# Universidade Federal do Rio Grande Escola de Química e Alimentos

# ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO CALDO DE CANA PASTEURIZADO E REFRIGERADO

**Morgana Andrade dos Santos** 





# ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO CALDO DE CANA PASTEURIZADO E REFRIGERADO

# **Morgana Andrade dos Santos**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande, como parte dos requisitos necessários à Graduação em Engenharia Agroindustrial - Indústrias Alimentícias.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kessiane Moraes

Co-orientadora: Profa. Dra. Itiara Veiga

Santo Antônio da Patrulha Dezembro de 2014

#### **AGRADECIMENTOS**

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kessiane Moraes e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Itiara Veiga pela orientação, apoio e incentivo para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Rio Grande pela oportunidade e estrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Peixoto por emprestar a moenda para extração do caldo de cana.

Ao Prof. Dr. Cristiano Schmidt por todos os conselhos e ajuda prestada.

Aos meus pais Luiz Francisco e Tânia Maria pelo incentivo, compreensão e apoio dedicados ao longo destes anos. E todo o carinho dedicado.

Ao meu avô Almiro por fornecer toda a matéria-prima necessária para realização deste trabalho.

Aos colegas Guilherme de Almeida Pinto, Hemilim Fraga, Juliane Bühler, Mirian Michelly da Rosa e Renata Fraga de Oliveira pela colaboração nos experimentos realizados.

À toda a equipe de laboratório, em especial às Técnicas Márcia Silveira e Lenise Guimarães pela disposição em ajudar.

À Michele Moraes de Souza, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Myriam de Las Mercedes Salas-Mellado e ao Prof. Dr. Antônio Valente, pelo auxílio no fornecimento de alguns de reagentes para as análises microbiológicas.

À todos meus colegas e amigos que juntos estudamos, trabalhamos e nos divertimos ao longo deste período, a graduação.

#### **RESUMO**

O Brasil é o país que mais produz cana-de-açúcar e o Rio Grande do Sul, por ter um clima adequado, vem aumentando sua contribuição na produção desta cultura. A cana-de-açúcar é utilizada como matéria-prima principalmente para produção de açúcar e etanol, mas também é usada na elaboração de diversos outros produtos alimentícios. O presente trabalho teve como objetivo estudar o processamento do caldo de cana produzido no município de Santo Antônio da Patrulha, para aumentar a vida útil do produto a partir da aplicação das Boas Práticas de Fabricação e do tratamento térmico brando com intuito de não descaracterizar a bebida quanto à aparência e sabor característico. Para a avaliação da estabilidade do caldo de cana foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: determinação de pH, sólidos solúveis totais (SST), cor e acidez titulável. Para avaliação microbiológica foram realizadas análise dos micro-organismos exigidos pela legislação (coliformes a 45°C e Salmonella sp), e contagem de psicrotróficos, utilizada como indicativo da vida de prateleira do produto. As análises físico-químicas e a contagem de psicrotróficos foram realizadas a cada 7 dias, e as demais análises microbiológicas foram realizadas a cada 14 dias. Foram utilizadas como controle, um lote do caldo de cana sem tratamento térmico e um segundo lote sem aplicação de Boas Práticas, para avaliar o efeito da pasteurização e da higienização na estabilidade da bebida. Todas as análises foram realizadas em triplicata na amostra controle e nas amostras tratadas termicamente e armazenadas a 7 °C pelo período de até 28 dias. As modificações quanto à aparência e sabor do caldo de cana foram avaliadas através de teste de aceitação sensorial, utilizando teste de aceitação, escala hedônica, e teste de intenção de compra. Os resultados foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p≥0,05). A execução das etapas preliminares deste trabalho permitiu a observação de algumas características intrínsecas ao caldo de cana que levaram a padronização do processo de extração e envase da bebida. Através dos resultados obtidos nas análises físico-químicas observou-se a estabilidade do produto ao longo do armazenamento e as variações observadas no pH, SST e acidez titulável foram atribuídas às características da matéria-prima. Quanto as análises microbiológicas, o produto também se manteve estável, apresentando valores de coliformes termotolerantes abaixo de 3 NMP/mL e ausência de Salmonella sp., respectivamente, estando de acordo com legislação vigente. Para contagem de psicrotróficos os limites pré-estabelecidos foram respeitados. Para o teste sensorial de aceitação, o caldo de cana in natura obteve média de 7,06 e o produto pasteurizado obteve média 6,29. No teste de intenção de compra foram obtidas as médias 3,76 e 3,4 para a bebida in natura e pasteurizada, respectivamente. Ambos os testes sensoriais indicaram que o caldo de cana pasteurizado foi aceito sensorialmente, porém apresentou aceitação inferior ao produto in natura. Com base nos resultados observados, acredita-se que este trabalho poderá nortear futuras pesquisas realizadas neste campus, principalmente quanto ao processamento e avaliações do caldo de cana.

Palavras-chave: conservação, caldo de cana, tratamento térmico.

#### **ABSTRACT**

Brazil is the largest sugar cane producer and Rio Grande do Sul, which has a suitable climate, has increased its contribution in the production of this crop. Sugar cane is mainly used as a raw material for the production of sugar and ethanol, but it is also used in the preparation of many other food products. This work aims to study the sugarcane juice processing in Santo Antônio da Patrulha, in order to increase the shelf life of the product, based on Good Manufacturing Practices application and heat treatment without modifying its appearance and distinctive flavor. For the evaluation of the stability of the sugarcane juice, the following physicochemical analyses were performed: pH determination, total soluble solids, color and titratable acidity. In order to make the microbiological evaluation, microorganisms required by Brazilian legislation (coliforms at 45 °C and Salmonella sp.) were analyzed, and psychotropic used as an indicator of the product shelf life were counted. Physical and chemical analysis and psychotropic counting were made every 7 days and the other microbiological analyses were made every 14 days. A load of sugar cane juice without heat treatment and a second load without application of Good Manufacturing Practices were used to evaluate the effect of the pasteurization and hygienization on the stability of the drink. All analyzes were performed in triplicate in the control sample and the heat treated samples and stored at 7 ° C for a period up to 28 days. The changes in appearance and flavor of the sugarcane juice were evaluated by sensory acceptance test using acceptance test, hedonic scale, and purchase intent test. The results were statistically analyzed by analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey's test ( $p \ge 0.05$ ). The execution of the preliminary stages of this work allowed the observation of some intrinsic characteristics of sugarcane juice that led to standardization of the extraction process and packing of the drink. The results obtained on the physicochemical analysis demonstrated that the stability of the product during storage and the observed variations in pH, TSS and acidity were attributed to the characteristics of the raw material. As regards the microbiological analyses, the product also remained stable with values of thermotolerant coliform below 3 MPN/mL and absence of Salmonella sp., which is in accordance with current legislation. The pre-established limits were respected to the psychotropic counting. For the acceptance sensorial test, the sugar cane juice in natura had an average of 7.06 and the pasteurized product had an average of 6.29. The averages 3.76 and 3.4 were obtained in the purchase intent test, in fresh and pasteurized drink, respectively. Both sensory tests indicated that the pasteurized sugarcane juice was accepted sensorially, but it had a lower acceptance than the fresh product. Based on the results it is believed that this work will guide future searches conducted on this area, mainly regarding the processing and evaluation of sugarcane juice.

**Keywords:** conservation, sugar cane juice, thermal treatment.

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fases de crescimento da cana-de-açúcar.	7
Figura 2 - Fluxograma de obtenção do caldo de cana.	19
Figura 3 - Caldo de cana in natura.	25
Figura 4 - Caldo de cana in natura com diferentes concentrações de limão	28
Figura 5 - Caldo de cana pasteurizado e refrigerado a 7±1 °C com diferentes dia	as de
armazenamento	33
Figura 6 - Classificação dos julgadores em relação à aceitação do caldo de cana in nat	<i>ura</i> e
pasteurizado	37
Figura 7 - Classificação dos julgadores em relação à intenção de compra do caldo de ca	ına <i>in</i>
natura e pasteurizado	38

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição do caldo de cana (em 100 mL de amostra)	9
Tabela 2 - Características físico-químicas do caldo de cana in natura puro	12
Tabela 3 - Parâmetros de cor do caldo de cana.	12
Tabela 4 - Padrões microbiológicos sanitários para sucos e refrescos não alcoólicos.	15
Tabela 5 - Parâmetros de cor do caldo de cana in natura adicionado de suco de	limão em
diferentes concentrações.	27
Tabela 6 - Valores de pH, SST e acidez titulável do caldo de cana in natura adi-	cionado de
suco de limão em diferentes concentrações	28
Tabela 7 - Valores de pH, SST e acidez titulável do caldo de cana pasteurizado e	refrigerado
em diferentes dias de armazenamento.	30
Tabela 8 - Parâmetros de cor do caldo de cana pasteurizado e refrigerado em	diferentes
tempos de armazenamento	32
Tabela 9 - Análise microbiológica do caldo de cana pasteurizado e armaz	enado em
refrigeração por 28 dias.	34
Tabela 10 - Análise microbiológica do caldo de cana in natura, com e sem a apl	licação das
BPF	34
Tabela 11 - Notas dos testes sensoriais atribuídos ao caldo de cana in natura e paste	eurizado.36

# **SUMÁRIO**

A	GRADEC	CIMENTOS	ii
R	ESUMO.		iii
A	BSTRAC	Т	iv
L	ISTA DE	FIGURAS	v
L	ISTA DE	TABELAS	vi
1	INTRO	DDUÇÃO	3
2	OBJE	ΓΙVOS	4
	2.1	Objetivo Geral	4
	2.2	Objetivos Específicos	4
3	REVIS	SÃO BIBLIOGRÁFICA	5
	3.1	Produção da cana-de-açúcar no Brasil	5
	3.2	Produção em Santo Antônio da Patrulha	5
	3.3	Cana-de-açúcar	6
	3.4	Caldo de cana	8
	3.5	Métodos de conservação do caldo de cana-de-açúcar	
	3.7	Qualidade do caldo de cana	
	3.7.1	Microbiologia do caldo de cana	14
	3.7.2	Análise sensorial	17
4	METO	DOLOGIA	18
	4.1 Proce	essamento do caldo de cana	18
	4.1.1	Obtenção da matéria-prima	
	4.1.3	Extração do caldo de cana	
	4.1.4	Adição de suco de limão	
	4.1.5	Centrifugação	
	4.1.6	Filtração	20
	4.1.7	Tratamento térmico	20
	4.1.8	Envase	20
	4.1.9	Armazenamento	20
	4.2	Caracterização físico-química	20
	4.2.1	pH	21
	4.2.2	Sólidos Solúveis Totais (SST)	21
	4.2.3	Acidez titulável	21
	4.2.4	Cor	21
	4.3	Análises microbiológicas	22
	4.4	Análise sensorial	24

	4.4.1	Escala hedônica	24
	4.4.2	Escala de atitude	24
	4.5	Análise estatística	25
5	RESU	LTADOS E DISCUSSÃO	25
	5.1	Análises físico-químicas preliminares	25
	5.2	Análises físico-químicas	
	5.3	Análises microbiológicas	33
	5.4	Análise sensorial	36
6	CONC	CLUSÃO	39
7	REFE	RÊNCIAS	40
A	NEXOS		47

# 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Brasil tem se mantido o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, com produção estimada em 671,69 milhões de toneladas para safra 2013/14 (CONAB, 2014), sendo principalmente utilizada para fabricação de açúcar e etanol. Além disso, a cana-de-açúcar pode ser empregada na produção de cachaça, na alimentação animal (variedades forrageiras) e na fabricação do caldo de cana (SILVA; FARIA, 2006).

O caldo de cana, também conhecido como garapa em algumas regiões brasileiras, é uma bebida proveniente da moagem da cana-de-açúcar, caracterizada por seu valor energético, pois apresenta elevado teor de carboidratos, minerais, como ferro, cálcio, potássio, sódio, fósforo, magnésio e vitaminas do complexo B e vitamina C (IBGE, 1999). A bebida possui concentrações elevadas de sacarose, além de glicose e frutose, que lhe confere um alto índice glicêmico, fazendo com que o produto sirva como um suplemento alimentar natural. Alguns estudos indicam que seu consumo é indicado para atletas após atividades físicas por fazer a reposição do glicogênio perdido durante os exercícios (FAVA, 2004).

A garapa é geralmente comercializada na forma *in natura* por vendedores ambulantes em vias públicas (SOCCOL; SCHWAB; KATAOKA, 1990; PRATI; MORETTI; CARDELLO, 2005). Entretanto, alguns estudos têm mostrado que a maioria desses vendedores não possui instalações apropriadas para a extração do caldo. Desta forma, as precárias condições higiênico-sanitárias aliadas à falta de conhecimento dos vendedores sobre manipulação de alimentos, podem representar riscos à saúde da população, visto que o caldo de cana é um meio favorável para a multiplicação de micro-organismos (SOCCOL; SCHWAB; KATAOKA, 1990; OLIVEIRA *et al.*, 2006; PONTES, *et al.*, 2009; PRADO *et al.*, 2010). A maior contaminação não provém da matéria-prima, mas sim dos maus hábitos higiênico-sanitários envolvidos em sua produção, utensílios e condições errôneas de manipulação, ambiente e pessoal (NORBERG *et al.*, 2012).

Os aspectos ligados à falta de higiene no processo de extração e os fatores intrínsecos à bebida, como a alta atividade de água e o pH pouco ácido, favoráveis ao desenvolvimento microbiano (ANDRADE; PORTO; SPOTO, 2008) limitam o seu período de conservação e por isso o caldo de cana apresenta rápida deterioração e seu consumo é indicado imediatamente após a extração (BRASIL, 2005).

Para estender o período de comercialização do caldo de cana é imprescindível à aplicação de processos de industrialização adequados para garantir a estabilidade da bebida quanto às alterações microbiológicas e enzimáticas. Neste sentido, as Boas Práticas de

Fabricação que se estende desde a higiene dos alimentos até hábitos higiênico dos manipuladores quanto ao asseio pessoal, utensílios e ambiente de trabalho, aliadas às técnicas de conservação, têm sido usadas em produtos alimentícios para aumentar a vida de prateleira dos mesmos. O controle da inocuidade dos produtos alimentícios se faz muito importante para segurança e saúde do consumidor (TONDO; BARTZ, 2011).

O processamento térmico e o envase da bebida a quente podem ser utilizados como métodos combinados de preservação do caldo de cana (SILVA; FARIA, 2006). A pasteurização é um tratamento térmico brando capaz de promover a destruição de microorganismos patogênicos até níveis seguros (AZEREDO, 2012), porém micro-organismos deteriorantes podem permanecer viáveis. Por esse motivo, alimentos pasteurizados se não consumidos imediatamente, devem ser submetidos a outros métodos de conservação, como a refrigeração (TONDO; BARTZ, 2011).

