



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CAMPUS ALTO PARAÓPEBA
ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS

RAPHAEL LEITE MORAES DA SILVA

PRODUÇÃO DE SUCO CLARIFICADO DE BANANA: UMA REVISÃO

OURO BRANCO - MG

2022

RAPHAEL LEITE MORAES DA SILVA

PRODUÇÃO DE SUCO CLARIFICADO DE BANANA: UMA REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Engenharia de
Bioprocessos da Universidade Federal de
São João del-Rei, Campus Alto Paraopeba,
como parte das exigências para a obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de
Bioprocessos.

Orientador: Prof. Dr. Edson Romano Nucci

OURO BRANCO - MG

2022

PRODUÇÃO DE SUCO CLARIFICADO DE BANANA: UMA REVISÃO

PRODUCTION OF CLARIFIED BANANA JUICE: A REVIEW

Raphael Leite Moraes da Silva

Formação acadêmica mais alta: Graduando em Engenharia de Bioprocessos,
UFSJ: Campus Alto Paraopeba - Rod.: MG 443, KM 7 Ouro Branco -
MG 36420 000

Email: phaelmoraes@hotmail.com

Edson Romano Nucci

Formação acadêmica mais alta: Doutorado em Engenharia Química, UFSCar
Instituição de atuação atual: UFSJ
Endereço completo: Campus Alto Paraopeba - Rod.: MG 443, KM 7 Ouro Branco
- MG 36420 000

Email: nucci@ufsjeu.br; edsonucci@gmail.com

RESUMO

A banana (*Musa spp.*) tem seu consumo como sendo um dos maiores do mundo, além de ter grande produtividade por hectare. Na cadeia produtiva desse fruto a uma grande perda de produtos com boas polpas, mas que não estão nos padrões para venda *in natura*, o que viabiliza seu uso em processos industriais. O mercado de sucos é bastante aquecido devida sua grande aceitação pelo consumidor, que é atraído pela facilidade de consumo e o sabor natural do produto. A produção de suco clarificado de banana se torna viável em detrimento desses fatores. Para a produção é necessário etapas de seleção do fruto, higienização, obtenção do purê e hidrólise enzimática. Através de estudos bibliográficos foi avaliado os melhores parâmetros dentre os estudados para obtenção de um suco clarificado com características de melhor rendimento, sabor, cheiro e cor, além de possibilitar outras aplicações para o produto obtido como suco de baixo teor de glicose. A conclusão foi que os frutos com grau de maturação 6 são os mais indicados e que dentre as enzimas estudadas o produto CLAREX se mostrou a mais eficaz.

Palavras-chave: suco clarificado; banana; hidrólise enzimática; ultrafiltração; escurecimento enzimático.

1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp.*) tem o seu consumo muito elevado em detrimento das demais frutas mais consumidas no mundo, sendo que seu cultivo é explorado, em sua maioria, em países tropicais [1].

Em estudo publicado em 2013 por Cardoso[2] mostra o Brasil como o quinto produtor mundial de banana tendo sua produção de 7,3 milhões toneladas em 503 mil hectares demonstrando grande potencial produtivo numa relação produção por hectare.

Na cadeia produtiva da banana existe um elevado índice de perdas, o que faz com

que mais da metade do que é produzido não chegue ao consumidor final. O processamento desses frutos pode representar uma forma de aproveitar, esses produtos de boa polpa, mas descaracterizados para consumo *in natura*, além de promover um aumento significativo na validade e no valor agregado da produção [3].

Os sucos tem sido um dos derivados de maior relevância em vários tipos de frutas tendo grande aceitação no mercado consumidor final, reunindo em um produto pronto e de fácil armazenagem, um sabor agradável e com bastante valor nutricional semelhante ao natural. Porém os processos industriais de conservação podem reduzir esses valores e devem ser avaliados [4].

A produção de suco a partir da banana, devido a viscosidade do purê de sua polpa, exige uma etapa de hidrólise enzimática que vai quebrar carboidratos longos como o amido, celulose e as pectinas em menores cadeias, onde a polpa tratada consegue sofrer um processo de separação para formar assim o suco clarificado [5].

