



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

(21) PI 1103274-0 A2



* B R P I 1 1 0 3 2 7 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 27/07/2011

(43) Data da Publicação: 23/07/2013
(RPI 2220)

(51) *Int.Cl.:*

C12G 1/022

C12R 1/85

C12G 3/07

(54) Título: UTILIZAÇÃO DE FERMENTO DE DESCARTE DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA PRODUÇÃO DA AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"

(72) Inventor(es): FABIANA HELOÍSA SANCHES FERRATO
SAITO, JOÃO BOSCO FARIA, NÁTALIA CANATO LORENZETI

(57) Resumo: UTILIZAÇÃO DO FERMENTO DE DESCARTE DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA PRODUÇÃO DA AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA. A indústria de suco de laranja produz ao final do processo um subproduto denominado "liquor" de laranja, que é gerado na operação de prensagem do bagaço, e após concentrado, é adicionado ao farelo de polpa cítrica peletizado (CPP) para a elaboração de ração animal. A indústria brasileira de cerveja, por sua vez, tem descartado anualmente cerca de 160 milhões de litros de fermento, ainda com boa viabilidade (com um percentual de células mortas inferior a 5%). A cerveja mais difundida no mercado brasileiro é a do tipo "larger", produzida por cepas *S. uvarum*, que são caracterizadas pela baixa fermentação e normalmente utilizadas no máximo de 4 a 10 gerações. Desse modo, há uma reposição constante da levedura, que é efetuada geralmente após cinco utilizações. pelas indústrias cervejeiras do Brasil. Esse fermento descartado é destinado principalmente à produção de ração, porém somente após seu teor de células mortas atingir cerca de 80%, o que exige ainda um tempo de espera em grandes tanques de armazenamento. A presente patente objetiva a substituição da levedura utilizada na produção de cachaça pela levedura de descarte da indústria cervejeira para a obtenção da aguardente de "liquor" de laranja.

**“UTILIZAÇÃO DO FERMENTO DE DESCARTE DA INDÚSTRIA
CERVEJEIRA NA PRODUÇÃO DA AGUARDENTE DE LIQUOR DE
LARANJA”**

Trata o presente relatório descritivo da patente
5 de invenção de um inédito método de utilização do fermento de
descarte da indústria cervejeira na produção da aguardente de liquor
de laranja, de concepção inovadora e dotado de importantes
melhoramentos tecnológicos e funcionais, segundo os mais modernos
conceitos de engenharia e de acordo com as normas e especificações
10 exigidas, revestindo-se de características próprias e dotadas com
requisitos fundamentais de novidade e atividade inventiva, fazendo
resultar uma série de reais e extraordinárias vantagens técnicas,
práticas e econômicas. ✓

Como é do conhecimento dos técnicos no
15 assunto, a obtenção de aguardentes, a partir de frutas, bagaços e
outros subprodutos, viabiliza o aproveitamento agroindustrial, já que
esse tipo de bebida representa uma alternativa de produtos derivados
com maior valor agregado e longa vida de prateleira. Estudos
realizados a partir de subprodutos da industrialização do suco de
20 laranja, como a produção da aguardente de “liquor” de laranja
(ROÇAFA JUNIOR et al., 2005 e FERREIRA et al., 2006), indicaram
uma grande saída estratégica. A indústria de suco de laranja produz
ao final do processo um subproduto denominado “liquor” de laranja,
que é gerado na operação de prensagem do bagaço, e após
25 concentrado, é adicionado ao farelo de polpa cítrica peletizado (CPP)
para a elaboração de ração animal. Roçafa Junior et al. (2005),
baseando-se no processo de produção da cachaça, obtiveram a
aguardente de “liquor” de laranja, considerada, sob o ponto de vista
sensorial, muito similar a outras bebidas destiladas já bem conhecidas

no mercado. Este estudo indicou que o uso do “liquor” de laranja para produzir aguardente foi totalmente viável. Ferreira et al. (2006) avaliaram o aspecto econômico de produção da nova bebida de “liquor” de laranja, classificando a aguardente como boa opção de um
5 novo subproduto da indústria cítrica, por assegurar um retorno de investimento de curto prazo, com o uso de apenas 5,7% do “liquor” produzido por uma indústria de médio porte.