O estudo sobre o processamento do caldo de cana poderá atender a demanda do mercado consumidor por alimentos que aliem benefícios nutricionais e praticidade (OLIVEIRA *et al.*, 2007), além de servir de subsídio para estabelecer um padrão de qualidade à bebida quanto aos aspectos sensoriais, nutricionais e microbiológicos. A industrialização do caldo poderá representar uma alternativa para comercialização do produto em lugares distantes das regiões produtoras de cana-de-açúcar, além de ser uma opção para promover o aumento da renda de famílias produtoras da matéria-prima no município de Santo Antônio da Patrulha, RS.

#### 2 OBJETIVOS

# 2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo estudar e padronizar o processamento do caldo de cana, procedente do município de Santo Antônio da Patrulha, a fim de aumentar a vida útil do produto.

# 2.2 Objetivos Específicos

- Estudar a eficiência da temperatura e do tempo aplicado no processo de pasteurização, condição de envase e temperatura de armazenamento do caldo de cana;
- Avaliar a estabilidade do caldo de cana *in natura* e após processamento através de análises físico-químicas e microbiológicas;

- Analisar a qualidade do caldo de cana obtido antes e após o processamento através de avaliação sensorial.

# 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

# 3.1 Produção da cana-de-açúcar no Brasil

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, com estimativa de produção de 671,69 milhões de toneladas para a safra 2014/15, caracterizando um aumento de 2% em relação à safra anterior, sendo distribuída em todos os estados produtores conforme suas características. As maiores áreas plantadas estão distribuídas nos estados de São Paulo com 54,67% (367,23 milhões de toneladas), seguido por Goiás com 9,88% (66,41 milhões de toneladas), Minas Gerais com 8,80% (59,13 milhões de toneladas), Mato Grosso do Sul com 7,25% (48,70 milhões de toneladas), Paraná com 7,05% (47,40 milhões de toneladas) e Alagoas com 3,36% (22,68 milhões de toneladas). Nos demais estados produtores as produções são menores, com representações abaixo de 3,0% (CONAB, 2014).

A produtividade média de cana-de-açúcar brasileira está estimada em 73,57 mil kg/ha, menor que a safra 2013/14, que foi de 74,77 mil kg/ha. Essa queda considerável na produção está concentrada na região Centro-Sul devido às condições climáticas como a falta de chuvas. A produção de açúcar está estimada em 39,46 milhões de toneladas, 4,2% a mais que os 37,88 milhões de toneladas na safra passada, sendo a Região Sudeste a maior produtora. Para o etanol a safra 2014/15 está estimada em 28,37 bilhões de litros, um acréscimo de 1,5% ou um incremento de 412,19 milhões de litros em relação à safra anterior (CONAB, 2014).

# 3.2 Produção em Santo Antônio da Patrulha

O munícipio de Santo Antônio da Patrulha, desde a chegada dos europeus, se destacou pelas plantações de cana-de-açúcar. Os pequenos agricultores da região se caracterizavam por plantarem várias culturas para sobrevivência. Em 1965, com a inauguração da AGASA – Açúcar Gaúcho S. A., empresa fabricante de açúcar, melado e posteriormente álcool, os agricultores fascinados pela possibilidade de conseguir melhorar de vida com a venda da cana começaram aumentar suas plantações deste cultivar para suprir a produção exigida pela empresa. (BRITO, 2011)

A usina transformadora tinha como produto principal o açúcar, em segundo lugar a produção de melado e nos anos de 1980 a 1985 teve-se produção de álcool. Na primeira safra, correspondente aos anos 1966/67, a produção foi de 4,69 mil ton. de açúcar e 2,42 mil ton. de

melado. O auge da produção foi no ano de 1971 em que foram produzidos 16,87 mil ton. e 9,89 mil ton. de açúcar e melado, respectivamente. A partir do ano de 1972 teve-se uma queda contínua de produção, até que em janeiro de 1990 foi decretado o fechamento da usina (BARROSO, 2006). Maiores informações de produção da AGASA durante os anos de 1966 a 1990, encontra-se no ANEXO I. Durante os 25 anos de funcionamento da AGASA, a empresa foi muito importante economicamente para a região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, durante este período os fornecedores de cana-de-açúcar obtiveram informações técnicas de valor para melhora da produção, tendo aumento na renda familiar dos envolvidos (BRITO, 2011).

Mesmo com término da AGASA, alguns produtores continuaram a plantar cana e reativaram seus engenhos, voltando a produzir açúcar mascavo e melado e rapadura para vender no centro da cidade (BRITO, 2011). Atualmente, segundo dados de 2014, fornecidos pelo Escritório Municipal da EMATER/RS - Ascar de Santo Antônio da Patrulha, o município tem uma área plantada de 400 ha. de cana-de-açúcar destina à industrialização (produção de cachaça, melado e açúcar mascavo) e 1000 ha. destinada ao trato animal. A produtividade média da região é de 70 toneladas por hectare<sup>1</sup>.

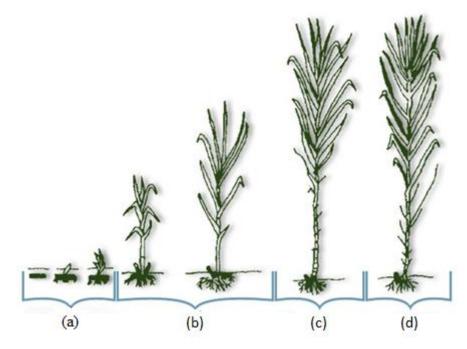
# 3.3 Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta pertencente à família das gramíneas (*Saccharum officinarum*) originária da Ásia que se adaptou com facilidade no Brasil. Essa adaptação se deu devido ao clima com estações bem definidas, desenvolvendo-se melhor em estação chuvosa de intensa radiação solar, seguida de período seco com menor intensidade luminosa (UMEBARA, 2010).

De forma geral, a planta é constituída de um sistema radicular, dos colmos, onde a sacarose é predominantemente estocada, das folhas dispostas ao redor da cana, nos nódulos inter colmos e também na parte superior da planta onde se localiza a gema apical (palmito) (MANTELATTO, 2005). Em relação ao desenvolvimento da cana-de-açúcar este se distingue em quatro fases, que são: brotação, perfilhamento (formação), crescimento dos colmos e maturação (Figura 1).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Informações concedidas pelo escritório da EMATER de Santo Antônio da Patrulha.

Figura 1- Fases de crescimento da cana-de-açúcar.



(a) fase de brotação e estabelecimento, (b) fase de perfilhamento, (c) período de crescimento dos colmos e (d) fase de maturação. Fonte: Google Imagens (2014).

Segundo a MARIN (2014) e NETAFIM (2014) as fases são caracterizadas da seguinte maneira:

A fase de brotação corresponde ao período em que ocorre o rompimento das folhas da gema, desenvolvendo-se em direção à superfície do solo e com surgimento de raízes. Este período começa de 7 a 10 dias após o plantio e geralmente dura ao redor de 30-35 dias. A brotação é influenciada por fatores externos como umidade do solo, temperatura do solo e aeração, e fatores internos, como a saúde da muda. O broto em desenvolvimento é um caule em miniatura, também chamado de colmo primário.

A fase de perfilhamento, que corresponde de 20 a 30 dias após a emergência do colmo primário, é o processo de emissão de colmos por uma mesma planta, os quais recebem a denominação de perfilhos. O processo de perfilhamento é regulado por hormônios e resulta no crescimento de brotos que vão em direção à superfície do solo. Por meio desse processo, ocorre a formação da touceira da cana-de-açúcar e da população de colmos que será colhida. Vários fatores, tais como variedade, luz, temperatura, irrigação (umidade do solo), práticas de fertilizantes e forma de cultivo, como, espaçamento, tempo de fertirrigação, disponibilidade de água e controle de ervas daninhas influenciam o perfilhamento.

A fase de crescimento dos colmos inicia a partir do auge do perfilhamento, quando estes continuam o crescimento e desenvolvimento, ganhando altura e iniciando o acúmulo de açúcar na base. O crescimento é estimulado por luz, umidade e calor.

Durante a última fase, a de maturação, o crescimento vegetativo da cana é reduzido e o acumulo rápido de açúcar acontece. Conforme a maturação avança, açúcares simples (monossacarídeos como frutose e glicose) são convertidos em sacarose, um dissacarídeo. A maturação da cana procede de baixo para cima e assim a parte de baixo contém mais açúcar que a porção de cima. Bastante luz solar, céu limpo, noites frescas, dias quentes e clima seco são altamente favoráveis para a maturação.

As variedades de cana-de-açúcar são diferenciadas e agrupadas quanto à época de maturação em: precoces, médias e tardias ou para início, meio e fim de safra. Quanto à riqueza em açúcar são classificadas em ricas, médias e pobres (CESAR; CHAVES; SILVA, 2003).

Como cultura comercial e matéria-prima, a cana-de-açúcar se encontra relacionada a três grandes áreas estratégicas em contínuo desenvolvimento no mundo. Sendo elas: alimentação, energia e meio ambiente. Em termos de alimentação, a cana-de-açúcar constitui a matriz energética mais completa e de consumo mais geral para o ser humano. Como matéria-prima renovável destaca-se pela sua capacidade de gerar energia em nível cinco vezes superior à necessária para obtê-la e também é detentora de elevada capacidade fotossintética, contribuindo para atenuar o "efeito estufa" (ICIDCA, 1999).

#### 3.4 Caldo de cana

O caldo de cana ou garapa é uma bebida energética não alcoólica, caracterizada como um líquido viscoso, opaco, de coloração que varia de parda ao verde escuro (PONTES *et al.*, 2009). Segundo a legislação brasileira, o caldo de cana é classificado como bebida preparada com vegetais, ou seja, são substâncias ou mistura de substâncias obtidas da polpa ou de outras partes de vegetais, acrescida ou não de outros ingredientes, destinada ao consumo (BRASIL, 2005). Esta bebida é obtida por extração em moendas elétricas ou manuais, muito apreciada no Brasil por pessoas de todas as idades e classes sociais que a consomem de forma pura ou adicionada de suco de frutas cítricas (NOGUEIRA; VENTIRINE FILHO, 2007). Sua composição química é variável em função da idade, sanidade e variedade da cana-de-açúcar (PONTES *et al.*, 2009), conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição do caldo de cana (em 100 mL de amostra).

Referência	IBGE (1999 e	REZZADORI (2010)
	2011*)	
Calorias (kcal)	73,58*	80,82
Umidade (g)	78,8	79,47
Carboidratos (g)	19,97*	19,95
Proteínas (g)	0,3	0,26
Lipídios (g)	0,05*	<0,1
Fibra (g)	0,4	-
Cinzas (g)	0,3	0,33
Cálcio (mg)	5,60*	-
Fósforo (mg)	12,0	-
Ferro (mg)	0,7	-

Os produtos originários da cana-de-açúcar são altamente energéticos e de valor nutricional relevante, devido aos açúcares e as demais substâncias que estes contêm (CESAR; CHAVES; SILVA, 2003). Também apresentam quantidade variável de nutrientes orgânicos e inorgânicos, alta atividade de água e pH com valores entre 5,0 e 5,5 (OLIVEIRA *et al*, 2007).

A combinação de fatores intrínsecos faz com que o caldo de cana seja altamente perecível, e por isso, recomenda-se o consumo logo após a extração. O caldo de cana *in natura* sofre deterioração de sabor e aparência 24 horas após a sua extração, mesmo sendo acondicionado sob refrigeração. A perecibilidade da bebida pode ser atribuída às más condições higiênico-sanitárias de obtenção do caldo e à composição do substrato que favorece o crescimento de uma grande diversidade microbiana (KUNITAKE, 2012).

Desta forma, técnicas de processamento e conservação, como higienização, clarificação e tratamento térmico, são imprescindíveis para a obtenção de um produto com elevado padrão de qualidade quanto aos aspectos sanitários e praticidade para consumo (ANDRADE; PORTO; SPOTO, 2008).

# 3.5 Métodos de conservação do caldo de cana-de-açúcar

Durante o processamento da cana-de-açúcar, a matéria-prima passa pelas etapas de pré-limpeza, raspagem, higienização, extração do caldo, centrifugação, filtração, tratamento térmico (pasteurização), envase e armazenamento sob refrigeração. Para todos os equipamentos e utensílios utilizados devem ser seguidos procedimentos padrão de

higienização, além do cuidado com os bons hábitos de higiene pessoal ao longo de todo o processamento da bebida.

A higienização da cana-de-açúcar com solução sanitizante é a primeira etapa do processamento, onde geralmente são aplicadas soluções à base de cloro que possui um amplo espectro de atividade biocida contra bactérias, fungos e vírus. Contudo, fatores como concentração de cloro ativo da solução, tempo de ação do sanitizante e pH do meio são determinantes para a eficácia do efeito antimicrobiano (JACQUES, 2012). Silva e Faria (2006) observaram em seus estudos que a sanitização da cana-de-açúcar em água clorada na concentração de 200 mg.L<sup>-1</sup>, para produção de caldo de cana, favoreceu a estabilidade do produto por mais tempo.

O processo de clarificação do caldo de cana consiste na separação da fração sólida do caldo de cana, e pode aumentar a vida de prateleira através da remoção de partículas e impurezas (UMEBARA, 2010). Para a produção de açúcar, a clarificação do caldo de cana é realizada por coagulação, floculação e precipitação dos coloides e substâncias corantes, eliminados por decantação e filtração (LIMA, 2012). Entretanto, para o caldo de cana, esta etapa pode ser realizada por centrifugação e filtração removendo impurezas sólidas, como bagacilhos, melhorando visualmente o produto.

Com o objetivo reduzir a carga microbiana e desnaturar enzimas presentes no alimento aplica-se o tratamento térmico. A escolha do tipo de tratamento térmico depende da sensibilidade ao calor e da estabilidade requerida para o produto final. Geralmente, o aquecimento têm efeitos adversos sobre as propriedades sensoriais e nutricionais do alimento. Por este motivo deve-se fazer a seleção de um tratamento térmico mais brando, ancorado no binômio tempo-temperatura correto e que garanta a ausência de patógenos associados ao alimento em questão até níveis seguros de acordo com a legislação específica, assegurando assim a vida de prateleira desejada (AZEREDO, 2012).

Na pasteurização, geralmente, os alimentos são submetidos a temperaturas acima dos 65 °C, por períodos variados de tempo, o que ocasiona a não destruição de todas as formas bacterianas, pois bactérias esporuladas continuam viáveis. Em caso de alimentos pasteurizados, se não consumidos imediatamente, devem ser submetidos a outros métodos de conservação, como a refrigeração (TONDO; BARTZ, 2011). Atualmente, o tratamento térmico é realizado de duas formas, uma delas é o processo conduzido de forma rápida, chamada de UHT (do inglês *Ultra High Temperature*), em que se emprega alta temperatura por período muito reduzido de tempo. Em sucos, este tipo de processo é pouco utilizado, pois tem pouca aceitação no mercado devido ao fato de alterar fortemente as características

sensoriais. A outra forma é a pasteurização, chamada de HTST (do inglês *High Temperature Short Time*), que utiliza aproximadamente temperatura de 95 °C durante 20 segundos (TRIBESS, 2003).