Dentre as enzimas que acarretam na textura do meio estão a pectinase e hemicelulase responsáveis por hidrolisar tecidos em aglomerados de células vegetais sem que as mesmas sejam destruídas. Causam a solubilização da parede celular e com isso a liberação de amido ao meio. As alfas amilases são responsáveis pela hidrólise do amido [6].

Segundo CARDOSO[7], a frutose tem um amplo uso devido a seu baixo índice glicêmico e forte potencial de adoçar, algo também observado por LEHNINGER[8] ao acrescentar que diferente de outros açúcares (glicose e sacarose) a frutose pode ser consumida por diabéticos desde que dentro de parâmetros preestabelecidos.

Um dos grandes desafios do processamento de frutos em geral é o escurecimento enzimático onde enzimas presente nas células vegetais do fruto, as polifeniloxidase, são liberadas no rompimento catalisando a oxidação de fenóis em quinonas alterando a cor e o sabor do alimento [9].

O principal método de inativar essas enzimas, e com consequência o escurecimento enzimático, é o tratamento térmico. A adição de compostos químicos também pode ser uma saída porém em todos os casos há uma mudança nas características sensoriais do produto [10].

A Associação Brasileira de Normas Técnicas [11] define a análise sensorial como a ciência utilizada como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

Testes executados com escalas de postulações não estruturadas há uma linha sem pontos marcados e em seus extremos se expressam um máximo e um mínimo das

intensidades dos parâmetros a serem avaliados. No teste triangular duas amostras iguais e uma diferente são apresentadas ao avaliador, onde o mesmo deve distinguir a diferente das demais [12].

Com o resultado da pesquisa bibliográfica foi verificado a oportunidade de mercado dos produtos derivados de banana devida sua aceitação e a grande produção do fruto, também assim definiu-se a banana como objeto de revisão para a produção do suco clarificado.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a produção de suco clarificado de banana, determinando os melhores parâmetros contidos em bibliografia.

3 METODOLOGIA

Para a produção do suco clarificado de banana podemos destacar as etapas de seleção do fruto, higienização, obtenção da polpa, hidrólise enzimática. Este trabalho utiliza como método a elaboração de uma proposta de parâmetros para a obtenção do suco clarificado de banana tendo em vistas trabalhos previamente executados sobre essas etapas descritas. Houve a utilização de três bancos de dados: Capes/periódicos, Google Acadêmico e SciElo®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seleção dos frutos e higienização

Durante o processo de maturação a banana passa por grandes mudanças que vão desde sua textura ao Brix nele contido, fazendo com que cada nível de maturação seja mais adequado para um processamento específico [13]. Os graus de maturação podem ser divididos seguindo a Tabela 1.

Com base nos graus de maturação pré-definidos, DITCHFIELD [13] avalia em seu trabalho a variação da textura, do brix e do pH de algumas frutoses que vão de grau 1 ao 8, cujos resultados estão expressos na Tabela 2 e posteriormente a relação entre textura e o brix estão ilustrados na Figura 1.

Tabela 1: Graus de maturação da banana

GRAU DE COLORAÇÃO	COR DA CASCA
1	Verde
2	Verde, traços amarelos
3	Mais verde que amarelo
4	Mais amarelo que verde
5	Amarelo, pontas verdes
6	Amarelo
7	Amarelo, leves manchas marrons
8	Amarelo, grandes manchas marrons

Fonte: [14]

Tabela 2: Valores médios de Brix, pH e firmeza medidos na polpa da banana durante o processo de amadurecimento.