A indústria brasileira de cerveja, por sua vez, tem descartado anualmente cerca de 160 milhões de litros de
10 fermento, ainda com boa viabilidade (com um percentual de células mortas inferior a 5%). A cerveja mais difundida no mercado brasileiro é a do tipo “lager”, produzida por cepas *S. uvarum*, que são caracterizadas pela baixa fermentação e normalmente utilizadas no máximo de 4 a 10 gerações (EHRHARDT e SASSEN, 1995). Desse
15 modo, há uma reposição constante da levedura, que é efetuada geralmente após cinco utilizações pelas indústrias cervejeiras do Brasil. Esse fermento descartado é destinado principalmente à produção de ração, porém somente após seu teor de células mortas atingir cerca de 80%, o que exige ainda um tempo de espera em
20 grandes tanques de armazenamento. Tais fatos, associados aos exemplos já bem sucedidos de se produzir álcool (BRADDOCK, 1999) e aguardente (ROÇAFA JUNIOR et al., 2005 e FERREIRA et al., 2006) a partir do “liquor” de laranja, representaram uma grande oportunidade para a produção da aguardente de “liquor” de laranja,
25 utilizando o fermento de descarte da indústria cervejeira. O objeto da presente patente objetiva a substituição da levedura utilizada na produção de cachaça pela levedura de descarte da indústria cervejeira para a obtenção da aguardente de “liquor” de laranja.

ESTADO DA TÉCNICA

São conhecidos atualmente alguns processos relacionados com o licor de laranja, dentre os quais se destacam os seguintes:

- O documento de patente BRPI0505143-6
- 5 depositado em 17/11/2005 intitulado *Processo de obtenção de uma bebida fermento-destilada a partir do licor de laranja* descreve que dentre os subprodutos derivados do processamento do suco de laranja concentrado, o chamado licor de laranja, produto da extração final dos resíduos industriais da fruta, em função da grande
- 10 quantidade de sólidos solúveis que contém, tem sido concentrado e reincorporado ao resíduo seco da polpa utilizada na elaboração da ração cítrica. Considerando-se, portanto o grande volume de produção, e principalmente a economia que poderia representar o uso do licor de laranja como matéria-prima de uma nova bebida destilada,
- 15 foi objetivo daquele trabalho tentar obter, com base no processo de obtenção da cachaça, uma aguardente do licor de laranja, com características físicas químicas e sensoriais compatíveis com esse tipo de bebida. Nesse sentido, foram obtidas em laboratório amostras de aguardentes, de cana e do licor de laranja, a partir das respectivas
- 20 matérias primas, utilizando-se um processo de dupla destilação dos vinhos e o envelhecimento dos respectivos destilados em ancorotes de carvalho, com visitas a realizar um estudo comparativo entre as duas bebidas. A metodologia otimizada para a obtenção da aguardente do licor de laranja envelhecida, resultou um produto que,
- 25 do ponto de vista sensorial, revelou-se comparável à cachaça. Estudos complementares relacionados aos aspectos econômicos e toxicológicos do produto deveriam complementar ainda os requisitos necessários para se propor comercialmente a nova bebida desenvolvida.

O documento de patente BRPI0203596-0 depositado em 29/08/2002 intitulado *Produção de fitase por fermentação no estado sólido utilizando produtos, subprodutos e resíduos agroindustriais para a aplicação na alimentação animal* descreve que a partir de matérias primas agroindustriais provenientes do café, arroz, laranja, maçã, mandioca, batata, cana-de-açúcar, milho, soja e trigo, com cepas de fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Rhizopus*, e *Penicillium*, utilizando biorreatores contínuos, semi-contínuos ou descontínuos. A presente patente envolve a produção da fitase por fermentação no estado sólido (FES) utilizando fungos do gênero *Aspergillus*, *Rhizopus*, e *Penicillium* como microrganismos produtores da enzima e produtos, subprodutos e resíduos agroindustriais como suporte e/ou substratos, tais como: café, arroz, laranja, maçã, mandioca, batata, cana-de-açúcar, milho, soja e trigo, os quais são de relevante importância nacional. A presente invenção envolve o pré-tratamento dos resíduos agroindustriais com a finalidade de aumentar a superfície de contato do substrato com as células do microorganismo, otimização dos fatores mais influentes do processo incluindo variáveis físicas, químicas e biológicas (temperatura, tempo, pH, umidade inicial, taxa de inoculação, taxa de aeração, fontes de nitrogênio, etc.) e a composição do meio de fermentação. O principal objetivo da otimização é propiciar melhores rendimentos na produção de fitase por Fermentação no Estado Sólido (FES) em diferentes escalas de produção (laboratório, piloto e industrial).