Em estudos realizados por Machado *et al.* (2013), o caldo de cana acidificado com ácido cítrico submetido a um aquecimento a 85 °C seguido de envase e pasteurização em banho-maria a 90 °C por 10 minutos, os autores observaram que o tratamento foi eficiente na conservação do produto, além de evitar o escurecimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva e Faria (2006) que estudaram dois processos. No primeiro, o caldo foi submetido a 141 °C/10 s e envasado assepticamente em garrafas de vidro previamente esterilizadas. No segundo processo, o caldo foi submetido ao tratamento térmico a 110 °C/10 s e envasado a quente (90 ± 5 °C) em garrafas de vidro. Ao fim do estudo, foi identificado que o produto envasado assepticamente permaneceu estável por 30 dias, enquanto que o envasado a quente manteve-se estável por 60 dias, sem apresentar, durante o período de estocagem, alterações físico-químicas significativas.

Segundo Oliveira *et al* (2007), a aplicação de tratamento térmico (70 °C/25 min) e/ou radiação gama (2,5 kGy) em caldo de cana puro e adicionado de suco de frutas ocasiona redução das cargas microbianas. Mao, Xu e Que (2007), em estudos com caldo de cana não pasteurizado, com adição de ácido ascórbico e também elaborado com toletes de cana inicialmente branqueados (água quente/5 min), verificaram que a adição de 0,1% de ácido ascórbico foi mais eficaz do que o branqueamento dos caules permanecendo com a mesma qualidade por 5 dias a 10 °C.

Para produtos alimentícios a qualidade sensorial e microbiológica são fatores que influenciam o período de vida de prateleira, além destes parâmetros as características físico-químicas também influenciam a qualidade global dos produtos.

#### 3.6 Boas Práticas de Fabricação

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos (ANVISA, 2014).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são pré-requisitos indispensáveis para a implantação de qualquer programa de qualidade. Abrangem um conjunto de procedimentos a fim de atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e/ou serviço

na área de alimentos, incluindo bebidas, utensílios e materiais em contato com alimentos (AKUTSU *et al*, 2005; MAGALHÃES *et al*, 2013). Dentre as operações a serem realizadas, estão os requisitos sanitários dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, o controle da água de abastecimento, o controle integrado de vetores e pragas urbanas, controle da higiene e saúde dos manipuladores e o controle e garantia de qualidade do produto final (BRASIL, 2004).

Durante o processamento do caldo de cana, em estudo, por ser realizado totalmente em laboratório, os principais controles aplicados foram durante a limpeza e higienização da matéria-prima, equipamentos e utensílios. O bagaço remanescente da moagem da cana foram recolhidos e encaminhados a ambiente adequado para decomposição. No que diz respeito ao lote controle, fabricado sem as BPF's, uma única etapa foi excluída, a fase de sanitização da matéria-prima e dos equipamentos e utensílios para se acompanhar a eficácia das BPF's aplicadas ao processo.

# 3.7 Qualidade do caldo de cana

A qualidade pode ser definida como o "conjunto de características que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem significância na determinação do grau e aceitação desse produto pelo consumidor". Dessa forma, devem ser considerados os atributos físicos, sensoriais e a composição química, bem como as associações ou relações entre as medições objetivas e subjetivas, para um melhor entendimento das transformações que ocorrem ao longo do tempo, afetando ou não a qualidade do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No caldo de cana, os principais parâmetros a serem avaliados são o teor de sólidos solúveis totais, pH, acidez (Tabela 2) e cor, como descrito na Tabela 3 por diferentes autores.

Tabela 2 - Características físico-químicas do caldo de cana in natura puro.

1			1
Referências	Sólidos solúveis	-II	Acidez (g ácido
Referencias	(°Brix)	pН	cítrico·100 mL <sup>-1</sup> )
Nogueira e Venturine Filho (2007)	21,40	5,43	-
Rezzadori (2010)	19,35	5,43	$3,2x10^{-5}$
Kunitake (2012)	19,00	5,40	0,050
Silva e Faria (2006)	19,00	5,30	0,056

Tabela 3 - Parâmetros de cor do caldo de cana.

	Parâmetros de cor		
Referências	L*	a*	b*
Rezzadori (2010) <sup>1</sup>	$39,81 \pm 0,72$	$-1,35 \pm 0,08$	$7,5 \pm 0,16$
Prati <i>et al.</i> $(2004)^2$	$85,43 \pm 0,11$	$1,69 \pm 0,04$	$38,94 \pm 0,07$
Suzart (2009) <sup>3</sup>	$35,63 \pm 0,06$	$7,\!27 \pm 0,\!02$	$36,63 \pm 0,15$

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Caldo de cana acidificado e microfiltrado; <sup>2</sup>Caldo de cana adicionado de suco de maracujá; <sup>3</sup>Caldo de cana *in natura*.

A indústria sucroalcooleira utiliza de análise de sólidos solúveis totais (SST) para estimar a qualidade matéria-prima. Com o conhecimento do teor de SST pode-se averiguar o nível de maturação da cana, pois valores baixos evidenciam que a cana ainda esta verde, ocasionando baixo rendimento agrícola, pobre concentração de sacarose e alto nível de açúcares redutores que no processamento com aplicação de calor desencadeia compostos de coloração escura (LIMA, 2010).

O teor de SST é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que esses vão se acumulando na matéria-prima. Porém, a sua quantificação não representa o teor exato dos açúcares, pois outras substâncias também se encontram dissolvidas no caldo (vitaminas e ácidos orgânicos), mas os açúcares representam de 85% a 90% dos sólidos solúveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Em alimentos, o pH é um fator fundamental na limitação dos tipos de microorganismos capazes de se desenvolver. Os alimentos se classificam em função de seu pH em 3 grupos: pouco ácidos (pH > 4,5), ácidos (pH 4,0 – 4,5) e muito ácidos (pH < 4,0). A maioria dos alimentos, inclusive o caldo de cana, tem um pH na faixa de 5,0 a 6,5 e grande parte de micro-organismos se desenvolvem melhor em meios com pH entre 6,6 e 7,5 (GAVA, 2008). O caldo de cana que apresenta pH inferior a 4,6 é classificado como acidificado e esta condição favorece a estabilidade enzimática, inibindo a ação de enzimas (KUNITAKE, 2012).

A acidez representa a presença de ácidos orgânicos nos alimentos e a determinação da acidez no caldo de cana está relacionada com o tempo de armazenamento, pois o seu aumento favorece a estabilidade microbiológica (AROUCHA,2010; SILVA *et al*, 2011; KUNITAKE, 2012).

Sinais visuais são elementos importantes no controle de qualidade e a indústria alimentícia se utiliza deste artifício para tornar um alimento apetitoso, o que leva o consumidor a esperar certo sabor correspondente (DUTCOSKY, 2013). A cor pode ser definida como a sensação visualizada por um indivíduo quando a energia da luz

correspondente ao espectro visível é recebida na retina do olho. Para minimizar as variações de um julgamento visual afetivo são usadas técnicas colorimétricas, métodos não afetivos, como colorímetro e espectrofotômetro que expressam a cor de forma numérica de acordo com padrões normalizados internacionalmente, tornando a comunicação da cor mais simples e exata (NEIRO *et al*, 2013).

Para a avaliação instrumental da cor utiliza-se normalmente um colorímetro triestímulo, o qual gera informações correlacionadas à percepção do olho humano. O sistema CIELAB faz uso de três coordenadas para a identificação da cor: L\* indica o grau de luminosidade e varia entre 0 (preto) e 100 (branco); as coordenadas a\* e b\* são as coordenadas de cromaticidade, onde a coordenada a\* indica a variação do vermelho (+a) ao verde (-a), enquanto a coordenada b\* a variação do amarelo (+b) ao azul (-b) (KONICA MINOLTA, 1998).

Por acompanhamento destes parâmetros é possível conferir o índice de escurecimento. Em frutas e certos vegetais, o escurecimento é iniciado através da degradação oxidativa e polimerização de compostos fenólicos pela atuação de enzimas, principalmente, a polifenoloxidase (PPO) e peroxidase (POD). No caso da cana-de-açúcar o escurecimento é beneficiado após ação mecânica por haver o rompimento das paredes celulares e membranas de células favorecendo a atuação das enzimas. O escurecimento enzimático representa um dos principais problemas na indústria de alimentos, a formação de pigmentos escuros, frequentemente acompanhados de mudanças indesejáveis na aparência e nas propriedades sensoriais do produto, resultando na diminuição da vida útil e do valor de mercado (FONTES et al, 2009; SOUZA et al, 2009).

# 3.7.1 Microbiologia do caldo de cana

Todos os micro-organismos têm sua velocidade de multiplicação diretamente relacionada às condições do substrato em que se encontram e do meio que os cerca. Fatores extrínsecos, ou seja, fatores relativos ao ambiente, como temperatura, presença de gases, umidade relativa do ar e irradiação, afetam a multiplicação dos micro-organismos e consequentemente, a qualidade do produto (GAVA, 2008). A manutenção do produto em condições favoráveis serve como barreira contra a multiplicação microbiana, inclusive dos patogênicos, causadores de infecções e intoxicações alimentares (HOFFMANN, 2001).

A legislação brasileira, RDC n° 12 de janeiro de 2001, estabelece os padrões microbiológicos para o caldo de cana, bem como os procedimentos higiênico-sanitários para preparo, acondicionamento, armazenamento, transporte, distribuição e comercialização de

bebidas preparadas com vegetais, com a finalidade de prevenir doenças de origem alimentar (BRASIL, 2001; BRASIL, 2005). Os limites para caldo de cana *in natura* e pasteurizado estão indicados na Tabela 4. Valores acima dos estabelecidos pela legislação revelam condições higiênico-sanitárias deficientes durante o processamento, como por exemplo, originários de focos de contaminação de equipamentos, utensílios e dos manipuladores (KUNITAKE, 2012).

O grupo coliforme compreende as bactérias entéricas (vivem no intestino) e ambientais, sendo designadas de "coliformes totais" que apresentam desenvolvimento ótimo a 35 °C já os coliformes com desenvolvimento ótimo a 45 °C são denominados de "coliformes termotolerantes". O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas e inclui tanto as bactérias de origem fecal como as de superfície de plantas e do solo. (GAVA, 2008; OLIVEIRA, 2009). Os coliformes termotolerantes apresentam baixa capacidade de colonização ambiental, devido este fator são indicadores mais eficientes de contaminação fecal. A presença desses microrganismos trás sérios riscos à saúde uma vez que indica a possibilidade de ocorrência de vários microrganismos potencialmente patogênicos entéricos, dentre eles a mais comum é a *Escherihia coli*, que pode provocar no consumidor diarreia, náuseas, dor de cabeça, entre outros sintomas, indicando contaminação pós-processamento, limpezas e sanificações deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem. (GAVA, 2008; OLIVEIRA *et al*, 2013)

Tabela 4 - Padrões microbiológicos sanitários para sucos e refrescos não alcoólicos.

Amostra	Micro-organismos	Contagens*
Caldo de cana "in natura"	Coliformes a 45 °C	10 <sup>2</sup> NMP/mL
Caido de Caila in natura	Salmonella sp	Ausência/25 mL
Caldo de cana pasteurizado e	Coliformes a 45 °C	10 NMP/mL
refrigerado	Salmonella sp.	Ausência/25 mL

<sup>\*</sup> Tolerância para amostra indicativa; Fonte: RDC n° 12, janeiro de 2001.

Nascimento *et al.* (2012) em estudos com caldo de cana encontraram para as 20 amostras analisadas, 100% apresentaram valores de coliformes a 45°C em torno de 2400 NMP/mL, resultado muito acima do estabelecido pela legislação. Assim houve indícios de condições higiênico-sanitárias deficientes, seja por falhas nas condições de processamento e/ou armazenamento do caldo de cana.

A Salmonella sp. é uma bactéria patogênica e sua transmissão ocorre pela via fecaloral, através da ingestão de água e alimentos contaminados. A contaminação, por sua vez, se dá pelo controle inadequado da temperatura e adoção de práticas de manipulação incorretas. (SILVA et al., 2010).

Os micro-organismos psicrotróficos são um grupo extremamente importante em produtos que são conservados ou armazenados em condições de refrigeração, estes mantêm sua capacidade de multiplicação a 7 °C ou menos, independente da temperatura ótima de crescimento (BALLARDIN, 2014; DOS SANTOS *et al*, 2010). A avaliação do crescimento de psicrotróficos serve como indicativo da vida de prateleira do produto, pois contribuem para a deterioração de produtos refrigerados.

Silva *et al.* (2010) estudaram a elaboração de sorvetes à base se caldo de cana e constataram em suas análises microbiológicas a ausência de *Salmonella sp.* e contagem de coliformes menor que 3,0 NMP/g. Prado *et al.* (2010) avaliaram 90 amostras de caldo de cana *in natura*, adquiridas em diferentes pontos de comercialização no município de Ribeirão Preto/SP, em relação a contagem de coliformes a 35 °C e a 45 °C e análise de *Salmonella sp.*. Os resultados encontrados pelos autores indicaram que 31% das amostras apresentaram coliformes a 45 °C acima de 10<sup>2</sup> NMP/mL e nenhuma amostra avaliada teve resultado positivo para *Salmonella sp.*.

Oliveira (2009) analisou 20 amostras de caldo de cana *in natura* comercializados em lanchonetes de Belo Horizonte/MG, realizando análises de coliformes totais, coliformes termotolerantes e de *Salmonella sp.*. Das 20 amostras estudadas, 10 (50%) apresentaram altas contagens de coliformes totais (>1100 NMP/mL), 7 (35%) apresentaram algum grau de contaminação por coliformes à 45 °C embora estejam dentro dos limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001). Em relação à pesquisa de *Salmonella sp.*, todas as amostras apresentaram ausência.

Oliveira *et al.* (2006) avaliaram 24 pontos de venda de caldo de cana na cidade de São Carlos/SP e constataram que 25% das amostras analisadas apresentaram condições sanitárias insatisfatórias para consumo humano por apresentarem níveis de coliformes termotolerantes a 45 °C, acima do limite máximo permitido pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. A presença de *Salmonella sp.* não foi detectada dentre as amostras de caldo de cana analisadas.

#### 3.7.2 Análise sensorial

A análise sensorial baseia-se na avaliação de produtos fazendo o uso das percepções dos cinco sentidos: visão, olfato, tato, paladar e audição. É uma ferramenta que estuda as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características do produto, incluindo sua aceitação ou rejeição (MINIM, 2013).

A qualidade de um produto é determinada pelo conjunto de fatores, compreendidos pelos fatores físico-químicos, sensoriais e microbiológicos, dentre estes, os aspectos sensoriais são os mais importantes relacionados à qualidade percebida pelo consumidor (DUTCOSKY, 2013).