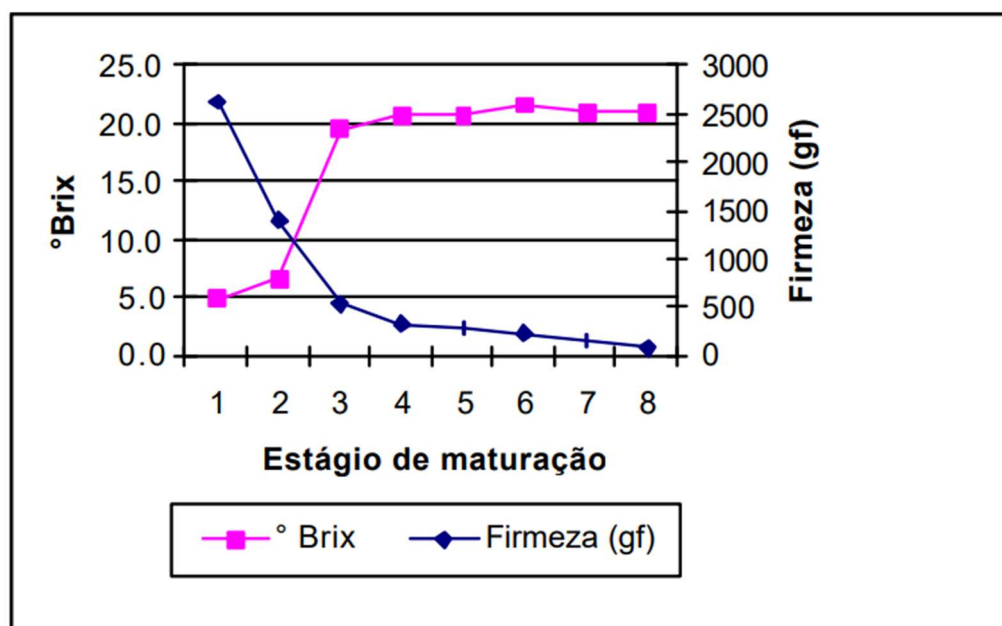
GRAU DE COLORAÇÃO	BANANAS ANALISADAS	° BRIX	PH	FIRMEZA (gf)
1	15	4,9	5,317	2617
2	5	6,5	4,777	1402
3	1	19,5	4,494	539
4	6	20,8	4,645	320
5	10	20,7	4,852	269
6	9	21,7	4,852	225
7	9	21,1	5,199	156
8	6	20,9	5,436	82

Fonte: [13]

Os referenciais bibliográficos estudados se utilizaram do grau 6 de maturação nos frutos selecionados. De acordo com a Figura 1 e a Tabela 2, obtidas do experimento de [13], nesse ponto apresentou 21,7 de °Brix e 225 gf de textura, o que representa a maior concentração de açúcares dissolvidos na menor textura observada. A baixa textura facilitará o processo de maceração da polpa e o brix é um parâmetro sensorial para o produto resultante.

De acordo com ANTONIOLLI [15] o cloro, em todas suas formas, tem grande capacidade sanitizante, e que na etapa de higienização após a lavagem dos frutos como forma de sanificar os mesmo de fungos e bactérias é necessária uma imersão em solução de NaOCl 200mg.L⁻¹ por 2 min. Tal metodologia foi observada em CARDOSO [5] e [7] e em DITCHFIELD [13].

Figura 1: Variação do Brix e da firmeza da polpa dos frutos de acordo com seu grau de maturação.



Fonte: [13]

Despolpamento e hidrólise enzimática

Tendo feita a seleção e a higienização dos frutos, o despolpamento é realizado. Ele consiste em separar a polpa das sementes e casca em uma primeira etapa, para posteriormente fazer o refino da polpa, que é a maceração da mesma de forma a não perder características sensoriais. A banana geralmente tem suas cascas retiradas manualmente e tem sua polpa passada em moinho de martelo ou facas, lembrando que sempre de inox [16].

Na Figura 2 está ilustrada um exemplo de despolpadora por moinho de martelos utilizada na indústria de polpas.

A partir da obtenção da polpa de banana, ocorre a etapa da hidrólise enzimática. Esta revisão irá avaliar os resultados obtidos por CARDOSO [5] e [7], nessa etapa, onde essa reação foi realizada nas mesmas condições, em ambos os experimentos, variando as enzimas utilizadas e suas devidas concentrações. Uma amostra de 1.350 g de purê de banana nanica sendo hidrolisada a 40° C por 15 min tendo a reação sendo realizada em quatro repetições. Após a reação uma centrifugação foi realizada a 30° C e velocidade angular de 4000 rpm, por 1,5 min.

