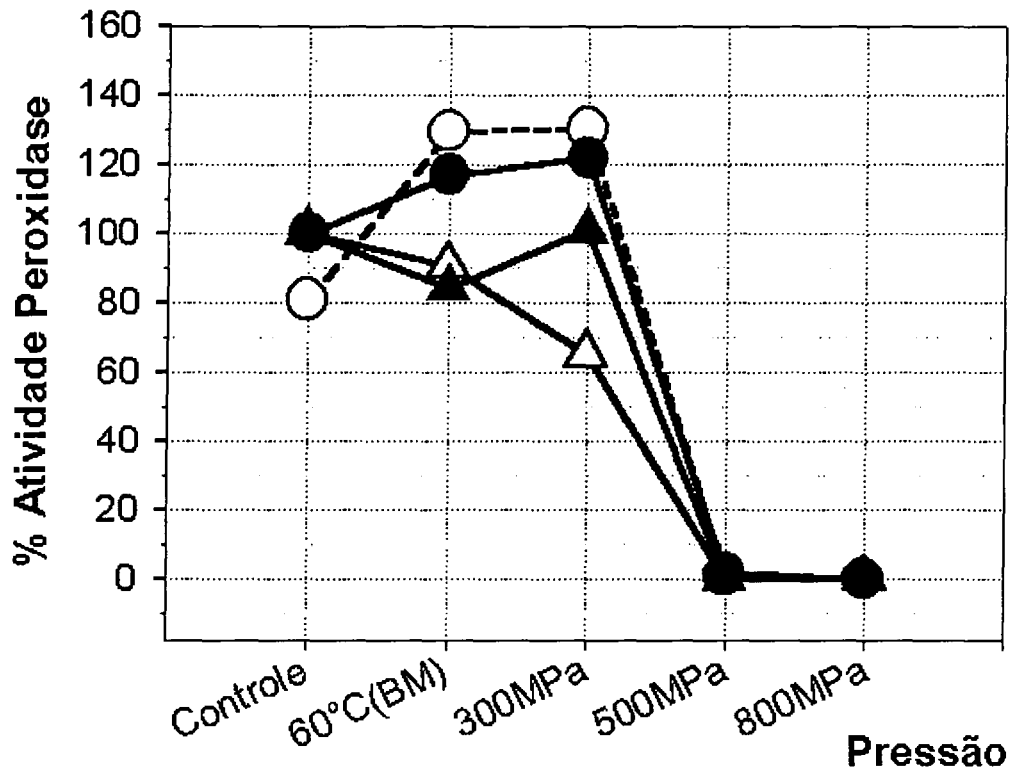


Figura 05

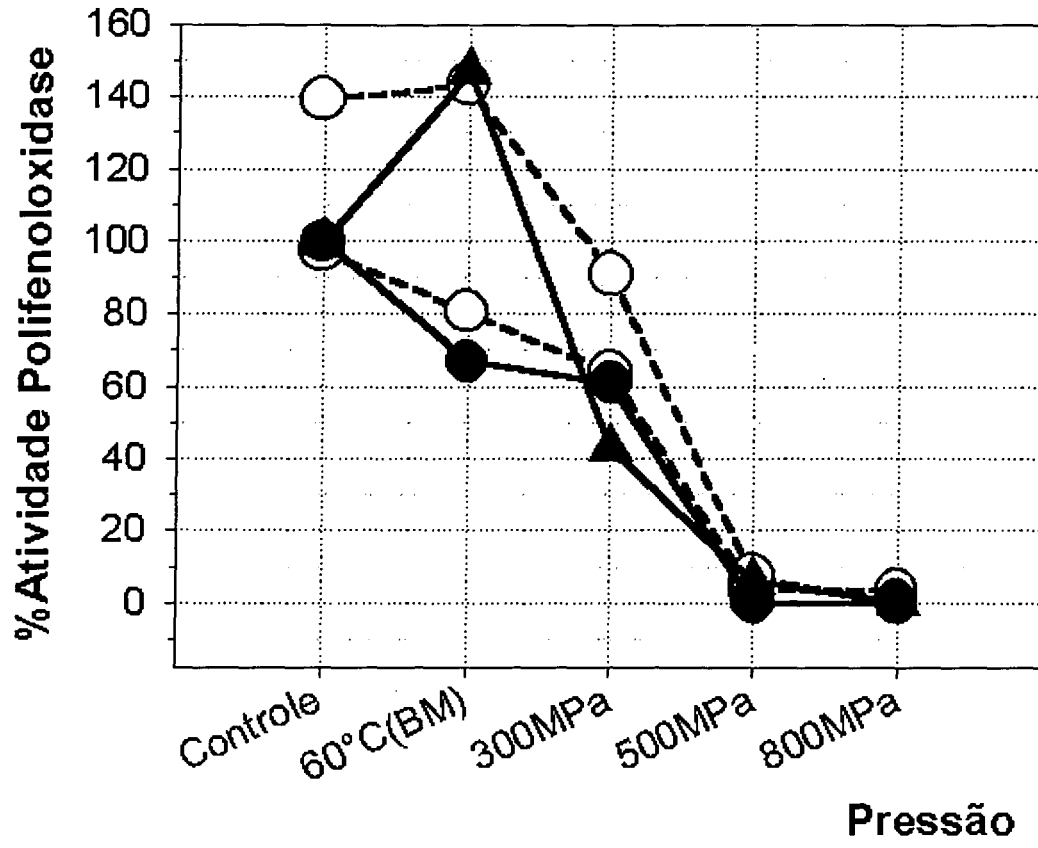


Figura 06

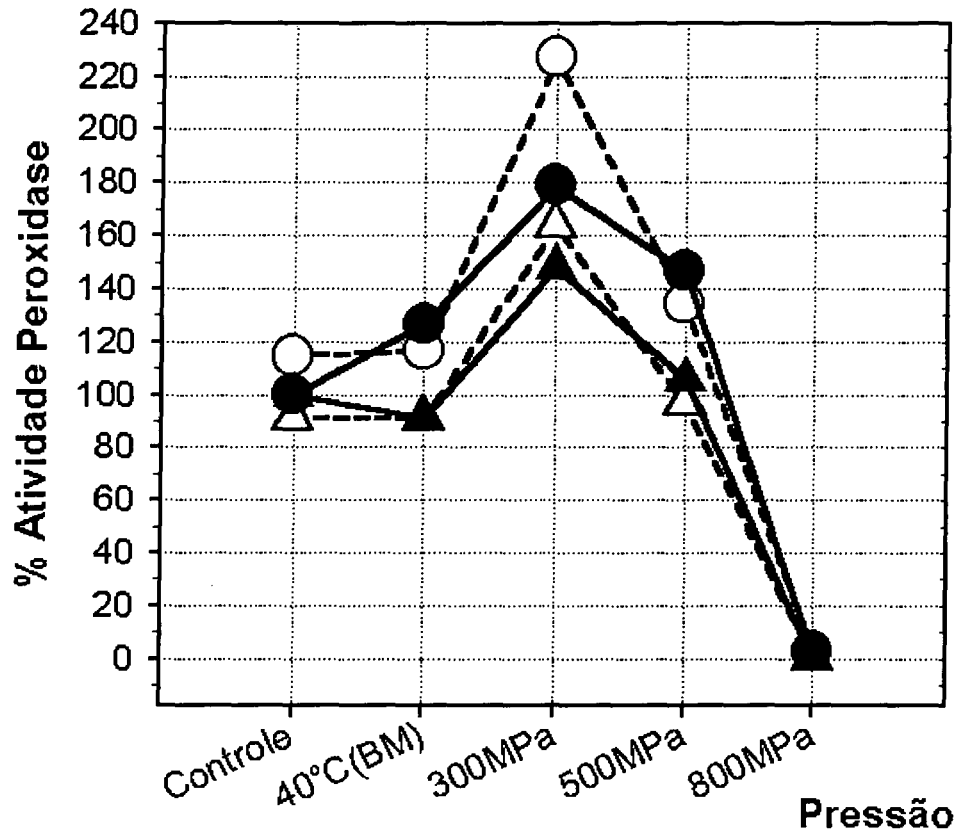
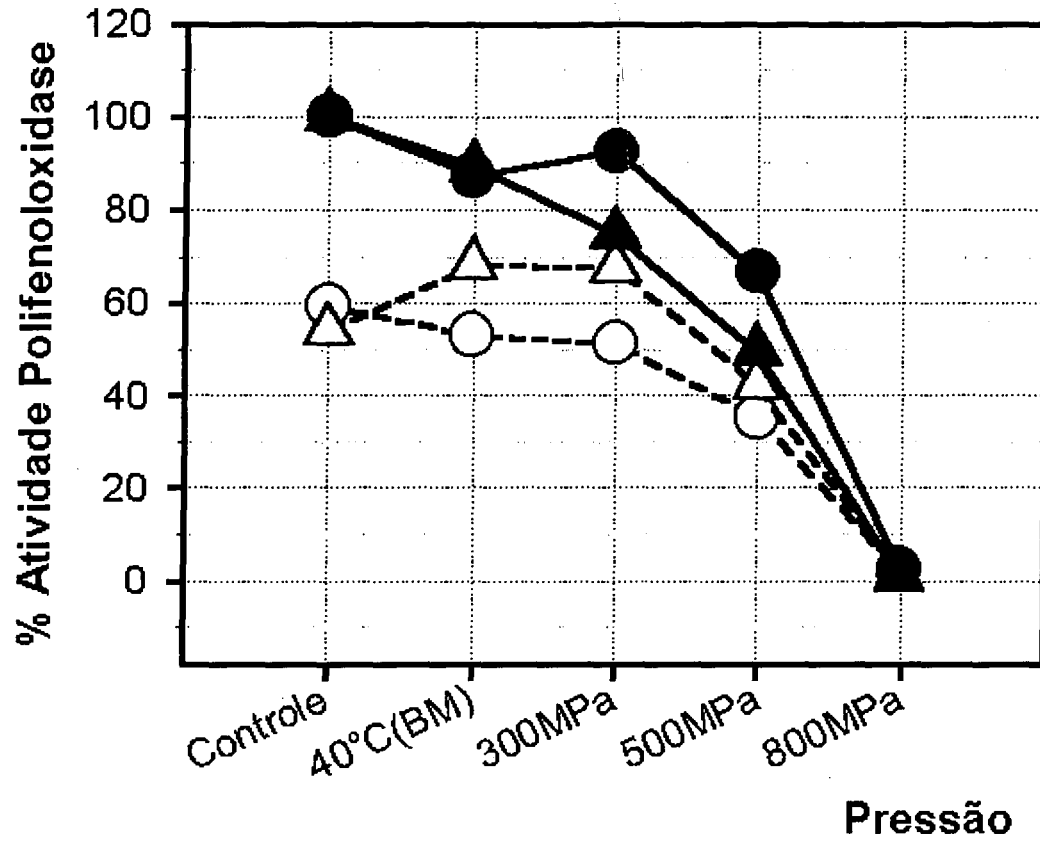


Figura 07



Resumo

ÁGUA DE COCO PROCESSADA, BEBIDA ISOTÔNICA A BASE DE ÁGUA DE COCO E PROCESSO PARA INIBIÇÃO DE SUAS ENZIMAS NATIVAS. //

5 A presente invenção está relacionada a um processo para a inativação total e irreversível das enzimas deteriorantes presentes na água de coco natural, refere-se ainda ao produto – água de coco processada - resultante do referido processo, bem como uma bebida isotônica que tem como ingrediente principal a água de coco processada.