Em vista disso, ao longo do tempo foram procedidos estudos visando eliminar esses problemas e, como resultado, foi desenvolvido este procedimento que possibilita a utilização do fermento de descarte da indústria cervejeira na produção

da aguardente de licor de laranja, obtendo-se um processo integrado com reais possibilidades de uma econômica industrialização, minimizando custos, tempo de montagem e despesas de mão-de-obra, com melhores resultados e elevado padrão de segurança.

5

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Duas amostras de aguardente de "licor" de laranja obtidas, em escala laboratorial, pela fermentação do "licor" utilizando a levedura de descarte da indústria cervejeira e pela
10 bidestilação em alambiques de cobre e de aço-inoxidável, foram envelhecidas durante 7 meses em pequenos ancorotes (5 litros) de castanheira. Uma fração de cada amostra de aguardente bidestilada foi também estocada em recipientes de vidro escuro.

Preparo do material

15

O "licor" de laranja foi fermentado pela levedura de descarte da indústria cervejeira, na proporção de 4 : 1 ("licor" : levedura), durante 24 horas, e o produto da fermentação ("vinho") foi então dividido em duas frações, sendo uma destilada em alambique de cobre e a outra em alambique de aço-inoxidável. Ambas
20 frações foram destiladas até 25% de etanol em volume (à 20 °C) e, em seguida, destiladas novamente com cortes relacionados à "cabeça" (5% do volume do destilado), ao "coração" (77,5%) e à "cauda" (17,5% do volume do destilado). As aguardentes consideradas como objeto de estudo neste projeto foram compostas
25 apenas pela fração "coração".

Análises físicas e químicas

Foram submetidas às análises as duas aguardentes de "licor" de laranja sem envelhecer (apenas acondicionadas em recipientes de vidro) e as duas envelhecidas.

Determinação do teor alcoólico, pH, teor de sólidos solúveis, cobre e intensidade de cor

O teor alcoólico e o pH foram determinados conforme metodologia descrita pelas Normas Analíticas do Instituto
5 Adolfo Lutz (2005).

Os teores de sólidos solúveis totais e de cobre, além da intensidade de cor (espectrofotometria, com leitura de absorbância a 540nm), foram determinados de acordo com a metodologia da Association of Official Analytical Chemists – AOAC
10 (2000).

Determinação dos componentes voláteis

Os principais componentes voláteis das aguardentes de “liquor” de laranja foram determinados por cromatografia gasosa, de acordo com a metodologia descrita pelo
15 USDA (United States Department of Agriculture) – Quality Control of Citrus Processing Plants – Intercit (1986).

Análise estatística

Os resultados sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguidos pelo teste de média de
20 Tukey, com 5% de significância (SAS, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo fermentativo foi observada uma redução de cerca de 9 °Brix no teor de sólidos solúveis totais (SST) diferentemente do resultado encontrado por Ferreira (2005) e
25 Roçafa Junior et al. (2005), que utilizaram *Saccharomyces cerevisiae* para fermentar o “liquor” e obtiveram uma redução de 4,3 e 5,5 °Brix, respectivamente. Este fato indica o bom desempenho da levedura de descarte da indústria cervejeira no processo proposto, provavelmente por já se apresentar adaptado às condições de alta concentração de

açúcar e de álcool.