Figura 2: Despulpadora de operação com moinhos de martelos e peneiras em inox

Fonte: [16]

Em seu trabalho CARDOSO [5] avalia dois compostos clarificantes o CLAREX e o CEC1-CTAA. CLAREX é uma pectinase de origem fúngica (*Aspergillus niger* var.) fabricado pela Solvay que é indicada para o processamento de frutas e vegetais e em processos de vinificação, se apresenta mais ativo com pH entre 2,5 e 5,5 e temperaturas de 2 a 60°C. CEC1-CTAA é um complexo enzimático clarificante de origem fúngica produzido pela Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA), tem atividade com pHs de 2,5 a 5,5 e temperaturas de 2 a 60°.

Após a hidrólise enzimática e a centrifugação CARDOSO [5], avaliou utilizando o refratômetro Shimadzu a 20° C o Brix das amostras, reômetro de cilindros concêntricos Contraves modelo Rheomat 30 ligado a programa Rheoscan 100, banho termostático Rheotherm 115 e um registrador gráfico Rikadenki, tudo a 40°C para mensurar a viscosidade, potenciômetro Micronal modelo B274 a 20°C para pH, e o rendimento foi obtido por volume de suco dividido pela massa de polpa, os resultados são expressos na Tabela 3.

Tabela 3: Valores observados de algumas propriedades físicas e pH dos sucos clarificados para cada complexo enzimático.

	CLAREX		CEC1-CTAA	
	Médias	s	Médias	S
Rendimento	61,1%	0,96	50,31%	2,53
Viscosidade	2,31cp	-	8,78cp	-
°Brix	23,5	0,4	22,8	0,8
Ph	4,43	0,04	4,57	0,04

Fonte: [5]

Em CARDOSO [7], as reações de hidrólise foram realizadas com o mesmo clarificante CLAREX, tanto sozinho quanto associado a outras enzimas, dentre elas a Invertase -S, uma β – D – Frutofurosidase obtida de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) que tem função de hidrolisar a sacarose em frutose e glicose, atuando em condições de temperatura entre 40° a 60 °C e pH de 3,0 a 5,0. A TAKA-SWEET também é utilizada, ela é uma glicose isômerase sintetizada por *Microbacterium arborescens* e catalisa a isomerização de D-glicose a D-frutose e ativa em pH de 7,2 a 7,6 e temperaturas abaixo de 45°C.

Após as reações serem realizadas e devidamente centrifugadas, CARDOSO [7] determinou o rendimento, pH, viscosidade e brix utilizando do mesmo método realizado em CARDOSO [5]. Foram também determinadas a composição dos açúcares solubilizados nas amostras, para isso foi realizado o método descrito em 977.20 da AOAC [17], podem ser observados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Valores observados de algumas propriedades físicas e pH dos sucos clarificados para cada complexo enzimático.

ENZIMAS	RENDIMENT O		VISCOSIDADE		BRX		PH	
	Medias	S	Medias	s	Medias	s	Medias	s
CLAREX	61,10%	0,96	2,31cp	-	23,5	0,4	4,41	0,05
CLAREX & INVERTASE-S	61,96%	1,93	2,33cp	-	23,8	0,6	4,36	0,03
CLAREX & INVERTASE-S & TAKA-SWEET	64,93%	1,62	1,58cp	-	23,1	0,1	4,36	0,01
PECTINASE SIGMA & CELULASE SIGMA	55,94%	3,69	4,84cp	-	22,5	0,9	4,54	0,01

FONTE:[7]

Em ambos os experimentos foram obtidos bons rendimentos na relação volume de suco por peso de polpa (v/p), onde as amostras tratadas com o clarificante CLAREX(C), sendo sozinho ou associado a outras enzimas, apresentaram um melhor resultado nesse quesito quando comparada as amostras tratadas com CEC1 – CTAA e a associação de Pectinase Sigma e Celulase Sigma (PC).

É possível observar uma relação entre o rendimento e a viscosidade do suco, onde nas amostras em que a viscosidade se apresentou maior, obteve-se um menor rendimento de suco. O resultado obtido na amostra tratada com a CEC1-CTAA obteve o menor rendimento e a maior viscosidade dentre todas as amostras.

A associação enzimática CLAREX e INVERTASE-S e TAKA-SWEET (CIT) apresentou um melhor parâmetro de rendimento do que a CLAREX e INVERTASE-S (CI) e a C. A diferença é de aproximadamente 5%, o que seria bem significativa em larga escala, quando comparada a CEC1 – CTAA ela chega a aproximadamente 15%. Uma

redução significativa na viscosidade da CIT também foi observada.

