

## DESENVOLVIMENTO DE CALDO DE CANA PASTEURIZADO ADICIONADO DE FRUTAS ÁCIDAS

### RESUMO

**Ana Carla Midori Martins Sanda**  
[karlinha\\_sanda@hotmail.com](mailto:karlinha_sanda@hotmail.com)  
Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil.

**Adriana Reis de Andrade Silva**  
[drica\\_roxa@hotmail.com](mailto:drica_roxa@hotmail.com)  
Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil.

**Tháisa Lohane da Silva**  
[thaisalohane@hotmail.com](mailto:thaisalohane@hotmail.com)  
Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil.

**Joice Vinhal Costa Orsine**  
[joicevinhal@gmail.com](mailto:joicevinhal@gmail.com)  
Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil.

A adição de concentrados de frutas ácidas ao caldo de cana pode ser uma opção para o consumidor no mercado alimentício de novos produtos. Neste contexto, objetivou-se desenvolver duas diferentes formulações de caldo de cana pasteurizado, adicionado de suco concentrado de limão ou maracujá. Foram realizados testes preliminares, com adição de 5%, 7,5% ou 10% do suco concentrado da fruta (limão ou maracujá) ao caldo de cana. Foi aplicado o teste de ordenação-preferência para cada grupo de amostras referentes ao sabor limão e maracujá, com intuito de verificar a formulação mais preferida. Foram realizadas análises físico-químicas no caldo in natura e nos caldos acidificados, análises de quantificação de minerais, além de análises microbiológicas nos caldos acidificados. O teste sensorial para a escolha das melhores formulações indicou que as concentrações mais preferidas foram aquelas elaboradas com 10% de concentrado de suco de limão e 10% de concentrado de suco de maracujá. Os resultados das análises físico-químicas do caldo in natura comparados com os concentrados foram diferentes, uma vez que as bebidas acidificadas e pasteurizadas apresentaram redução no pH, o teor de sólidos solúveis aumentou nas bebidas processadas em relação ao caldo in natura. Nos testes microbiológicos dos caldos acidificados, ambas as formulações apresentaram-se dentro dos padrões da legislação vigente. A adição dos concentrados de limão ou maracujá ao caldo de cana pode ser considerada uma nova opção ao consumidor, e a pasteurização pode auxiliar na conservação do produto por um maior período de tempo.

**PALAVRAS-CHAVE:**Garapa. Novos sabores. Tratamento térmico

## INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos vendidos nas ruas é um hábito cultural disseminado pelo mundo inteiro (ALMEIDA, 2008). O comércio de alimentos nas ruas é uma atividade socioeconômica e cultural que vem aumentando consideravelmente nos últimos anos.

O comércio de caldo de cana para o consumo final no Brasil é realizado majoritariamente por vendedores ambulantes, atuando quase sempre em condições higiênicas precárias. O caldo comercializado em vias públicas, parques, feiras apresentam algumas vantagens como preço inferior e maior conveniência, sendo esses fatores favoráveis ao consumo, porém reúne aspectos negativos relacionados às questões higiênico-sanitárias (SILVA e FARIA, 2006; OLIVEIRA, 2007 e YASMEEN, 2001).

O Brasil destaca-se como o maior produtor de cana-de-açúcar mundial e um dos maiores produtores de sucos de frutas, a fabricação de caldo de cana com adição de frutas ácidas pode ser explorada, juntamente com a aplicação da qualidade higiênico-sanitária. A comercialização da bebida processada, pronta para o consumo, pode ser realizada facilitando sua distribuição em redes de alimentação, com prolongamento da vida útil e segurança alimentar (OLIVEIRA, 2007).

O crescimento do setor de bebidas tem despertado o interesse da indústria de bebidas para a produção de novos tipos de produtos e diversificação nas formas de consumo, desta forma as misturas de frutas na preparação de bebidas, como sucos, apresentam diversas vantagens, dentre elas a interessante soma de componentes nutricionais, e a estabilidade microbiológica da bebida (CIPOLLA et al., 2000; MATSUURA et al., 2004; VERA et al., 2003).