Os resultados dos testes sensoriais podem ser influenciados pelo espaço físico, preparo e apresentação das amostras e equipe de julgadores. Para minimizar estas influências, Minim (2013) cita os seguintes cuidados que devem ser tomados:

- Espaço físico: para reduzir a probabilidade de erro a partir dos fatores externos que afetem as respostas sensoriais, o ambiente de prova deve ser de fácil acesso aos julgadores, ser livre de odores e ruídos, distantes da área de processamento e de locais barulhentos como estacionamentos;
- Preparo e apresentação das amostras: devem ser controladas e padronizadas. O número de amostras, quantidade oferecida, homogeneidade e ordem de apresentação são condições a serem avaliadas antes da aplicação do teste;
- Equipe de julgadores: o número de julgadores e o tipo, avaliadores treinados ou não, dependerá do teste que se deseja aplicar. Como consenso, a indicação de 5 a 10 pessoas é considerada um número satisfatório para que as variações individuais sejam compensadas.

Para medir a preferência e/ou aceitação do produto, é requerido 50 a 100 indivíduos e usam-se testes como a escala hedônica e escala de atitude. A primeira se refere aos estados psicológicos conscientes agradáveis ou desagradáveis e a escala de atitude que é uma modificação da escala hedônica clássica, ela mede o nível de aceitação de um produto pela sua população-alvo, se referindo ao produto como um todo, e não a uma característica específica. É uma escala de categorias envolvendo atitudes e afirmativas do tipo afetivo (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

Em estudos com caldo de cana, Machado *et al.* (2013) avaliaram sensorialmente o produto acidificado com 0,13% de ácido cítrico e pasteurizado aplicando teste de aceitação, com escala hedônica de 9 pontos. Dentre as características estudadas, os atributos sabor, aroma, aparência e cor obtiveram média (6,0) qualificada como "gostei regularmente".

Eggleston (2002) estudou o tempo de duração do caldo de cana adicionado de azida de sódio e por aplicação de calor. Este observou que após 71 h o caldo de cana tratado com biocida apresentou odor fresco e a cor permanecia inalterada. Quanto ao caldo de cana que passou por aplicação de calor apresentou uma cor pálida após 23 h, e após 71 h não apresentou odor alcoólico. O caldo de cana sem qualquer tratamento após 7 h apresentou alterações na cor e transcorrido do processamento apresentou coloração marrom pálida e odor alcoólico, indicativo de que grande parte da deterioração foi de origem microbiana e enzimática.

#### 4 METODOLOGIA

#### 4.1 Processamento do caldo de cana

O processamento do caldo de cana foi realizado conforme mostrado na Figura 2, seguindo as seguintes etapas: obtenção da matéria-prima; preparo da matéria-prima (prélimpeza; raspagem; higienização); extração do caldo em moenda, adição de suco de limão, centrifugação, filtração, tratamento térmico, envase e armazenamento.

# 4.1.1 Obtenção da matéria-prima

A cana-de-açúcar utilizada para realização deste trabalho foi fornecida por um produtor rural da cidade de Santo Antônio da Patrulha/RS. Os diferentes lotes de caldo de cana foram processados com a cana extraída de uma mesma região.

#### 4.1.2 Preparo da matéria-prima

Inicialmente, a cana-de-açúcar foi submetida a uma pré-limpeza, ainda no local de cultivo, para remoção das ponteiras e palhas aderida ao colmo. Após, a cana passou pela etapa de raspagem para remoção da camada externa de coloração escura (casca) e pelo corte em toletes de aproximadamente 70 cm. Em seguida, foi realizada a higienização com água corrente e imersão em solução clorada com concentração de 80 mg.L<sup>-1</sup> durante 5 minutos, conforme Andrade; Porto; Spoto (2008). Os toletes foram retirados da solução e secos naturalmente. Todos os utensílios utilizados, que entraram em contato com a cana e posteriormente com o caldo, foram devidamente higienizados com água clorada.

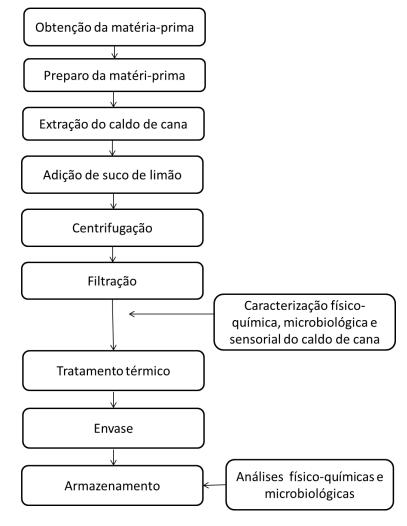


Figura 2 - Fluxograma de obtenção do caldo de cana.

Fonte: Próprio autor

# 4.1.3 Extração do caldo de cana

Após a secagem, a cana segue para a fase de extração do caldo realizada em moenda elétrica previamente higienizada com solução clorada, com concentração 200 mg.L<sup>-1</sup> de cloro livre (ANDRADE; PORTO; SPOTO, 2008). O caldo de cana separado das fibras do colmo passa por uma peneira sendo coletado em recipiente apropriado.

# 4.1.4 Adição de suco de limão

Após extração do caldo de cana, o mesmo foi medido para conhecimento do volume e adicionado de 5% (v/v) de suco de limão Tahiti (*Citrus latifolia Tanaka*) para diminuir o pH inicial da amostra e consequentemente inibir o escurecimento enzimático.

# 4.1.5 Centrifugação

O processo foi realizado em centrífuga (NT 812, Nova Técnica). O caldo de cana foi acondicionado em tubos de 50 mL e submetido à centrifugação com rotação de 5000 g por 10 min para remoção dos sólidos em suspensão.

#### 4.1.6 Filtração

Após a centrifugação, o sobrenadante foi filtrado utilizando bomba à vácuo (Prismatec), com filtro de papel comercial, para clarificar a bebida.

#### 4.1.7 Tratamento térmico

No tratamento térmico (pasteurização), a bebida foi conduzida, em recipiente apropriado, ao banho termostatizado (Novatecnica) com temperatura de 85 °C. Realizou-se agitação leve no produto de 3 em 3 minutos para homogeneização da temperatura, que foi monitorada com auxílio de um termômetro. No momento em que a temperatura uniforme de 85 °C foi atingida, a bebida permaneceu por mais 30 s exposta ao calor (KUNITAKE, 2012).

#### **4.1.8 Envase**

Logo após o tratamento térmico, o caldo de cana ainda quente foi acondicionado em garrafas de vidro previamente esterilizadas em autoclave vertical (Phoenix) a 121 °C por 15 minutos (ANDRADE; PORTO; SPOTO, 2008) para minimizar os riscos de contaminação pós-processamento.

#### 4.1.9 Armazenamento

Após o envase, o caldo de cana foi armazenado em refrigerador (Eletrolux, RDE 35) a temperatura de 7±1 °C, durante 28 dias. A estabilidade do caldo de cana pasteurizado, assim como da bebida *in natura* logo após a extração (controle) foi avaliada através de análises físico-químicas e microbiológicas ao longo do período de estocagem.

# 4.2 Caracterização físico-química

O caldo de cana *in natura* (controle) e o caldo pasteurizado foram avaliados mediante as seguintes análises físico-químicas: pH, sólidos solúveis totais, cor e acidez titulável. As análises citadas foram realizadas segundo metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) descritas abaixo, exceto a análise de cor, que foi baseada nas instruções do fabricante do equipamento.

# 4.2.1 pH

O potencial hidrogeniônico (pH) foi medido diretamente na bebida utilizando pHmetro eletrônico (AD 1020, ADWA) calibrado em solução tampão de pH 4 e 7.

# 4.2.2 Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais do caldo foi determinado através de refratômetro digital de bancada (RTD-45, Instrutherm), com leituras expressas em °Brix.

#### 4.2.3 Acidez titulável

Na determinação da acidez titulável, foram pipetados 10 mL da amostra, transferidos para um frasco erlenmeyer contendo 50 mL de água destilada. Em uma bureta foi adicionada solução de hidróxido de sódio 0,1 M e a titulação foi acompanhada pelo pH e conduzida até a neutralidade, pH 7. O resultado foi expresso em g de ácido cítrico/100 mL de caldo de cana, conforme a Equação 1.

$$\frac{v.F.M.PM}{10.P.n} = g \text{ de ácido orgânico}$$
 Eq. (1)

onde: V= volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em mL; M= molaridade da solução de hidróxido de sódio; P= volume pipetado da amostra em mL; PM= peso molecular do ácido correspondente (192 g); n= número de hidrogênios ionizáveis (n=3) e F= fator de correção da solução de hidróxido de sódio, neste caso, F=1.

A acidez titulável foi medida na amostra *in natura* e após processamento para acompanhamento da bebida ao longo do armazenamento.

#### 4.2.4 Cor

A cor da bebida foi avaliada através de colorímetro (CR 410, Konica Minolta) previamente calibrado, avaliando os parâmetros L\*, a\* e b\*. Também foi determinado o índice de escurecimento (IE) calculando conforme as Equações 2 e 3. L é a luminosidade, que varia de 0 a 100, onde o zero corresponde o preto total e 100 representa o branco total, a\* é o eixo de cromaticidade do verde (-) ao vermelho (+) e b\* é o eixo de cromaticidade do azul (-) ao amarelo (+).

$$IE = \frac{100 (X - 0.31)}{0.172}$$
 Eq. (2)

onde:

$$X = \frac{a^* + 1,75L}{5.645L + a^* - 3.02b^*}$$
 Eq. (3)

O índice de escurecimento foi medido na amostra *in natura* e após processada, expressando a tendência de cor da amostra.

# 4.3 Análises microbiológicas

Foram analisados os micro-organismos exigidos pela legislação brasileira para caldo de cana *in natura* e pasteurizado: coliformes a 45 °C e *Salmonella sp.* (BRASIL, 2001), além da contagem de psicrotróficos. Em todos os testes seguiu-se a metodologia descrita por Silva *et al.* (2007). As análises microbiológicas foram realizadas na amostra *in natura* (controle) e na amostra tratada termicamente e armazenada sob refrigeração. Para avaliar a qualidade do caldo de cana e verificar a influência da "aplicação das Boas Práticas de Fabricação" no processamento da bebida, foram avaliadas, além das amostras de caldo de cana *in natura* obtidas em condições higiênico-sanitárias adequadas, amostras obtidas sem a aplicação dos princípios das Boas Práticas de Fabricação (BPF). Este somente foi avaliado no dia do seu processamento por se conhecer, através da literatura, o rápido poder deteriorante do caldo de cana *in natura* (KUNITAKE, 2012).

Para contagem de psicrotróficos foi utilizada a semeadura em superfície com alça de Drigalski em Ágar Padrão para contagem (PCA) e as amostras foram incubadas a 17 °C por 18 horas. Após este período as placas foram transferidas para geladeira por 3 dias. As análises foram realizadas em triplicata a cada 7 dias, totalizando 4 semanas.

Para determinação de coliformes aplicou-se o método do número mais provável (NMP) utilizando três diluições (10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup>). Na primeira fase, o teste presuntivo, foi realizado em tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Duran invertidos, incubados a 35 °C por 24-48 h. Os tubos com formação de gás seguiram para a etapa posterior, o teste confirmativo de coliformes termotolerantes, que foi realizado por inoculação de uma alçada, retirada do tubo anterior, em Caldo *E. coli* (45 °C/24-48 h). A confirmação da presença de coliformes termotolerantes é identificada por haver formação de gás.

Para a determinação de *Salmonella sp.* foram realizadas análises na amostra no dia zero, 14° e 28° dia de armazenamento, de acordo com o método ISO 6579 (2007), que segue os seguintes passos: pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento diferencial, seleção das colônias e purificação das culturas para a confirmação e testes bioquímicos.

O pré-enriquecimento foi realizado em Água Peptonada Tamponada (BPW) incubado a 37 °C por 18 h. O enriquecimento seletivo utiliza Caldo Rapaport-Vassilidis Soja (RVS) e Caldo Tretionato Muller Kauffmann Novobiocina (MKTTn), incubados a 41 °C por 24 h e 37 °C por 24 h, respectivamente.

No plaqueamento diferencial, de cada cultura em RVS e MKTTn, foi removido uma alçada e realizado o estriamento de esgotamento em Ágar Xilose Lisina Desoxilato (XLD) e em Ágar Bismuto Sulfito (BS). As placas foram invertidas e incubadas a 37 °C por 24 h no caso do meio XLD e as placas com meio BS incubadas a 35-37 °C durante 18-48 h.

Na etapa de seleção das colônias e purificação das culturas para a confirmação inicialmente foi verificado o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella sp.* nos meios de plaqueamento diferencial. Por exemplo, no Ágar XLD as colônias típicas são cor de rosa escuro com centro preto e uma zona avermelhada levemente transparente ao redor. Já em Ágar BS, as colônias típicas são castanhas, cinzas ou pretas, com ou sem brilho metálico. Em caso de ausência de colônias típicas, o teste é encerrado nessa fase. Já se verificado o desenvolvimento de colônias com as características descritas anteriormente, deve remover-se uma alçada e estriar em tubos de Ágar inclinado Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e outra em tubos de Ágar inclinado Lisina Ferro (LIA), ambas incubadas a 35 °C por 24 h.

Após a incubação, se forem verificadas condições típicas de *Salmonella sp.* é selecionada uma colônia bem isolada de cada tubo de TSI para a realização dos testes bioquímicos de confirmação.

Para a confirmação da presença de *Salmonella sp.* foi realizado Teste de Vermelho de Metila (VM) e Voges-Proskauer (VP). Para estes testes foi inoculada uma alçada de uma colônia isolada dos tubos TSI e submetidos à incubação a temperatura de 35 °C por 48 h. Para o teste VP foi transferido 1 mL da cultura para um tubo de ensaio, adicionado de 0,6 mL de solução de α-naftol 5%. Deixa-se descansar à temperatura ambiente e fez-se a leitura após 4 h. O desenvolvimento de coloração rosa escuro ou vermelho rubi no meio de cultura indica teste positivo. A permanência do meio na cor amarelada ou ligeiramente esverdeada, cor do reagente, indica teste negativo. Para o teste VM, reincuba-se a cultura remanescente do caldo VM/VP por 48 h adicionais, ou seja, após 96 h de incubação se adiciona a cada 5 mL de cultura, 5 a 6 gotas da solução de vermelho de metila e se observado imediatamente o

desenvolvimento de coloração vermelha seria indicativo de teste positivo para *Salmonella sp.*. No caso da cor do meio permanecer amarela, tem-se ausência de *Salmonella sp.* na amostra testada.