Os valores de pH e BRIX em todos os experimentos não apresentaram grande variação, entretanto um outro padrão a mais foi observado nos dois experimentos onde os ensaios com a enzima CLAREX apresentaram um pH menor em detrimento aos demais, indicando a possibilidade da presença de um ácido na formulação desse clarificante.

Na tabela 5 estão destacados os açúcares médios encontrados no experimento realizado por CARDOSO [7]. É possível observar a presença de sacarose apenas nas amostras tratadas com C e na PC e associado a isso um aumento da glicose e da frutose nas amostras de CI e CIT em detrimento as demais, demonstrando que a presença da INVERTASE-S foi responsável pela hidrólise total da sacarose presente na banana. Na amostra de CIT não se apresentaram mudanças nos valores médios de glicose em detrimento a CI, o que indica que a TAKA-SWEET não é indicada para obtenção de produto com baixo teor de glicose, já que a diferença de glicose com CI não foi significativa. A acidez determinada foi igual em todas as amostras de sucos analisadas.

Tabela 5: Valores médios de açúcares (g/100ml) em cada amostra.

ENZIMAS	SACAROSE		GLICOSE		FRUTOSE		FRUTOSE/ GLICOSE	ACIDEZ
	Medias	S	Medias	s	Medias	S		Medias
CLAREX	9,26	0,38	6	0,06	5,95	0,03	0,99	0,04
CLAREX & INVERTASE-S	N.D	-	11	0,06	10,81	0,03	0,98	0,04
CLAREX & INVERTASE-S & TAKA-SWEET	N.D	-	11,55	0,06	11,77	0,03	1,02	0,04
PECTINASE SIGMA &CELULASE SIGMA	9,33	0,12	5,95	0,06	5,94	0,08	0,99	0,04

FONTE: [7]

O suco clarificado obtido nos experimentos de [5] e [7] foi pasteurizado (85 °C por 1 minuto em rotavapor, envazado e resfriado a 20° C) e separado em amostras para uma avaliação sensorial. Em ambos os trabalhos a mesma metodologia de análise sensorial foi utilizada. Um teste triangular foi utilizado para a seleção dos provadores, onde estes teriam que diferenciar através do sabor dois purês de banana com CLAREX variando sua concentração (0,03 e 0,025 v/v). O teste foi repetido 5 vezes e foram escolhidos 27 provadores com média iguais ou superiores a 60% de acerto.

As fichas de avaliação nos dois trabalhos foram de escalas não estruturadas, sendo que em CARDOSO [5] os sucos foram avaliados quanto a cor (amarelo e cinza) e grau de opacidade, onde a nota 10 é alta e 0 para baixa, o aroma de banana fresca sendo 10 como forte e 0 para fraco, o sabor sendo 10 para agradável e 0 para desagradável e corpo onde 10 é denso e 0 é ralo.

Os parâmetros sensoriais avaliados em CARDOSO [7] variaram um pouco, apresentando em sua ficha de cor (amarelo, cinza e opacidade tendo as escalas 0 para baixo e 10 para alto), aroma (de banana fresca e de álcool tendo 0 como fraco e 10 como forte), sabor (ácido, doce, de banana cozida, tendo 10 para forte e 0 para fraco e qualidade global com escala em 10 para agradável e 0 para desagradável) e textura (corpo, tendo 10 para denso e 0 para ralo). Os resultados obtidos em CARDOSO [5] e [7] estão expressos na Tabela 6 e 7. Todos os dados são as médias das notas recebidas em cada quesito, quando acompanhados de letras diferentes nas mesmas linhas significa que se obteve medias com discrepância maior que 5%.

Tabela 6: Medias dos valores das avaliações de parâmetros sensoriais no trabalho de [5].