O caldo de cana possui uma série de compostos que conferem cor ao produto, como a clorofila e compostos fenólicos, cuja presença pode determinar a coloração e aceitabilidade do produto (QUDSIEH et al., 2002). O caldo de cana, se estocado, necessita ser clarificado, pois minutos após a sua extração adquire coloração escura devido à oxidação, tal fato pode influenciar negativamente o consumidor na aquisição da bebida (PRATI, 2004).

De acordo com Qudsieh et al. (2002), as reações de escurecimento enzimáticas contribuem com a maior porcentagem de formação de coloração escura no caldo de cana. A enzima de maior atividade no caldo é a polifenoloxidase, seguida da peroxidase, que é pouco ativa no caldo de cana, sendo assim, a adição de suco de frutas cítricas ao caldo de cana, tem o objetivo de melhorar sensorialmente a bebida, uma vez que essa mistura confere um sabor agradável ao paladar promovendo uma mudança na relação °Brix/Acidez do produto, para isto, tem-se utilizado frutas ácidas como limão Tahiti, abacaxi Havai e maracujá-amarelo (PRATI et al., 2005).

Neste contexto, objetivou-se desenvolver duas diferentes formulações de bebida utilizando-se como matéria-prima o caldo de cana, com adição de concentrado de suco de limão e concentrado de suco de maracujá e, caracterizá-las quanto aos aspectos físico-químicos e microbiológicos, como forma de apoiar a melhoria da qualidade microbiológica e sensorial na comercialização do caldo de cana.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATÉRIAS-PRIMAS

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), processada para a obtenção do caldo de cana foi da cultivar caiana, obtida de um produtor da cidade de Pires do Rio - GO.

Os concentrados líquidos de frutas ácidas, sabor limão e sabor maracujá, foram adquiridos no comércio da cidade de Goiânia - GO.

### OBTENÇÃO DO CALDO DE CANA

O caldo de cana foi extraído utilizando-se um moedor elétrico com três cilindros de aço inoxidável (Vencedora Maqtron 721 turbo), localizado na feira municipal da cidade de Pires do Rio - GO. O caldo de cana foi armazenado em embalagem plástica previamente higienizada e acondicionado em caixa de isopor com gelo, sendo imediatamente transportado até as instalações do laticínio do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí.

### PREPARO DAS BEBIDAS E TRAMENTO TÉRMICO

O caldo de cana obtido foi filtrado em três malhas de poliéster, de 100 micras, com intuito de eliminar partículas maiores do caldo, que posteriormente poderiam comprometer sua qualidade. Para a escolha da formulação, seguiu-se metodologia proposta por Prati et al. (2005), a partir da adição de 5%, 7,5% e 10% de cada concentrado (limão ou maracujá) ao caldo de cana.

Após a adição do concentrado de fruta, as bebidas foram padronizadas com relação aos sólidos solúveis em 20 °Brix e pH 4,0, utilizando-se solução de NaOH (0,1mol/L) e um refratômetro portátil digital. As bebidas acondicionadas em vidros previamente esterilizados foram submetidas ao tratamento térmico utilizando-se tempo/temperatura de 70 °C/10min, em banho-maria, conforme metodologia proposta por Singh et al. (2002), seguido por estocagem em câmara fria a 5 °C.

### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO CALDO DE CANA

Foram encaminhadas para análises físico-químicas uma amostra do caldo de cana in natura e as amostras mais preferidas no teste sensorial. As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de análises físico-químicas do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. As análises foram realizadas conforme a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C, 2012). Para determinação pH foi utilizado um medidor digital (Cap lab, modelo PG 1800) (A.O.A.C nº 42.1.04); para determinação de teor de sólidos solúveis (expresso em °Brix) foi determinado utilizando-se um refratômetro portátil digital, (refractometer, modelo RT – 90ATC) (escala 0 – 32%) (A.O.A.C nº 37.1.15); para Acidez Total Titulável (expressa em % ácido cítrico) (A.O.A.C nº 37.1.37); para determinação teor de cinzas (A.O.A.C nº 940.26) e para determinação umidade (A.O.A.C nº 920.51).