#### 4.4 Análise sensorial

Amostras do caldo de cana *in natura* (imediatamente após a extração) e do caldo de cana pasteurizado com 18 horas de armazenamento foram avaliadas sensorialmente através de testes afetivos utilizando escala hedônica e escala de atitude, em que se acompanha a opinião do consumidor através de suas respostas. Os testes de aceitação requerem equipes com grande número de participantes (acima de 50) que representem a população de consumidores atuais ou potenciais do produto (CHAVES; SPROESSER, 2013).

Os testes sensoriais foram conduzidos em cabines individuais temporárias, montadas no Laboratório de Química e Análise de Alimentos do campus FURG-SAP com 50 julgadores não-treinadores de ambos os sexos, escolhidos de modo aleatório, sem conhecimento prévio sobre a composição das amostras. Para realização dos testes sensoriais foram excluídas as pessoas intolerantes à bebida, ou seja, pessoas que possuíam contra indicação para o consumo por motivos alergênicos ou pessoas com diabetes.

As avaliações sensoriais foram realizadas somente a partir da aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da universidade (ANEXO II).

#### 4.4.1 Escala hedônica

A escala hedônica consiste em uma linha horizontal ou vertical, ao longo da qual são distribuídos termos hedônicos descritivos. Foi entregue no momento antes a degustação das amostras uma ficha de avaliação (ANEXO III) dividida em nove pontos, iniciando em "desgostei muitíssimo" e terminando em "gostei muitíssimo" (QUEIROZ; TREPTOW, 2006). Em seguida foram apresentadas aos 50 julgadores, individualmente, amostras de 20 mL da bebida *in* natura e pasteurizada, servidas em copos plásticos codificados com algarismos de três dígitos e em ordem aleatória, e um copo com água levemente gelada para proceder a avaliação. Também foi solicitado aos avaliadores que marcassem na ficha uma alternativa que melhor refletisse seu julgamento em relação à aceitação do produto.

#### 4.4.2 Escala de atitude

Conjuntamente com a avaliação por escala hedônica foi solicitado aos julgadores sua opinião em relação a intenção de compra do produto baseada na escala de atitude que

receberam (ANEXO III). A escala apresenta cinco divisões sendo seus extremos ancorados em "certamente compraria" e "certamente não compraria". A partir das respostas fornecidas foi possível conhecer a intenção de consumo do produto em estudo (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

#### 4.5 Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p≥0,05).

No teste de aceitação, as folhas de respostas preenchidas pelos provadores selecionados ao acaso, foram organizadas e as notas dadas pelos julgadores foram transformadas em valores numéricos para avaliação dos resultados por análise de variância e teste de comparação de médias (CHAVES; SPROESSER, 2013).

# 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

# 5.1 Análises físico-químicas preliminares

A execução das etapas preliminares deste trabalho permitiu a observação de algumas características intrínsecas ao caldo de cana, como a concentração de sólidos em suspensão, a turbidez e a estabilidade da coloração da bebida após a extração. Estas observações apontaram a necessidade de realizar modificações no processamento do caldo de cana. Inicialmente foi incluída ao processo a etapa de centrifugação, para remoção do material suspenso na bebida; seguido de uma filtração, para clarificar o caldo. Quanto à coloração, observou-se que a bebida, minutos após a extração, apresentou um intenso escurecimento quando comparada à coloração da bebida recém extraída (Figura 3).

Figura 3 - Caldo de cana in natura.



a) Caldo de cana *in natura* imediatamente após extração; b) Caldo de cana *in natura* aproximadamente 5 min após a extração

O escurecimento da bebida se dá em razão a oxidação de seus constituintes, principalmente clorofila e compostos fenólicos (PRATI; MORETT, 2010). Em relação à clorofila, naturalmente presente na matéria-prima, sua concentração é diminuída pela remoção da parte externa da cana na fase de raspagem. Nas etapas de centrifugação e filtração, há remoção dos sólidos em suspensão juntamente com parte da clorofila remanescente, favorecendo a aparência do produto, pois a bebida se torna mais límpida.

O escurecimento de muitos produtos vegetais são ocasionados por reações enzimáticas, como por exemplo, ação da polifenoloxidase (PPO) devido à formação de polímeros coloridos (SOUZA *et al*, 2009). Esta apresenta pH ótimo de atuação na faixa entre 6 e 7, sendo inativada em pH 4 ou abaixo, podendo variar com a fonte de enzima e a natureza do substrato (ARAÚJO, 2012).

Durante o processamento ou estocagem dos produtos podem ser aplicadas formas de controle do escurecimento enzimático, aumentando, assim, a vida de prateleira dos produtos que podem sofrer essa alteração. Algumas das formas de controle são: inativação térmica da PPO a temperatura acima de 50 °C, sendo que uma das desvantagens desse método é a produção de alterações indesejáveis na cor, no sabor e na textura do produto. Além da aplicação do calor para inativar enzimas, outros métodos também são utilizados, como por exemplo: uso de inibidores de PPO; ajuste de pH; adição de antioxidantes e controle de O<sub>2</sub> do sistema (AZEREDO, 2012; SIMÃO, 1985 e JESUS *et al*, 2008).

Com o intuito de avaliar a estabilidade da coloração da bebida foram realizados testes de adição de diferentes concentrações de suco de limão ao caldo de cana. A Tabela 5 apresenta os parâmetros de cor (L\*, a\*, b\*) e o índice de escurecimento (IE) e a Figura 4 ilustra as diferenças percebidas no caldo de cana *in natura* com adição de diferentes concentrações de suco de limão.

Tabela 5 - Parâmetros de cor do caldo de cana in natura adicionado de suco de	limão em
diferentes concentrações.	

Suco de	Parâmetros de cor <sup>#</sup>			
limão (%)	L*	a*	b*	IE
0	$45,71 \pm 0,76^{c}$	$2,53 \pm 0,33^{c}$	$12,31 \pm 0,93^{a}$	$28,38 \pm 1,10^{a}$
2,5	$54,87 \pm 0,18^{b}$	$3,\!47\pm0,\!06^a$	$3,43 \pm 0,24^{b}$	$11,43 \pm 0,37^{b}$
5	$57,94 \pm 0,15^{a}$	$3,03 \pm 0,24^{b}$	$1,67 \pm 0,15^{c}$	$7,77 \pm 0,08^{c}$
7,5	$57,83 \pm 0,18^{a}$	$2,75 \pm 0,03^{b,c}$	$1,68 \pm 0,39^{c}$	$7,46 \pm 0,59^{c}$
10	$57,30 \pm 0,24^{a}$	$2,71 \pm 0,01^{b,c}$	$1,77 \pm 0,08^{\rm c}$	$7,57 \pm 0,12^{c}$

<sup>&</sup>lt;sup>#</sup>Letras minúsculas iguais nas colunas indicam que as amostras não diferem significativamente (p≥0,05).

A análise estatística da cor do caldo de cana indicou que todas as amostras analisadas apresentaram diferença significativa (p≥0,05) quando comparada ao controle (caldo de cana sem adição de suco de limão), afetando, consequentemente, o índice de escurecimento. Os tratamentos com 5, 7,5 e 10% de suco de limão mostraram-se estatisticamente iguais (p≥0,05) para os três parâmetros avaliados (L\*, a\*, b\*), porém estes diferiram da amostra controle e da amostra com 2,5% de suco de limão. Este resultado indica que a bebida com concentração de suco de limão maior ou igual a 5% apresenta coloração mais clara do que o caldo de cana sem adição de suco de limão (controle) e com 2,5% de suco de limão.

Suzart (2009), em seus estudos realizados com caldo de cana adicionado de ácido cítrico (pH 4,2) e submetido ao tratamento térmico 90 °C/40 s, encontrou valores de L\* abaixo dos valores encontrados neste estudo, ou seja, suas amostras apresentaram coloração mais escura mesmo comparada com a amostra sem adição de suco de limão. O mesmo foi encontrado por Rezzadori (2010) em estudos com caldo de cana acidificado (5% de polpa de maracujá) e microfiltrado que obteve para o parâmetro L\* valor igual a 39,8. Esta diferença nos resultados pode estar associada ao fato das amostras avaliadas pelos referidos autores apresentarem maior valor de pH, que não propiciaria a completa inativação enzimática da bebida, levando ao escurecimento da mesma (ARAÚJO, 2012).

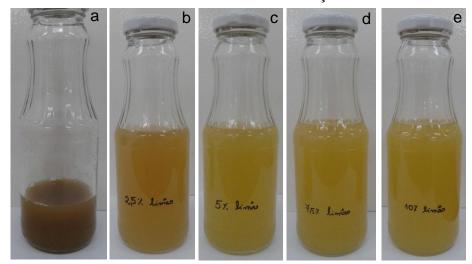


Figura 4 - Caldo de cana in natura com diferentes concentrações de limão.

(a) amostra sem adição de suco de limão (controle); (b) com adição de 2,5% de suco de limão; (c) com 5% de suco de limão; (d) com 7,5% de suco de limão; (e) com 10% de suco de limão.

As demais análises físico-químicas, pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez titulável, realizadas nas amostras de caldo de cana *in natura* com adição de diferentes concentrações de suco de limão estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores de pH, SST e acidez titulável do caldo de cana *in natura* adicionado de suco de limão em diferentes concentrações.

Suco de limão	pH*	SST (°Brix)*	Acidez titulável
(%)	рп·		SST ( BIIX)
0	$5,33 \pm 0,02^{a}$	$21,70 \pm 0,01^{a}$	$0.09 \pm 0.01^{\rm e}$
2,5	$3,95 \pm 0,01^{b}$	$20,53 \pm 0,05^{b}$	$0,\!20 \pm 0,\!01^{\mathrm{d}}$
5	$3,58 \pm 0,01^{c}$	$20,46 \pm 0,05^{b}$	$0.31 \pm 0.02^{c}$
7,5	$3,40 \pm 0,01^{d}$	$20,53 \pm 0,20^{b}$	$0,55 \pm 0,01^{a}$
10	$3,14 \pm 0,01^{e}$	$20,33 \pm 0,28^{b}$	$0,47 \pm 0,01^{b}$

<sup>\*</sup>Letras minúsculas iguais nas colunas indicam que as amostras não diferem significativamente (p≥0,05).

A análise estatística dos resultados de pH revelaram que a maioria das amostras se mostraram diferentes entre si (p≥0,05). Nos tratamentos a partir de 2,5% de suco de limão o produto deixa a classificação de alimento pouco ácido passando para a classificação de alimento muito ácido (pH abaixo de 4) (GAVA, 2008), condição esta que favorece a estabilidade enzimática (KUNITAKE, 2012). O pH é um parâmetro importante na determinação do potencial de crescimento de micro-organismos capazes de provocar deterioração do produto (ROCHA, 2009). No caso do pH do caldo de cana adicionado de suco

de frutas cítricas, inferior a 4, a bebida é classifica como ácida, condição que desfavorece o desenvolvimento de um grande número de bactérias bem como a atividade da enzima polifenoloxidase, cujo pH ótimo de atividade é 7,2 (REZZADORI, 2010).

Para o teor de SST verificou-se diferença significativa (p≥0,05) entre a amostra controle e as demais amostras adicionadas de suco de limão, porém as amostras acidificadas não diferiram entre si (p≥0,05). Os valores de SST para as amostras acidificadas foram inferiores ao teor de sólidos da amostra sem adição de suco de limão. Este resultado pode ser explicado pelo fato da adição do suco promover uma diluição na bebida. Entretanto, os valores de todas as amostras encontram-se dentro do limite estabelecido pela legislação brasileira, Instrução Normativa nº 19, que estabelece o limite mínimo de 15 °Brix para o caldo de cana (BRASIL, 2013). Kunitake (2012) em seus estudos encontrou valores de SST variando entre 24,4 e 15,2 °Brix para o caldo de cana acidificado com suco de maracujá. Já Oliveira *et al* (2007) encontraram teores de 22,74 °Brix para caldo de cana *in natura*.

O teor de acidez do caldo de cana, expresso em termos de ácido cítrico, apresentou valores diferentes estatisticamente (p≥0,05) entre as amostras, este resultado, com base na análise de pH realizadas anteriormente, já era esperado, uma vez que a diminuição do pH, ocasionado pela adição de suco de limão que aumenta a presença de ácidos na bebida, consequentemente aumentando da acidez (ANDRADE; PORTO; SPOTO,2008). O caldo de cana com 7,5% de suco de limão apresentou maior acidez quando comparada a amostra com 10% de suco.

De forma geral, verificou-se que a partir da adição de 5% ou mais de suco de limão ao caldo de cana ocasiona mudanças na faixa de pH, levando à classificação de produtos ácidos (GAVA, 2008). Esta adição contribui na conservação e estabilidade enzimática da bebida (KUNITAKE, 2012), além de apresentar melhoria significativa na cor, fator este que pode influenciar a aceitação perante os consumidores (ANDRADE, 2014). Os conhecimentos gerados nesta etapa do trabalho levaram à padronização do processo de obtenção do caldo de cana. Desta forma, a adição de 5% de suco de limão ao caldo foi definida como a condição de processo que garantiu estabilidade da cor do produto com menores alterações sensoriais e nutricionais.

#### 5.2 Análises físico-químicas

Após padronização das etapas do processamento do caldo de cana, amostras da bebida foram obtidas em condições apropriadas de higiene, todas foram envasadas em garrafas de

vidro com tampas metálicas e acondicionadas em refrigerador a 7±1 °C. Para avaliar a estabilidade da bebida pasteurizada e refrigerada quanto as características físico-químicas, realizou-se amostragens do lote armazenado a cada 7 dias, totalizando um período de 28 dias.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados de pH, SST e acidez do caldo de cana pasteurizado e refrigerado com diferentes dias de armazenamento.

O caldo de cana avaliado no dia da extração, sem passar pela fase de armazenamento apresentou o menor valor de pH, sendo que o maior valor foi observado na amostra estocada por 28 dias. Resultados diferentes foram observados por Kunitake (2012) em caldo de cana acidificado, pasteurizado (85 °C/30 s) e armazenado por 30 dias, que observou redução do pH das amostras estocadas e atribuiu este resultado às reações de natureza microbiológica, ocasionadas pelo desenvolvimento de fungos e bactérias psicrotróficas. Andrade, Porto e Spoto (2008) em estudos com caldo de cana extraídos de toletes de cana minimamente processada, armazenado em diferentes temperaturas, verificaram intensa proliferação de bolores e leveduras logo no início do período de armazenamento. Isto colaborou para a ocorrência do processo fermentativo e para a produção de ácidos orgânicos, levando ao aumento excessivo da acidez e queda do pH do interior das células.

Tabela 7 – Valores de pH, SST e acidez titulável do caldo de cana pasteurizado e refrigerado em diferentes dias de armazenamento.