Propriedades	CLAREX	CEC1-CTAA
Proporção de amarelo	6,38 ^a	3,23 ^b
Proporção de cinza	2,74 ^a	6,12 ^b
Opacidade	5,26 ^a	7,03 ^b
Aroma de banana	5,34 ^a	4,75 ^a
Sabor	6,72 ^a	6,05 ^a
Corpo	4,23 ^a	6,49 ^b

Fonte: [5]

Na Tabela 6 podemos observar em comparativo os sucos tratados pela CLAREX e a CEC1, onde as duas demonstraram ter um valor de sabor global e aroma próximos, já quando se trata de textura e cor a CLAREX foi avaliada como mais amarela, menos cinza, mais translúcida e menos espessa. Essa diferença de opacidade e corpo detectada pode ser explicada pelos resultados de viscosidade encontrados dessas amostras e demonstrados na Tabela 3.

No experimento sensorial realizado por CARDOSO [5] não foram avaliados parâmetros de sabor doce, ácido e de banana cozida nem o aroma de álcool. Ao avaliarmos os dois resultados obtidos em CARDOSO [5] e [7], tomando a cor como parâmetro, as amostras contendo as enzimas C, CI e CIT se mostraram mais amarelos, menos cinzas e menos opacos do que os tratados com PC e a CEC1. É possível que o produto comercial CLAREX possa ter algum componente antioxidante que iniba a o escurecimento enzimático produzido pela polifenoloxidase.

Os resultados referentes a aroma natural de banana fresca não obtiveram diferença significativa, comparando também com os resultados encontrados em [5]. O aroma de álcool se apresentou mais intenso nas amostras C, CI e CIT em detrimento a PC. Tal aroma pode estar associado a utilização das enzimas comerciais, as medias encontradas são baixas em sua maioria.

Tabela 7: Medias dos valores das avaliações de parâmetros sensoriais no trabalho de [7].

Propriedades	Clarex	Clarex & Invertase	Clarex & Invertase & Glicose Isomerase	Pectinase & Celulase
Cor				
Proporção de amarelo	6,38 ^a	5,75 ^a	8,55 ^b	2,9 ^{4c}
Proporção de cinza	2,74 ^a	2,74 ^a	1,62 ^b	4,97 ^c
Opacidade	5,26 ^a	5,77 ^a	4,02 ^b	7,10 ^c
Aroma				
de banana fresca	5,34 ^a	4,90 ^a	5,31 ^a	5,96 ^a
de álcool	2,78 ^a	2,51 ^a	3,12 ^a	1,72 ^b
Sabor				
Ácido	3,56 ^a	3,85 ^a	5,04 ^b	2,82 ^{a,c}
Doce	6,01 ^a	6,07 ^a	5,04 ^a	6,75 ^b
Banana cozida	6,25 ^a	6,05 ^a	4,22 ^b	5,76 ^{a,c}
Global	6,72 ^a	5,44 ^{a,b}	5,58 ^b	6,55 ^{a,b,c}
Textura				
Corpo	4,25 ^a	4,98 ^a	3,65 ^b	5,47 ^c

Fonte: [7]

A amostra CIT foi considerada quanto a sabor a mais ácida, menos doce e com menor sabor de banana cozida dentre as demais amostras.

A acidez elevada das amostras com a enzima C, comparada com PC, pode explicar a hipótese de em sua formulação ter um componente de caráter ácido.

Segundo [7] os provadores consideraram as amostras C, CI e CIT com acidez elevada por respectivamente 50%, 40% e 53% dos provadores. Quando se trata de doçura consideraram, respectivamente, 33%, 60% e 18% dos provadores excessiva. Na amostra CI, 60% dos provadores totais conseguiram detectar o efeito da glicose em detrimento a frutose na amostra. Isso não foi observado em CIT, 16% consideraram excessivamente doce, sugerindo uma interação da acidez no suco, mascarando o quão doce estava.

Quando se observa o resultado para a textura a amostras CIT se mostrou menos espessa que as demais.

Dentre todos os resultados globais de sabor encontrados, tanto por CARDOSO [5] quanto por CARDOSO [7], a amostra C apresentou o melhor valor, mesmo obtendo um valor mais elevado de para sabor de banana cozida.