Os resultados físicos e químicos das aguardentes de “liquor” de laranja envelhecidas (em ancorotes de castanheira) e sem envelhecer (apenas mantidas em recipientes de vidro escuro) estão apresentados na Tabela 1. Exceto para o teor de metanol, os resultados estão de acordo com a legislação vigente para cachaça (BRASIL, 2005), destacando-se os álcoois (propanol, isobutanol, n-butanol, isoamílico e amílico) cujos teores foram relativamente baixos em relação ao limite permitido. Os altos níveis de metanol encontrados nas amostras de aguardente de “liquor” de laranja (a legislação para aguardente de cana de açúcar determina o limite máximo de 20 mg/100mL de álcool) podem ser evitados pela otimização do ponto de corte da destilação.

Os resultados do teste de aceitação estão apresentados na Tabela 2, a partir dos quais é possível observar maior nota para a avaliação global ($p \leq 0,05$) da aguardente de “liquor” de laranja bidestilada em cobre, comparativamente àquela obtida em alambique de aço-inox. As duas amostras de aguardente de “liquor” de laranja envelhecida e a aguardente de cana de açúcar comercial de média aceitação não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) em relação a todos os atributos avaliados, exceto para a avaliação global em que a aguardente de “liquor” de laranja bidestilada em aço-inox foi menos aceita. Os resultados da nova bebida de “liquor” de laranja e da tradicional e reconhecida aguardente de cana de açúcar mostraram claramente que o fermento de descarte da indústria cervejeira pode ser usado para produzir a aguardente proposta. No entanto, estudos futuros são ainda necessários para melhorar ainda mais sua qualidade sensorial.

Ferreira et al. (2006) fermentaram o “liquor” de

laranja utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, bidestilaram o “vinho” obtido (produto da fermentação) e envelheceram o destilado em ancorotes de castanheira: a aguardente bidestilada em alambique de aço-inox obteve média 6,0 para a aceitação da avaliação global enquanto que a bebida obtida em alambique de cobre obteve 6,5. Estes resultados indicaram que o uso da levedura de descarte da indústria cervejeira para obter a aguardente de “liquor” de laranja não alterou a maior aceitação daquela destilada em alambique de cobre.

A tabela 1 a seguir mostra os resultados físicos e químicos das amostras de aguardente de “liquor” de laranja envelhecidas e sem envelhecer, bidestiladas em alambiques de cobre e de aço-inoxidável.

	Aguardentes sem envelhecer		Aguardentes envelhecidas	
	Bidestilada em cobre	Bidestilada em aço-inox	Bidestilada em cobre	Bidestilada em aço-inox
15	pH			
	4,56	4,19	4,34	4,40
	Intensidade de cor (540 nm, abs x 1000)			
	0,0213	0,0243	0,0737	0,0517
	Teor alcoólico (v/v)			
	48,22	47,03	49,84	50,30
	Açúcares totais (g/100mL)			
	0	0	0	0
	Acetaldeído (mg/100mL álcool)			
	5,03	5,27	10,33	15,43
	Acetato de etila (mg/100mL álcool)			
	2,63	4,27	5,90	7,43
	Acetato de isoamila (mg/100mL álcool)			
20	0	0,73	0,20	0,10
	Metanol (mg/100mL álcool)			
	47,27	43,47	35,40	32,83
	2-butanol (mg/100mL álcool)			
	4,57	2,80	1,53	1,27
	Propanol (mg/100mL álcool)			
	20,60	21,07	25,30	24,63
	Isobutanol (mg/100mL álcool)			
	0	0	0	0
	n-butanol (mg/100mL álcool)			
	0	0,90	0,70	0,30
	Isoamílico (mg/100mL álcool)			
	26,37	28,10	40,13	43,13
	Amílico (mg/100mL álcool)			
	0,20	0,27	0,30	0,30
	Acetona (mg/100mL álcool)			
25	1,10	1,27	2,90	2,90
	d-limoneno (Ex mg/100mL álcool)			
	0	0,20	0,10	0
	Cobre (mg/L)			
	12,3	-	1,96	-

A tabela 2 a seguir mostra as Médias¹ dos atributos para as aguardentes de “liquor” de laranja envelhecidas e para as cachaças comerciais envelhecidas.