Armazenamento	»II*	CCT (°Driv)*	Acidez titulável
(dias)	pH*	SST (°Brix)*	(g ácido cítrico.100 mL <sup>-1</sup> )*
0	$3,43 \pm 0,01^{c}$	$20,47 \pm 0,25^{c}$	$0,33 \pm 0,04^{d}$
7	$3,63 \pm 0,01^{b}$	$20,38 \pm 0,36^{c}$	$0.35 \pm 0.01^{c}$
14	$3,64 \pm 0,02^{b}$	$21,50 \pm 0,43^{a,b}$	$0.39 \pm 0.00^{b}$
21	$3,46 \pm 0,01^{c}$	$21,95 \pm 0,33^{a}$	$0,\!42\pm0,\!01^{\mathrm{a}}$
28	$4,08 \pm 0,05^{a}$	$21,32 \pm 0,18^{b}$	$0,40 \pm 0,01^{b}$

<sup>\*</sup>Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p≥0,05).

Em estudos com caldo de cana clarificado por carbonatação, tratado de três diferentes formas (pH entre os níveis 6,5 e 9,5, tempo entre os níveis 20 e 60 minutos e temperatura entre 40 e 80°C), Hamerski (2009) observou queda na acidez e aumento no pH e atribuiu este comportamento as influências de diversos fatores, como variedade da cana, clima, solo, período da safra, forma de extração, entre outros proporcionando características diferentes ao caldo.

Neste trabalho, a variabilidade dos lotes da matéria-prima pode ter influenciado a variação nos valores de pH do produto. A partir dos resultados de pH se esperava que a acidez diminuísse ao logo do armazenamento porém não foi este comportamento apresentado. O maior valor de acidez encontrado na amostra com 21 dias de armazenamento, pode estar associado à contaminação do caldo por micro-organismos (SILVA *et al.*, 2011), conforme observado na Tabela 9. Estas bactérias consomem o substrato, principalmente carboidratos, desencadeando o processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação resultando, quase sempre, alterações na concentração dos íons de hidrogênio (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). A hipótese para este crescimento de bactérias aos 21 dias seria a contaminação da amostra após o processamento, ineficiência do tratamento térmico, eventuais falhas durante o processamento deste lote durante a higienização da matéria-prima e/ou utensílios, na etapa de pasteurização e acondicionamento, pois não se observou o mesmo comportamento no caldo de cana armazenado por 28 dias, que apresentou acidez inferior.

Nas avaliações do teor de SST observaram-se variações ao longo do período de armazenamento, sendo a amostra com 21 dias a que apresentou maior teor de SST. Em contra partida, a amostra avaliada no 7º dia de armazenamento apresentou o menor valor de SST. Mesmo assim, todas as amostras se enquadraram no limite estabelecido na Instrução Normativa nº 19.

Andrade, Porto e Spoto (2008) verificaram a diminuição do teor de SST em seus estudos com caldo de cana puro e associaram esta queda a intensa proliferação de microorganismos, principalmente leveduras e bolores, os quais consumiram os açúcares disponíveis através do processo de fermentação, diminuindo as concentrações de sólidos solúveis do caldo.

Neste estudo, por se tratar de amostras provenientes de diferentes lotes de cana e não ter sido realizada a padronização do teor de SST, a variação observada pode estar associada à matéria-prima, que apesar de ser coletada do mesmo local, sofre interferências extrínsecas que mudam suas características de acordo com a época do ano (NEIRO *et al*, 2013).

Na Tabela 8 estão apresentados os parâmetros de cor (L\*, a\*, b\*) e o índice de escurecimento (IE) para o caldo de cana pasteurizado adicionado de suco de limão em diferentes tempos de armazenamento.

Tabela 8 - Parâmetros de cor do caldo de cana pasteurizado e refrigerado em diferentes tempos de armazenamento.

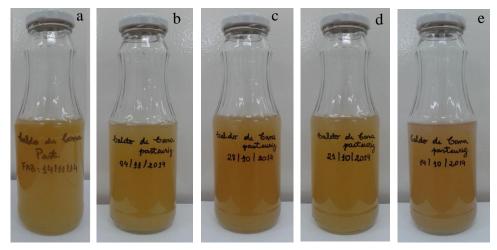
Armazenamento	Parâmetros de cor <sup>#</sup>							
(dias)	L*	a*	b*	IE				
0	$54,21 \pm 0,41^{a,b}$	$2,44 \pm 0,05^{d}$	$5,41 \pm 0,83^{a,b}$	$13,46 \pm 1,72^{a,b}$				
7	$54,57 \pm 0,57^{a,b}$	$2,88 \pm 0,10^{c}$	$4,91 \pm 0,91^{a,b}$	$12,97 \pm 1,91^{a,b}$				
14	$53,75 \pm 0,75^{b}$	$3,06 \pm 0,10^{b}$	$6,03 \pm 1,28^{a}$	$15,71 \pm 2,72^{a}$				
21	$53,54 \pm 1,22^{b}$	$3,18 \pm 0,09^{b}$	$5,52 \pm 2,01^{a,b}$	$15,00 \pm 4,66$ a,b				
28	$55,46 \pm 0,92^{a}$	$3,42 \pm 0,12^{a}$	$3,54 \pm 0,80^{b}$	$10,\!82\pm1,\!77^{\rm b}$				

<sup>&</sup>lt;sup>#</sup>Letras minúsculas iguais nas colunas indicam que as amostras não diferem significativamente (p≥0,05).

A primeira característica observada em um alimento é a cor, essa proporciona uma expectativa de sabor e qualidade do produto (HENRY, 1996). A coloração da bebida observada neste estudo apresentou valores que variaram de 55,46 a 53,54 em relação ao parâmetro L\*, estes valores indicam um produto de luminosidade intermediária. Os resultados de a\* mostraram maior tendência à coloração verde e os valores do parâmetro b\* corresponderam a uma coloração tendendo ao amarelo (Figura 5). A tendência a cor amarela pode ocorrer devido a oxidação dos carboidratos, que é evidenciada pela mudança de cor, tendendo frequentemente para a tonalidade ligeiramente parda/amarelada ou então para o marrom (REZZADORI, 2010).

A coloração da bebida também pode ter sido influenciada pela ação do tratamento térmico aplicado, havendo formação de melanoidinas, provenientes da ação de Maillard entre açúcares redutores e aminoácidos presentes na cana e reação de condensação de açúcares (caramelização). Além disso, as reações de escurecimento enzimático contribuem para o escurecimento da bebida (REZZADORI, 2010; ANDRADE, 2014).

Figura 5 - Caldo de cana pasteurizado e refrigerado a  $7\pm1$  °C com diferentes dias de armazenamento.



(a) primeiro dia; (b) com 7 dias de armazenamento; (c) com 14 dias de armazenamento; (d) com 21 dias de armazenamento; (e) com 28 dias de armazenamento.

#### 5.3 Análises microbiológicas

Na avaliação microbiológica do caldo de cana foram avaliados os produtos *in natura*, pasteurizados e armazenados sob refrigeração por 28 dias, elaborados segundo os procedimentos operacionais previstos pelas Boas Fábricas de Fabricação (BPF). Também foi avaliada a bebida fabricada sem aplicação das normas de higiene. Na Tabela 9 estão apresentados os resultados obtidos nas análises de *Salmonella sp.*, coliformes termotolerantes e contagem de psicrotróficos. Na Tabela 10 estão os resultados para o caldo de cana *in natura* fabricado com e sem aplicação das BPF, para as mesmas análises.

Nas análises de coliformes termotolerantes realizadas no produto no primeiro, 14° e 28° dia de armazenamento sob refrigeração verificou-se valores menores que 3 NMP/25 mL de amostra (Tabela 9) e mesmo resultado foi identificado para a amostra *in natura*, acidificado e processado segundo as BPF (Tabela 10). O único resultado diferente foi verificado no produto *in natura*, acidificado e processado sem os devidos cuidados de higiene que apresentou resultado igual a 3 NMP/25 mL, mostrando que mesmo sem a aplicação das BPF a matéria-prima se encontrava com baixos níveis de micro-organismos de origem fecal. No entanto, acredita-se que este resultado sofreria alterações expressivas nas contagens caso o produto sem aplicação de BPF permanecesse armazenado.

Tabela 9 -	Análise	microbiológica	do	caldo	de	cana	pasteurizado	e	armazenado	em
refrigeração	por 28 dia	as.								

Armazenamento	Coliformes	Calmonalla an	Psicrotróficos	
(dias)	(NMP)	Salmonella sp.	(UFC)	
0	< 3	Ausência	$1 \times 10^1$ est.	
7	-	-	$3x10^1$ est.	
14	<3	Ausência	$2,66 \times 10^{1} \text{ est.}$	
21	-	-	$1,82 \times 10^5$	
28	<3	Ausência	$7x10^{1}$ est.	

Tabela 10 - Análise microbiológica do caldo de cana *in natura*, com e sem a aplicação das BPF.

Armazenamento	Coliformes	Psicrotróficos
(dias)	(NMP/25 mL)	(UFC/25 mL)
$0^{A}$	3	$5,77x10^3$
$0_{\mathrm{B}}$	<3	$4,88 \times 10^3$

<sup>&</sup>lt;sup>A</sup>: amostra sem pasteurização e sem BPF; <sup>B</sup>: amostra sem pasteurização e fabricada seguindo as BPF.

Para *Salmonela sp.* em todos os dias avaliados foi confirmado a ausência deste microorganismo na bebida. Mesmo resultado foi encontrado por Rezzadori (2010) em seu trabalho com caldo de cana acidificado com polpa de maracujá.

A Resolução RDC n° 12 (BRASIL, 2001) especifica o padrão microbiológico para caldo de cana pasteurizado e refrigerado, incluindo caldo de cana isolado ou em misturas e refere-se apenas a presença de coliformes a 45 °C e *Salmonella sp.* O limite máximo estabelecido é de 10 NMP/mL para coliformes a 45 °C e ausência para *Salmonella*. Neste contexto, as contagens microbiológicas encontradas neste trabalho encontram-se abaixo dos limites estabelecidos pela legislação vigente, indicando que a aplicação das BPF conjuntamente com a realização da pasteurização se mostra eficiente quanto à inibição de micro-organismos, assegurando consequentemente a estabilidade do produto.

Na conservação de alimentos, a aplicação do conceito de tecnologia de barreiras representa uma alternativa mais eficiente do que um método de preservação aplicado isoladamente. No presente estudo, além da aplicação de BPF no processamento do caldo de cana, fez-se uso de acidificação do produto (redução de pH), associado ao tratamento térmico, embalagem hermética e refrigeração.

Apesar da legislação não fazer exigência quanto à contagem de psicrotróficos, a análise destes foi realizada para avaliar o crescimento microbiano no produto ao longo do armazenamento, possibilitando a avaliação da deterioração do mesmo, pois a temperatura de armazenamento é o fator que mais afeta a estabilidade de alimentos. O uso da temperatura adequada é um fator importante na manutenção da qualidade do produto (GOMES *et al*, 2005) e para cada tipo de produto, existe uma faixa de temperatura adequada para conservação e prolongamento da vida útil do mesmo (ANDRADE; PORTO; SPOTO, 2008).

Petrus; Rocheto; Geremias (2013) e Vieira; Kunitake; Petrus (2013) usaram em seus trabalhos como limite máximo pré-estabelecido de psicrotróficos para caldo de cana acidificado o valor de 10<sup>4</sup> UFC/mL. Neste estudo, a maioria dos lotes se enquadrou dentro deste limite estabelecido, o único resultado com maiores níveis de psicrotróficos foi identificado no lote com 21 dias de armazenamento (L1) indicando deterioração avançada do produto de acordo com a amostra analisada. Para averiguar se o problema ocorreu somente na amostra em estudo, submeteu-se uma segunda amostra pertencente ao mesmo lote à análise de psicrotróficos. Para comparação uma amostra com 21 dias de armazenamento, pertencente a outro lote (L2), também foi submetida a análise.

Os resultados foram os seguintes: 2,26x10<sup>5</sup> e 2,3x10<sup>1</sup> UFC, para o L1 e L2 respectivamente. O lote L1 apresentou valores ainda maiores de psicrotróficos enquanto que o lote L2 se enquadrou no limite pré-estabelecido. Isso confirma a hipótese de que todo o lote L1 estava em estágio de deterioração avançado possivelmente devido a alguma falha de processamento (PRADO *et al*, 2010), como a ineficiência da pasteurização, o que permitiu que algumas células bacterianas permanecessem viáveis ou por contaminação após o processamento, por exemplo, no momento do envase, ou por contaminação das embalagens que podem não terem sido acondicionadas corretamente após esterilização. Também foi evidenciado que o armazenamento por 21 dias não foi a causa das altas contagens de psicrotróficos.

Através das análises microbiológicas foi possível observar que a aplicação das BPF e a pasteurização melhoraram significativamente a qualidade do produto tendo em vista os resultados de psicrotróficos, pois estes são os principais micro-organismos que limitam a duração de produtos refrigerados (BASTOS *et al.*, 2012). Também foi verificado que o produto fabricado de acordo com a metodologia proposta apresentou níveis de micro-organismos abaixo dos especificados, podendo-se afirmar a conservação até o período máximo estudado neste trabalho (28 dias), tendo-se a chance de surgir trabalhos futuros avaliando o produto por maior período de armazenamento, para atender mercados mais

distantes, avaliação de outras temperaturas de pasteurização e estocagem, além da avaliação sensorial no decorrer do armazenamento. Recomenda-se a fabricação e armazenamento de um único lote de caldo de cana, onde as amostras são retiradas para análises de acordo com a necessidade para que as variações em decorrência da matéria-prima não influenciem nos resultados.

#### 5.4 Análise sensorial

Participaram da análise sensorial 50 julgadores, sendo 25 homens e 25 mulheres, garantindo a distribuição homogênea em relação ao sexo. A faixa etária dos provadores eram entre 19 e 55 anos. Em relação ao hábito de consumir caldo de cana, apenas 5 costumam consumir o produto, isso provavelmente se dá pela dificuldade de se encontrar o produto a venda, a disposição do cliente, desincentivando o consumo do produto.

No Quadro 1, estão apresentadas as escalas utilizadas na avaliação de aceitação e intenção de compra e os valores atribuídos a cada terminologia. Na Tabela 11 estão apresentadas as médias e os respectivos desvios-padrão do teste de aceitação (escala hedônica) e teste de intenção de compra, respectivamente, do caldo de cana *in natura* e do caldo de cana pasteurizado.

Quadro 1 - Escalas de aceitação e intenção de compra e os respectivos valores dos termos utilizados.

Aceitação	Intenção de compra
1 - Desgostei muitíssimo	1 - Certamente não compraria
2 - Desgostei muito	2 - Provavelmente não compraria
3 - Desgostei regularmente	3 - Talvez comprasse, talvez não comprasse
4 - Desgostei ligeiramente	4 - Provavelmente compraria
5 - Indiferente	5 - Certamente compraria
6 - Gostei ligeiramente	
7- Gostei regularmente	
8 - Gostei muito	
9 - Gostei muitíssimo	

Tabela 11 - Notas dos testes sensoriais atribuídos ao caldo de cana in natura e pasteurizado.