4 CONCLUSÃO

Através das referências estudadas, concluiu-se que a etapa 6 de maturação da banana se mostrou eficiente para a produção de suco clarificado devido alta do brix e a baixa densidade do fruto observada. A higienização dos frutos com NaOCl (200mg.L⁻¹)

por 2 min se mostrou eficiente e amplamente utilizada já que foi observada em diversos referenciais. O despulpamento por esmagamento em moinho de martelo ou facas se mostrou um eficiente método para o trabalho com bananas. Dentre os complexos clarificantes estudados a CLAREX se mostrou a mais interessante por apresentar bons valores de rendimento, cor, aroma e principalmente o sabor global quando comparada com as demais. A enzima TakaSweet não se demonstrou interessante quanto a produção de suco clarificado com baixo teor de glicose.

5 DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo das informações contidas neste artigo.

REFERÊNCIAS

- [1] SOUZA, D.C.A.S. **Avaliação da variabilidade genética em Musa spp. utilizando marcadores microssatélites**. USP 2002, 99p. Tese de Doutorado (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”). Piracicaba, 2002.
- [2] LUCENA, C.C.; ROCHA, S.H.; ALBUQUERQUE A.F.A.; AMORIM P.E.; BORGES L.A. **Caracterização dos principais polos de produção de banana no Brasil**. XX Reunião Internacional da associação para a cooperação em pesquisa e desenvolvimento integral das Musáceas (Bananas e Plátanos). Fortaleza 2013.
- [3] SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; LELIS, V. G.; ALVARENGA, L. M.; ZUIM, D. R.; SILVA, P. H. A. **Physiochemical and sensorial quality of spirits both of banana pulp and integral banana, submitted to enzymatic hydrolysis**. Alim. Nutr., Araraquara, v.20, n.2, p. 217-221, abr./jun.2009
- [4] KASTER, B. **Efeitos das condições operacionais na microfiltração de suco de maçã**. UFSC 2009, 83p. Dissertação submetida ao Programa de PósGraduação em Engenharia de Alimentos. Florianópolis 2009.
- [5] CARDOSO, H. M.; MENESES, C. H.; JACKIX, H. N. M.; GONÇALVES, B. E.; **Efeito dos complexos enzimáticos clarificantes CLAREX e CEC1-CTAA sobre a qualidade de suco de Banana**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.34, n.5, p.849-854, maio 1999.
- [6] OLIVEIRA, L. P. **Processo fermentativo para produção de bebida**. Rev. Biotecnol. Ciênc. Desenvolv., v. 19, p. 50-56, 2000.
- [7] CARDOSO, H. M.; MENESES, C. H.; JACKIX, H. N. M.; GONÇALVES, B. E.; **Efeito da associação de pectinase, invertase e glicose isomerase na qualidade do suco de Banana**. Food Sci. Technol 18 (3), Ago 1998.
- [8] LEHNINGER, A L. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo, Sarvier: 1986, p. 211.
- [9] SANTOS, I.R.C. **Escurecimento enzimático em frutos: polifenoloxidase de atemóia (Annona cherimola Mill. X Annona squamosa L.)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Araraquara, 2009.

- [10] RODRIGUES, S. L. C.; MOREIRA, R. L. S. **Avaliação de Parâmetros de Ultrafiltração de Suco de Banana.** Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas, 23(Supl): 98-101, dez. 2003.
- [11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia.** 1993. 8 p.
- [12] TEIXEIRA, L.V. **Análise Sensorial na indústria de alimentos.** Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009.
- [13] DITCHFIELD, C.; TADINI, C. C.; **Acompanhamento do processo de amadurecimento da banana nanica (Musa cavendishii Lamb.).** XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos.
- [14] VIANA, J. D. R.; **Obtenção de base neutra de açúcares e minerais a partir do suco de banana clarificado por microfiltração.** Dissertação – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2017.
- [15] ANTONIOLLI, L. R.; BENEDETTI, B. C.; FILHO, M. S. M. S.; BORGES, M. F.; **Efeito do hipoclorito de sódio sobre a microbiota de abacaxi ‘Perola’ minimamente processado.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal – SP, v. 27, n. 1, p. 157-160, Abril 2005.
- [16] TOLENTINO, V. R.; SILVA, A. G. **Processamento de vegetais: frutas/polpa congelada.** Niterói : Programa Rio Rural, 2008.
- [17] AOAC. **Official methods of analysis.** 16. ed. Virginia : AOAC, 1995. cap. 37.