## QUANTIFICAÇÃO DOS MINERAIS

A determinação de minerais (K, Na, Fe, Zn, Mn, Mg, Ca, Cu) foi realizada por espectrômetro de duplo feixe de absorção atômica (VARIAN/SPECTRA AA-100-200), utilizando-se as faixas de comprimento de onda de 185 a 900 nm, de acordo com a especificação da lâmpada de cátodo oco de cada mineral analisado (EMBRAPA, 2009), localizado no laboratório de solos no IFGoiano-Câmpus Urutaí.

## ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO CALDO DE CANA

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Goiás (LCQA). As análises microbiológicas foram realizadas segundo Silva et al. (2007), descrito no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos.

Para determinação de bolores e leveduras inoculou-se a amostra em Ágar Dextrose Batata (BDA) e incubou-se em estufa a 25 °C; para determinação de coliformes totais a 35 °C e a 45 °C, as amostras foram devidamente diluídas em água peptonada 0,1% e inoculadas em Caldo Verde Bile Brillhante (VB) de 24 a 48 horas a 35 °C; para determinação de coliformes termo tolerantes foi utilizado Caldo EC por 24 horas a 45 °C; para contagem padrão em placas foi realizada pela técnica pour plate em Ágar para Contagem Padrão (PCA) e a contagem das placas foi realizada com o auxílio do contador de colônias, calculando-se o número de Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/mL.) da amostra, para cada diluição efetuada. Para o Teste de Salmonella, realizou-se o pré-enriquecimento da amostra com água peptonada tamponada 1% e incubou-se a 36 °C por 24 horas, em seguida, realizou-se o enriquecimento seletivo utilizando-se caldo Rappaport e Selenito cistina o qual foi incubado a 35 °C e o caldo Rappaport a 42 °C por 24 horas. Posteriormente, realizou-se o plaqueamento em meio seletivos (Agar verde brilhante-BG e Agar xilose lisina desoxicolato – XLD) e incubou-se a 36 °C/24h. Realizou-se pôr fim a triagem das colônias utilizando os meios TSI e LIA.

## ANÁLISE SENSORIAL

### Teste de ordenação-preferência

O teste sensorial foi realizado em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial, no Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. As bebidas foram analisadas segundo as instruções do Instituto Adolfo Lutz (ABNT– NBR 12994, 1993).

O teste de ordenação-preferência foi realizado com 60 provadores voluntários (dois grupos de 30 provadores). Os provadores preencheram um questionário: i) se consume de caldo de cana; ii) a frequência de consumo; iii) onde costuma comprar o caldo; iv) se já consumiu caldo acidificado com frutas ácidas.

Posteriormente, os provadores receberam as amostras em copos de plástico descartáveis de 50 mL acompanhado de bolacha água e sal e copo de água para limpeza da boca durante a degustação. Todas as amostras foram codificadas com números de três dígitos e apresentadas em blocos completos balanceados aos provadores. Foram testadas as concentrações de 5%, 7,5% e 10% de concentrado

de frutas ácidas (limão ou maracujá). Os resultados foram analisados e calculados pela soma das ordens de cada amostra e avaliados pelo teste de Friedman de Newell e MacFarlane (1987).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ANÁLISE SENSORIAL DO CALDO DE CANA

Participaram do teste 30 provadores, com idade média de 18 anos, sendo que 67% pertenciam ao sexo masculino e 33% ao sexo feminino.

Quando questionado se consumiam ou não caldo de cana (Figura 1), 90% afirmaram consumir a bebida.

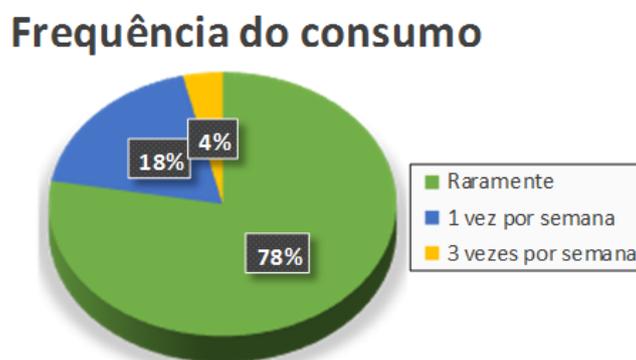
Figura 1- Porcentagem do consumo de caldo de cana



Fonte: Autoras (2014).