	Valor mín. e máx.	Caldo in natura*	Caldo pasteurizado*
	da escala	Caido in natura	Caldo pasteurizado
Aceitação	1 a 9	$7,06 \pm 1,53^{a}$	$6,29 \pm 2,01^{b}$
Intenção de compra	1 a 5	$3,76 \pm 0,95^{a}$	$3,40 \pm 1,17^{a}$

<sup>\*</sup>Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey (p≥0,05).

A opinião dos julgadores perante a aceitação da bebida pasteurizada e a bebida *in natura* apresentaram diferenças no nível de confiança de 95%. O produto *in natura* obteve maior aceitação se enquadrando entre os conceitos "gostei regularmente" e "gostei muito" já o produto pasteurizado se enquadrou entre os conceitos "gostei ligeiramente" e "gostei regularmente". A amostra *in natura* obteve maior média, sendo mais aceita pelos julgadores.

De acordo com os próprios avaliadores, foram percebidas diferenças entre as amostras em relação ao sabor doce, 22% dos julgadores informaram a percepção de maior doçura no caldo de cana pasteurizado evidenciando que a melhor aceitação do caldo de cana *in natura* pode ser atribuída à preferência dos julgadores por um produto menos doce. Sugere-se que em trabalhos futuros se realize uma padronização do teor de açúcares para níveis menores que 20 °Brix e superiores a 18 °Brix (limite mínimo da legislação) para melhor aceitação do produto.

De acordo com Oetterer, Egitano-d'Arce e Spoto (2006), a doçura pode estar associada a temperatura, quando se tem temperatura aumentada, há a diminuição da doçura relativa, mas pode ocorrer aumento da doçura absoluta porque o calor libera os sítios fornecedores do sabor doce da molécula e aumenta a solubilidade de mono e dissacarídeos. Esse fato explica a percepção de maior doçura no caldo de cana que passou pelo processo de pasteurização.

Nas Figuras 6 e 7 foram expressos os resultados correspondentes ao teste de aceitação, escala hedônica e intenção de compra, respectivamente.

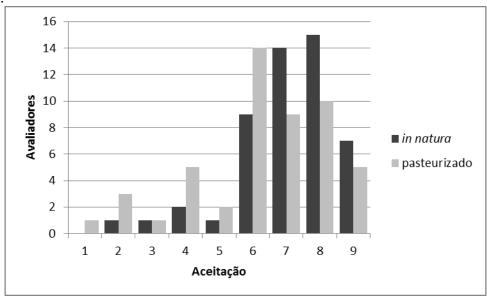
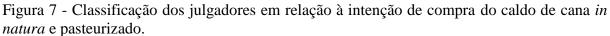
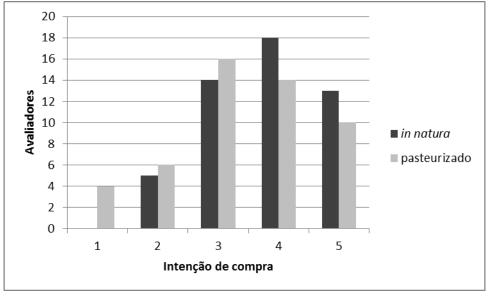


Figura 6 - Classificação dos julgadores em relação à aceitação do caldo de cana *in natura* e pasteurizado.

A partir das Figuras 6 foi possível perceber que o nível de aceitação foi maior que o de rejeição e que a maioria dos julgadores avaliaram o caldo de cana nos conceitos "gostei ligeiramente", "gostei regularmente" e " gostei muito", porém para o caldo de cana *in natura* foi verificado a maior percentagem explicando assim o motivo das médias de aceitação se encontrarem acima de 7 para o caldo *in natura* e próximo de 6 para o produto pasteurizado. Em estudos de Prati *et al.* (2004) que aplicaram teste de aceitação, avaliando a impressão global do caldo de cana acidificado armazenado por 30 dias utilizando escala hedônica de 9 pontos, observaram valores médios de 7,7 para o produto sem armazenamento, 7,7 e 7,4 para as amostras com 15 e 30 dias de armazenamento, respectivamente. Os mesmos autores, avaliando estatisticamente as médias, verificaram que os resultados das amostra com 0 e 15 dias de armazenamento não diferiram (p≥0,05), porém foram diferentes da amostra do 30° dia. O mesmo foi percebido por Kunitake (2012) que avaliou a intenção de compra de caldo de cana com polpa de maracujá pasteurizado e estocado por 30 dias e verificou diminuição da intenção de compra do produto com o aumento do período de armazenamento.

No presente estudo, não foi realizada a análise sensorial do produto armazenado. Entretanto, este é um teste considerado imprescindível para a avaliação da qualidade, visto que a sensorial pode ser um fator determinante para a determinação da vida de prateleira da bebida no período estudado.





De acordo com a Figura 7, a intenção de compra da maioria dos 50 julgadores tendeu aos conceitos "talvez comprasse, talvez não comprasse" e "provavelmente compraria" para as

duas amostra. Comparando os resultados dos testes verificou-se que mesmo apresentando diferenças entre as amostras *in natura* e pasteurizada pelo teste de aceitação em relação a intenção de compra não houve discriminação das amostras, isto indica que mesmo com a aplicação do processo de fabricação proposto os consumidores adquiririam o produto pasteurizado na mesma proporção que o produto *in natura*. Machado *et al* (2013) em estudos com caldo de cana adicionado de ácido cítrico e pasteurizado verificaram aceitação superior a 6 (gostei ligeiramente) e de acordo com o teste de intenção de compra, 70,3% dos consumidores provavelmente adquiririam o produto.

## 6 CONCLUSÃO

Os conhecimentos gerados durante a execução deste trabalho levaram à padronização do processo de obtenção do caldo de cana, levando em consideração a importância das medidas higiênico-sanitárias adotadas, as condições de envase e armazenamento da bebida.

A partir das análises físico-químicas foi verificada a estabilidade da bebida durante o período de 28 dias de armazenamento sob refrigeração e as oscilações observadas nestes resultados foram atribuídas às variações da própria matéria-prima utilizada.

Quanto às análises microbiológicas, o produto se manteve estável, apresentando valores de coliformes termotolerantes e *Salmonella sp.* abaixo dos níveis estabelecidos pela legislação brasileira, além de se enquadrar aos limites pré-estabelecidos de psicrotróficos.

As amostras de caldo de cana avaliados sensorialmente, por 50 julgadores, através do teste de aceitação utilizando escala hedônica de 9 pontos, obteve média 7,06 para o produto *in* natura e 6,29 para caldo de cana pasteurizado. No teste de intenção de compra, estruturado em 5 pontos, se obteve as médias 3,76 e 3,4 para a bebida *in natura* e pasteurizada, respectivamente.

Os resultados mostraram melhor aceitação do caldo de cana *in natura*, que obteve o conceito de "gostei regularmente" e "gostei ligeiramente" evidenciando que ainda pode haver melhorias neste quesito, através de uma padronização do teor de açúcares como sugerido subjetivamente pelos próprios julgadores que participaram da pesquisa. Porém a diferença entre as amostras que foi verificada no teste de aceitação não foi percebida no teste de intenção de compra, o que indica o mesmo potencial de venda tanto do produto *in natura* quanto da bebida pasteurizada.

## 7 REFERÊNCIAS

AKUTSU, Rita de Cássia *et al.* Adequação das Boas Práticas de Fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 419-427, maio/jun. 2005.

ANDRADE, Ivana Morais Geremias de. **Estimativa da vida de prateleira de caldo de cana padronizado estocado sob refrigeração**. Pirassununga: USP, 2014. 162 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.

ANDRADE, Silvana Rodrigues Rabelo; PORTO, Ernani; SPOTO, Marta Helena Fillet. Avaliação da qualidade do caldo extraído de toletes de cana-de-açúcar minimamente processada, armazenados sob diferentes temperaturas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 51-55, 2008.

ANVISA. Disponível em: <a href="http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm">http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm</a>. Acessado em: 6 mar. 2014.

ARAÚJO, Júlio Maria. **Química de alimentos:** teoria e prática. 5. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 601 p.

AROUCHA, Edna Maria Mendes *et al.* Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**. v. 5, n. 2, p. 01-04, abril/jun. 2010.

AZEREDO, Henriette Monteiro Cordeiro de. **Fundamentos de Estabilidade de Alimentos**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012.

BALLARDIN, Alana Chinellato. Análise de micro-organismos presentes em amostras de leite fermentado durante a vida de prateleira do produto. In: CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FSG, 2., 2014, Caxias do Sul.

BARROSO, Vera Lúcia Maciel. **Moendas caladas:** Açúcar Gaúcho S. A. – AGASA: um projeto silenciado: Santo Antônio da Patrulha e Litoral Norte do Rio Grande do Sul (1957 1990) Porto Alegre: PUCRS, 2006. 733 p. Tese – Programa de Pós-Graduação em História, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BASTOS, Priscilla Bezerra, *et al.* Contagem de bactérias psicrotróficas e diferenciação comparativa pós-termização em leites pasteurizados. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA (ENECT), 1. 2012, Paraíba.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19. Estabelece a complementação dos parâmetros de identidade e qualidade para bebidas não alcóolicas. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Poder Executivo, Brasília, 19 jun. de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 218, de 29 de julho de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos higiênicosanitários para manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 1 ago. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 16 de setembro de 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução –RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre padrões microbiol ógicos para alimentos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Poder Executivo, Brasília, 10 jan. 2001.

BRITO, Rinaldo da Silva. Influência do Açúcar Gaúcho S/A (AGASA), na evolução da história agrária da região de Ribeirão, primeiro distrito de Santo Antônio da Patrulha/RS. Disponível em: < <a href="https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/52355">www.lume.ufrgs.br/handle/10183/52355</a>>. Acessado em: 01 de Jan. de 2015.

CESAR, Marco Antônio Azeredo.; CHAVES, José Benício Paes; SILVA, Fábio Cesar da. Processamento e produção de açúcar mascavo, rapadura e melado de cana-de-açúcar. In: SILVA, F. C. da; CESAR, M. A. A.; SILVA, C. A. B. da (Ed.). Pequenas indústrias rurais

CHAVES, José Benício Paes; SPROESSER, Renato Luis. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Viçosa: Editora UFV, 2013. 81 p.

CHITARRA, Maria Isabel Fernandes; CHITARRA, Adimilson Bosco. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Minas Gerais: UFL, 2005.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril/2014**. Brasília: Conab, 2014. de cana-de-açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

DOS SANTOS, Priscila Alonso *et al*. Evolução da proteólise do leite inoculado *in vitro* com *Pseudomonas fluorescens*. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 28, n. 2, 2010.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. Análise sensorial de alimentos. 4. ed. Curitiba: PUCPR, 2013.

EGGLESTON, Gillian. Deterioration of cane juice sources and indicators. **Food Chemistry**. Ed. Elsevier Science, p. 95-103, 2002.

FAVA, Antonio Roberto. Atletas ingerem garapa para repor energia. **Jornal da UNICAMP**, Campinas, maio 2004.

FONTES, Luciana Cristina Brigattoet *et al.* **Efeito de antioxidantes na prevenção de escurecimento enzimático de batata-doce** (*ipomoea batatas*) **e inhame** (*dioscorea* **spp.**). Ponta Grossa: UEPG. n. 15, v. 3, p. 167-174, dez. 2009.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA Carlos Alberto Bento da; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. **Tecnologia de Alimentos:** princípios e aplicações. 7. ed. São Paulo: Nobel, 2008.

GOMES, Carlos Alexandre Oliveira, *et al.* **Hortaliças Minimamente Processadas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2005.

HAMERSKI, Fabiane. Estudo de variáveis no processo de carbonatação do caldo de cana-de-açúcar. Curitiba: UFP, 2009. 149 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009.

HENRY, B S. Natural food colours. In: HENRY, G. A. F.; HOUGHTON, J. D. **Natural Food Colorants**, 2. ed. Great Britain: Chapman e Hall, 1996. 40-79 p.

HOFFMANN, Fernando Leite. Fatores limitantes à proliferação de micro-organismos em alimentos. **Brasil Alimentos**. n. 9, p. 23-30, jul/ago. 2001.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estudo nacional da despesa familiar**: Tabela de composição de alimentos. 5 ed. Rio de Janeiro: ela, 1999. 137 p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: Tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 351 p.

ICIDCA. INSTITUTO CUBANO DE PESQUISAS DOS BERIVATIVOS DA CANA-DE-AÇÚCAR. Manual dos derivativos da cana-de-açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, outros derivados, resíduos, energia. 1 ed. Brasília: ABIPTI, 1999. 474 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IMESP, p. 25-26, 1985.

JACQUES, Andressa Carolina. **Amora-preta** (*Rubus* fruticosus): Compostos bioativos e voláteis. Pelotas: UFPel, 2012. 98 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2012.

JESUS, Moema Mayra Santos de, *et al.* Inibição do escurecimento enzimático de quiabo minimamente processado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 4, p. 524-530. Fortaleza. 2008.

KONICA MINOLTA. Precise Color Communication: Color control from perception to instrumentation. Konica Minolta Sensing, Inc. 3-91, Daisennishimachi, Sakai. Osaka 590-8551, Japan, 1998.

KUNITAKE, Mariana Tomie. **Processamento e estabilidade de caldo de cana acidificado.** Pirassununga: USP, 2012. 131 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Ciência, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2012.

LIMA, Roberta Bergamin. **Processo de clarificação de caldo de cana-de-açúcar aplicando elétrons acelerados**. São Paulo: USP, 2012. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-

Graduação em Ciências. Instituto de Pesquisa Energética e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LIMA, Urgel de Almeida. Matérias-primas dos alimentos. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

MACHADO, Diogo Carvalho *et al.* Esterilização e engarrafamento de caldo de cana: avaliação sensorial e físico-química. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.9, n. 16, p. 2771, 2013.

MAGALHÃES, Mirella Araújo *et al.* **Inplantação das Boas Práticas de uma indústria de laticínios da zona da mata mineira**. Minas gerais: [S.n.], [2003?]. Disponível em: <a href="http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p005.pdf">http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p005.pdf</a>>. Acessado em: 04 mar. 2013.

MANTELATTO, Paulo Eduardo. **Estudo do processo de cristalização de soluções impuras de sacarose de cana-de-açúcar por resfriamento**. São Carlos: UFSCAR, 2005. 272 p. Dissertação (Mestrado) — Programa de Mestrado em Engenharia Química, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

MAO, Lin Chun; XU, yong Quan; QUE, Fei. Maintaining the quality of sugarcane juice with blanching and ascorbic acid. **Food Chemistry**, n. 104, p. 740-745, 2007.

MARIN, Fábi Ricardo. **Árvore do Conhecimento: Cana-de-açúcar**. Disponível em: <a href="http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG016822122006154840.html">http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG016822122006154840.html</a> Acessado em: 30 de agosto de 2014.