	Aceitação	Aparência	Aroma	Sabor	Avaliação Global
	Aguardente de "liquor" de laranja bidestilada em aço-inox	7,05 ^{ab}	5,22 ^b	3,73 ^c	4,22 ^c
5	Aguardente de cana de açúcar comercial (alta aceitação)	7,54 ^a	7,27 ^a	6,32 ^a	6,68 ^a
	Aguardente de "liquor" de laranja bidestilada em cobre	6,78 ^b	5,73 ^b	4,68 ^{bc}	5,10 ^b
10	Aguardente de cana de açúcar comercial (média aceitação)	7,02 ^{ab}	6,05 ^b	5,32 ^{ab}	5,66 ^b

¹Médias com letras em comum em uma mesma coluna não diferem significativamente (teste de Tukey, $p \leq 0,05$)

A nova bebida obtida apresentou, quanto à
 15 composição, padrões compatíveis com a legislação vigente para aguardente de cana de açúcar, exceto no caso do metanol cujos teores precisam ainda ser reduzidos durante a destilação. Sob o ponto de vista sensorial, os resultados apontam a superioridade do alambique de cobre, cuja bebida obtida não diferiu ($p \leq 0,05$) da
 20 cachaça de aceitação mediana no mercado. Portanto, o processo proposto é perfeitamente viável.

Não se tem conhecimento de nenhum processo de utilização do fermento de descarte da indústria cervejeira na produção da aguardente de liquor de laranja que reúna
 25 conjuntamente, todas as características construtivas e funcionais acima relatadas, e que diretamente ou indiretamente, é ou foi tão efetivo quanto o processo objeto da presente patente.

Tendo sido descrita e ilustrada a presente invenção, é para ser compreendido que a mesma pode sofrer

inúmeras modificações e variações em sua forma de realização, desde que tais modificações e variações não se afastem a partir do espírito e escopo da invenção, tal como definidos nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1 - "PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA", caracterizado pelo fato de ser utilizada na fermentação de liquor de laranja levedura de descarte da indústria cervejeira, particularmente *S. uvarum*, na proporção de 4 : 1 ("liquor" : levedura), por um período de 24 horas.

2 - "PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do produto da fermentação ("vinho") poder ser destilado em alambiques de cobre ou aço-inoxidável, de modo que ambas frações sejam destiladas até 25% de etanol em volume (à 20 °C) e, em seguida, destiladas novamente com cortes relacionados à "cabeça" (5% do volume do destilado), ao "coração" (77,5%) e à cauda (17,5% do volume do destilado).

3 - "PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA", de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato do envelhecimento do produto da bidestilação ser realizado preferencialmente em ancorotes de castanheira durante 7 (sete) meses.

4 - "PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA", caracterizado pelo fato de, no processo fermentativo, ser observada uma redução de cerca de 9 °Brix no teor de sólidos solúveis totais (SST).

5 - "AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA" caracterizada pelo fato de ser produto do processo conforme descrito nas reivindicações 1 a 3.

RESUMO

Patente de invenção: “UTILIZAÇÃO DO FERMENTO DE DESCARTE DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA PRODUÇÃO DA AGUARDENTE DE LIQUOR DE LARANJA” A indústria de suco de laranja produz ao final do processo um subproduto denominado “liquor” de laranja, que é gerado na operação de prensagem do bagaço, e após concentrado, é adicionado ao farelo de polpa cítrica peletizado (CPP) para a elaboração de ração animal. A indústria brasileira de cerveja, por sua vez, tem descartado anualmente cerca de 160 milhões de litros de fermento, ainda com boa viabilidade (com um percentual de células mortas inferior a 5%). A cerveja mais difundida no mercado brasileiro é a do tipo “larger”, produzida por cepas *S. uvarum*, que são caracterizadas pela baixa fermentação e normalmente utilizadas no máximo de 4 a 10 gerações. Desse modo, há uma reposição constante da levedura, que é efetuada geralmente após cinco utilizações pelas indústrias cervejeiras do Brasil. Esse fermento descartado é destinado principalmente à produção de ração, porém somente após seu teor de células mortas atingir cerca de 80%, o que exige ainda um tempo de espera em grandes tanques de armazenamento. A presente patente objetiva a substituição da levedura utilizada na produção de cachaça pela levedura de descarte da indústria cervejeira para a obtenção da aguardente de “liquor” de laranja.