Do total de provadores que tem o hábito de consumir a bebida (Figura 2), 78% afirmaram que raramente consomem a bebida, enquanto que 18% disseram consumir apenas uma vez por semana. Outros afirmaram consumir três vezes por semana, representando 4%. Esses dados indicam a baixa frequência de consumo da bebida, apesar da maioria afirma consumi-la, devendo ao fato da bebida ser substituída por outras de fácil acesso.

Figura 2- Porcentagem da frequência do consumo de caldo de cana



Fonte: Autoras (2014).

Quando questionados sobre os locais de consumo do caldo de cana, 88,9% afirmaram consumir a bebida em feiras e 11,1% na fazenda.

Com relação ao consumo do caldo de cana adicionado de frutas ácidas (limão e maracujá), 70% disseram nunca ter experimentado. A acidificação do caldo de cana com frutas ácidas é pouco conhecido pelos consumidores de caldo de cana, sendo assim este nicho de mercado melhor explorado pela indústria de bebidas promovendo a inovação do sabor aos consumidores de limão 5%, 7,5% e 10%, e de maracujá 5%, 7,5% e 10% .

Tabela 1 - Resultados do teste de ordenação da preferência dos concentrados de limão e maracujá

Resultados do teste de ordenação da preferência dos concentrados de limão e maracujá			
Amostra de limão	Resultado	Amostra de maracujá	Resultado
5% – 7,5%	5 (ns)**	7,5% – 5%	7 (ns)**
5% – 10%	25	10% – 7,5%	20
7,5% – 10%	20	10% – 5%	27

\*Diferença significativa à 5% = mínimo de 19, para três amostras e 30 provadores, segundo tabela de Newell e MacFarlane.\*\* ns = não significativo ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Autoras, 2014.

De acordo com os resultados mostrados observa-se que não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as amostras adicionadas de limão (5% e 7,5%), porém as amostras adicionadas de limão (5% e 10%) e (7,5% e 10%) apresentaram soma de ordens significativa, sendo a (10%) a mais preferida.

Na avaliação pelo concentrado de maracujá, não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as amostras (7,5% e 5%). Observando-se o valor da diferença, pode-se notar que as amostra (10% e 5%) e (10% e 7,5%), apresentaram diferença significativa sendo à (10%) a mais preferida.

Dessa forma, as formulações contendo (10%) do concentrado de frutas ácidas ao caldo de cana foram encaminhadas para a realização das análises físico-químicas, microbiológicas, quantificação dos minerais e análise sensorial de aceitação e intenção de compra.

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das análises físico-químicas do caldo de cana in natura e da bebida acidificada dos concentrados mais preferidos na análise sensorial são descritos na Tabela 2.

De acordo com os resultados da Tabela 2, pode-se verificar que o pH do caldo in natura de 5,28, indica que a cana utilizada no presente estudo apresentava-se saudável, colhida no estágio de maturação adequado e não apresenta indícios de deterioração. Segundo Chen e Chou (1993), o pH do caldo de cana oriundo de canas sadias e em pleno estágio de maturação geralmente encontra-se na faixa de 5,2 e 5,4, sendo que essa pequena diferença deve-se à variedade e ao local de plantio.

Tabela 2 - Características físico-químicas do caldo de cana e caldo de cana adicionado de concentrados de frutas ácidas

Características físico-químicas do caldo de cana e caldo de cana adicionado de concentrados de frutas ácidas			
Análises físico-químicas	In natura	Adição de 10% de concentrado de limão	Adição de 10% de concentrado de maracujá
pH	5,28±0,00	4,11±0,00	4,12±0,00
SST (°Brix) **	18±0,00	20±0,00	20±0,00
Acidez Titulável***	0,20 ±0,2	0,41±0,08	0,34 ±0,08
IM = °Brix/Acidez****	90±0,00	48,78±0,00	58,82±0,00
Umidade (%)	82,96 ± 0,27	80,24 ± 0,28	79,48 ± 0,37
Cinzas (%)	0,38 ± 0,15	0,32 ± 0,00	0,35 ± 0,01

\* Média de três repetições e seus respectivos desvios padrão; \*\* SST – sólidos solúveis totais; \*\*\* (%) em ácido cítrico; \*\*\*\* IM – Índice de Maturação; \*\*\*\*\* pH inicial do concentrado de limão = 2,03; \*\*\*\*\* pH inicial do concentrado de maracujá = 2,33

Fonte: Autoras, 2014.