MINIM, Valéria Paula Rodrigues. **Análise sensorial:** estudos com consumidores. 3. ed. Viçosa: UFJ. Minas Gerais, 2013.

NASCIMENTO, Adenilde Ribeiro *et al.* Determinação de coliformes termotolerantes (45°C) em caldo de cana comercializado em vias públicas da cidade de São Luís – MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA: QUÍMICA E INOVAÇÃO, CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE, 52. 2012, Recife.

NEIRO, Everton da Silva *et al*. Análise de cor para discriminação de seis variedades de canade-açúcar em quatro épocas de colheita no ano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16. 2013, Foz do Iguaçu

NETAFIM, Departamento Agronômico (Brasil). Grupo de cultivo de cana-de-açúcar. Disponível em: <<u>http://www.sugarcanecrops.com/p/crop\_growth\_phases/tillering\_phase/</u>> Acessado em: 30 de agosto de 2014.

NOGUEIRA, Andressa Milene Parente; VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. Clarificação de Caldo de Cana por Micro e Ultrafiltração: Comprovação de Viabilidade Técnica em Experimentos Preliminares. **Brazilian Journal Food Technolody**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 57-62, 2007.

NORBERG, Antonio Neres *et al.* Análise qualitativa e quantitativa de caldos de cana comercializados na região da Baixada Fluminense, estado do Rio de Janeiro, Brasil, quanto à poluição por Staphylococcus aureus. **Revista de Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 54-59, dez. 2012.

OETTERER, Marília; REGITANO-D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara; SPOTO, Marta Helena Fillet. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006.

OLIVEIRA, Aline Cristine Garcia de *et al*. Percepção dos consumidores sobre o comércio de alimentos de rua e avaliação do teste de mercado do caldo de cana processado e embalado em seis municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v.18, n.4, 2007.

OLIVEIRA, Aline Cristine Garcia *et al*. Análise das condições do comércio de caldo de cana em vias públicas de municípios paulistas. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 13, p.6-18, 2006.

OLIVEIRA, Edneide Souza de *et al.* Pesquisa de coliformes totais e termotolerantes em águas mineiras envasadas, comercializadas na cidade de Recife-PE. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 13. 2013, Pernambuco.

OLIVEIRA, Kelly Cristine Dias de. **Análise microbiológica de caldos de cana comercializados em lanchonetes de Belo Horizonte**. Minas Gerais: UFMG, 2009. 38 p. Monografia, Departamento de Microbiologia Ambiental e Industrial, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

PETRUS, Rodrigo Rodrigues; ROCHETO, Ana Cláudia; GEREMIAS, Ivana Morais. Avaliação Microbiológica de Caldo de Cana Padronizado. In: SISMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 21. 2013, São Paulo.

PONTES, Liana Maria Frota *et al*. Avaliação microbiológica de caldo de cana comercializado na cidade de Sobral – CE. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 4. 2009, Belém.

PRADO, Sonia de Paula Toledo *et al*. Avaliação do perfil microbiológico e microscópico do caldo de cana *in natura* comercializado por ambulantes. **Instituto Adolfo Lutz**. v. 69, n. 1, p. 55-61, 2010.

PRATI, Patricia *et al.* Estudo da vida-de-prateleira de bebida elaborada pela mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e suco natural de maracujá. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 22, n.2, jul./dez. 2004.

PRATI, Patricia.; MORETTI, Roberto Herminio; CARDELLO, Helena Maria André Bolini. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e sucos de frutas ácidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, p. 147-152, 2005.

PRATI, Patricia; MORETTI, Roberto Hermínio. Study of clarification processo of sugar cane juice for consumption: Desenvolvimento de processo de clarificação de caldo de cana para consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n.3, p. 776-783, jul./set. 2010.

QUEIROZ, Maria Isabel; TREPTOW, Rosa de Oliveira. **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: FURG, 2006.

REZZADORI, Katia. **Pasteurização Térmica e com Membrana do Caldo de Cana adicionado de Suco de Maracujá.** Florianópolis: UFSC, 2010. Dissertação — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

ROCHA, Fernanda Izabel Garcia da. **Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato de mirtilo** (*vaccinium myrtillus*) **em pó**. Viçosa: UFV, 2009. 105 p. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SILVA, Adriana Santos da *et al*. Avaliação microbiológica do caldo de cana comercializado na orla marítima da cidade de Salvador-Bahia. Candombá – **Revista Virtual**, v. 6, n. 2, p. 74-85, 2010.

SILVA, Joana Diniz Rosa da, *et al.* Teores de acidez no caldo de cultivares tardios de canade-açúcar. Nucleus, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 413-420, 2011.

SILVA, Karin Samorano da; FARIA, José de Assis Fonseca. Avaliação da qualidade de caldo de cana envasado a quente e por sistema asséptico. Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 4, n. 26, p. 754-758, 2006.

SILVA, Neusely da *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SIMÃO, Antônia Mattos. **Aditivos para alimentos sob o aspecto toxicológico**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1985.

SOCCOL, Carlos R.; SCHWAB, Alceu; KATAOKA, Carmem E. Avaliação microbiológica do caldo de cana (garapa) na cidade de Curitiba. **Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 8, n. 2, 1990.

SOUZA, Angela Vacaro de *et al*. Tratamento térmico na maturação da coloração de lichias. **Revista Brasileira Fruticultura**. v.32, n.1, p. 067-073, 2009.

SUZART, Carlos Alberto. **Desenvolvimento de tecnologia para estabilização física, sensorial e microbiológica de caldo de cana**. Campinas: UNICAMP, 2009. 138 p. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2009.

TONDO, Eduardo César; BARTZ, Sabrina. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

TRIBESS, Tatiana Beatrís. **Estudo da cinética de inativação tdeérmica da pectinesterase em suco de laranja natural minimamente processado**. São Paulo: USP, 2003. 138 p. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

UMEBARA, Tiemi. **Microfiltração de caldo de cana:** caracterização do caldo permeado e retentado. Curitiba: UFP, 2010. 100 p. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

VIEIRA, Daniel Cesar; KUNITAKE, Mariana Tomie; PETRUS, Rodrigo Rodrigues. Estabilidade microbiológica de caldo de cana adicionado de polpa de maracujá. Disponível em: <a href="https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricao">https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricao</a> Trabalho=2205&numeroEdicao=19>. Acessado em: 19 out. 2014.

**ANEXOS** 

ANEXO I – Dados de produção da AGASA durante os anos 1966 a 1990

	PRODUÇÃO DE CANA PARA A AÇUCAR GAÚCHO S.A - AGASA (em toneladas)  PRODUÇÃO AÇUCAR Rel.									Rel.Ind.	PROD.DE	PROD.DE	N° CA-		
SA-	PRO	DUÇÃO PRÓ	PRIA DA AGA	ASA		FORNE	CEDORES		TOTAL	Em	Em sacos	kg/t	MELAÇO	ALCOOL	NAVIEI-
FRAS	ILHA	CASQUEIRO	MACIEL	ARREND.	SUBTOTAL	MINIFÚNDIO	VÁRZEA	SUBTOTAL	PRÓ+FORN	Toneladas	50 kg	cana	Toneladas	1.000 I.	ROS
66/67	811,5	0,0		0,0	811,5	56.860,3	0,0	56.860,3	57.671,8	4.697,9	93.957,0	81,5	2.422,2		849
67/68	809,8	0,0		0,0	809,8	71.827,2	0,0	71.827,2	72.637,0	6.241,4	124.828,8	85,9	3.110,3		1.089
68/69	407,3	0,0		0,0	407,3	20.951,6	0,0	20.951,6	21.358,9	1.851,0	37.020,0	86,7	1.117,2		446
69/70	683,8	0,0		0,0	683,8	72.588,7	0,0	72.588,7	73.272,5	6.433,9	128.677,2	87,8	3.796,8		1.065
70/71	562,1	0,0		0,0	562,1	134.451,3	0,0	134.451,3	135.013,4	11.759,2	235.183,2	87,1	6.943,4		1.618
71/72	262,7	187,7		0,0	450,4	179.847,9	0,0	179.847,9	180.298,3	16.872,8	337.456,8	93,6	9.894,8		1.729
72/73	203,0	480,1		0,0	683,1	128.237,6	0,0	128.237,6	128.920,7	11.926,6	238.531,2	92,5	6.864,8		1.364
73/74	1.150,5	1.511,8		0,0	2.662,2	83.864,9	0,0	83.864,9	86.527,1	7.898,0	157.960,8	91,3	4.382,1		1.169
74/75	929,1	1.314,3	1.174,0	0,0	3.417,4	63.607,3	0,0	63.607,3	67.024,6	6.113,6	122.272,8	91,2	3.235,0		924
75/76	3.153,5	1.171,0	3.146,2	0,0	7.470,7	58.131,2	0,0	58.131,2	65.601,9	5.780,0	115.600,8	88,1	3.268,9		897
76/77	1.108,2	735,5	11.029,7	0,0	12.873,4	58.850,7	1.019,3	59.870,0	72.743,4	5.639,3	112.786,4	77,5	3.383,5		816
77/78	2.310,7	1.107,8	6.338,6	0,0	9.757,1	110.708,3	7.966,5	118.674,8	128.431,9	11.235,9	224.718,0	87,5	6.025,8		954
78/79	1.252,2	435,9	13.571,6	0,0	15.259,6	87.681,4	3.527,8	91.209,1	106.468,7	8.961,7	179.233,2	84,2	5.173,7		931
79/80	972,0	344,6	6.909,7	0,0	8.226,2	72.003,8	8.525,2	80.529,0	88.755,2	7.276,2	145.523,0	82,0	3.848,7		801
80/81	697,5	107,1	12.181,5	0,0	12.986,1	109.213,8	6.689,9	115.903,7	128.889,8	10.482,0	209.640,0	81,3	5.651,4	874,6	887
81/82	734,1	322,3	8.855,0	762,1	10.673,5	91.182,1	17.197,2	108.379,3	119.052,9	8.015,7	160.313,0	67,3	4.209,9	1.833,0	870
82/83	337,4	30,4	6.196,8	0,0	6.564,5	80.263,9	20.235,5	100.499,4	107.063,9	7.091,5	141.830,0	66,2	4.102,9	1.645,5	804
83/84	1.010,2	778,4	7.513,5	3.897,2	13.199,2	96.256,4	14.514,9	110.771,3	123.970,5	8.406,6	168.132,0	67,8	5.137,3	1.050,3	856
84/85	503,0	292,7	7.833,7	1.063,1	9.692,5	82.515,7	0,0	82.515,7	92.208,2	7.788,5	155.770,0	84,5	4.461,7	346,2	855
85/86	416,2	8,0	329,5	671,9	1.425,6	82.197,0	0,0	82.197,0	83.622,6	7.250,8	145.016,0	86,7	3.860,1	-1.	832
86/87	196,7	362,9		0,0	559,6	54.106,4	0,0	54.106,4	54.666,1	4.278,4	85.567,0	78,3	2.904,2		655
87/88	1.359,2	1.060,4		0,0	2.419,7	47.372,3	0,0	47.372,3	49.792,0	3.676,6	73.531,0	73,8	2.544,9		642
88/89	125,0	327,3		0,0	452,3	22.088,7	0,0	22.088,7	22.541,0	1.500,1	30.002,0	66,5	1.240,6		371
89/90	530,0	0,0		0,0	530,0	9.306,9	0,0	9.306,9	9.836,9	605,0	12.100,0	61,5	512,4		198
TOTAIS	20.525,5	10.578,1	85.079,7	6.394,3	122.577,6	1.874.115,4	79.676,2	1.953.791,7	2.076.369,3	171.782,5	3.435.650,2	81,3	98.092,7	5.749,6	901

ANEXO II - Comprovante de submissão para apreciação ética Plataforma Brasil http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/visao/pesquisador/gerir... principal central de suporte x sair Kessiane Silva de Moraes - Pesquisador | V2.21 Sua sessão expira em: 38min 40 Cadastros Você está em: Pesquisador > Gerir Pesquisa GERIR PESQUISA Para cadastrar um novo projeto, clique aqui: Nova Submissão Para cadastrar projetos aprovados anteriores à Piataforma Brasil, clique aqui: Projeto anterior Projetos de Pesquisa: Titulo da Pesquisa: Número CAAE: Pesquisador Responsável: Última Modificação: Tipo de Submissão: Selectione Palavra-chave: Situação da Pesquisa « Marcar Todas Aguardando para Tramitar Não Aprovado na CONEP Recurso Não Aprovado no CEP Aprovado Não Aprovado no CEP Recurso Submetido ao CEP Em Apreciação Ética Pendência Documental Emitida pela CONEP Recurso Submetido à CONEP Em Edição Pendência Documental Emitida pelo CEP Retirado Em Recepção e Validação Documental Pendência Emitida pela CONEP Retirado pelo Centro Coordenador Não Aprovado - Não Cabe Recurso Pendência Emitida pelo CEP Buscar Projeto de Pesquisa Limpar Projeto de Pesquisa: Versão \* Ultima Modificação \* Situação \* Gestão da Pesquisa Número CAAE \$ Titulo da Pesquisa \* Pesquisador Responsável \*

Kessiane Silva de Moraes

2

07/10/2014

A 5 +

Aprovado

35618414.9.0000.5324 Avallação da estabilidade do caldo de cana pasteurizado e refrigerado

# ANEXO III - Ficha de avaliação sensorial

		Esco	rsidade Federal do Rio Grande ola de Química e Alimentos ous Santo Antônio da Patrulha	
Nome: Sexo: ( ) F				Data:// Idade:
Você tem o háb ( ) Sim	ito de consu ( ) N		do de cana?	
Se sim, quantas  ( ) Mais de 10  ( ) Entre 5 e 10  ( ) Até 5 vezes	vezes ) vezes	ês?		
Se você encontr Amostra:	•			
(	<u> </u>	( )	Certamente compraria Provavelmente compraria Talvez comprasse, talvez não compraria Provavelmente não compraria	
(	)	( )	Provavelmente compraria	
(	( )	( )	Talvez comprasse, talvez não compr	asse
(	( )	( )	Provavelmente não compraria	
(	( )	( )	Certamente não compraria	
Avalie as amos gostou ou desgo Amostra:	ostou das an	nostras.	na usando a escala abaixo, para desc	rever o quanto você
(	<u> </u>	( )	1 - Desgostei muitíssimo	
(	( )	( )	<ul> <li>1 - Desgostei muitíssimo</li> <li>2 - Desgostei muito</li> <li>3 - Desgostei regularmente</li> <li>4 - Desgostei ligeiramente</li> <li>5 - Indiferente</li> </ul>	
(	)	( )	3 - Desgostei regularmente	
(	( )	( )	4 - Desgostei ligeiramente	
(	( )	( )	5 - Indiferente	
(	( )	( )	6 - Gostei ligeiramente	
(	( )	( )	7 - Gostei regularmente	
(	( )	( )	8 - Gostei muito	
(	( )	( )	9 - Gostei muitíssimo	
Comentários:				