O teor de sólidos solúveis totais do caldo de cana in natura foi de 18 °Brix, não corroborando com os valores encontrados por Rezzadori (2010) e Oliveira et al. (2007), próximos a 22 °Brix. Esse baixo valor encontrado no presente trabalho, pode ser atribuído aos fatores intrínsecos, relacionados à composição da cana (fibras, teor de sacarose, de açúcares redutores), às variações do clima, período de plantio, época de colheita, solo.

A determinação de acidez titulável do caldo de cana in natura, de 0,20% de ácido cítrico, também encontra-se abaixo dos valores encontrados por Oliveira (2007), de 0,38% de ácido cítrico e acima dos valores encontrados por Kunitake (2012), de 0,05% de ácido cítrico.

A relação °Brix/Acidez (Índice de Maturação) mostra que, à medida que a fruta amadurece, a relação °Brix/Acidez dos açúcares sobre o conteúdo ácido aumenta, ao passo que o conteúdo ácido se transforma em açúcares no processo de maturação da fruta. Sendo assim, quanto menor a acidez, maior será o valor do IM. Para o caldo de cana in natura, o valor de 90 indica que o valor da acidez titulável foi baixo.

O caldo de cana adicionado de 10% de concentrado de limão com posterior tratamento térmico, apresentou um decréscimo no pH (4,11). Em estudo similar, Oliveira (2007) adicionou 4% de suco de limão ao caldo de cana e observou que o pH obtido para a bebida (3,66) foi maior que o pH do caldo de cana controle (3,62). Isso pode ter ocorrido pela evaporação ou oxidação do ácido cítrico durante o tratamento térmico.

Rezzadori (2010) estudou o caldo de cana acidificado pela adição de 5% de polpa de maracujá pasteurizada, verificando que a polpa de maracujá aplicada ao caldo de cana apresentava pH equivalente a 2,95, enquanto que para o presente trabalho, o concentrado de maracujá apresentava pH de 2,33.

Já o caldo de cana adicionado de 10% de concentrado de maracujá apresentou um decréscimo no pH (4,12) quando comparado ao pH do caldo de cana in natura, e aumento da acidez (0,34%). Segundo Kunitake (2012), o pH inferior a 4,6 classifica o caldo de cana adicionado de maracujá como uma bebida acidificada. Esta condição desfavorece o desenvolvimento de um grande número de bactérias

bem como a atividade da enzima polifenoloxidase, cujo pH ótimo de atividade é 7,2 (YON e JAAFAR, 1994).

Observou-se ainda um aumento do teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix) no caldo de cana adicionado de 10% de concentrado de limão ou de 10% de concentrado de maracujá em relação ao caldo de cana in natura para 20  $^{\circ}$ Brix. Resultado diferente foi encontrado por Prati et al. (2005), quando os autores adicionaram 7,5% de suco de limão ao caldo de cana, obtendo amostras significativamente diferentes entre si em termos do Brix, uma vez que a bebida preparada com suco de limão apresentou menor valor de sólidos solúveis (21,90  $^{\circ}$ Brix) em relação ao controle (22,8  $^{\circ}$ Brix).

De acordo com Benassi Jr. (2001, 2005) o índice de maturação reflete o grau de doçura e é utilizado como indicador da qualidade e maturação do suco da fruta. A redução do (IM) indica que houve um aumento da acidez, como observado após a adição de maracujá ao caldo de cana. Segundo Thé et al. (2001), o sabor dos frutos é determinado, em grande parte, pelo balanço de ácidos e açúcares e avaliado pela relação entre sólidos solúveis e acidez titulável.

Os valores de umidade dos caldos de cana adicionados de 10% de concentrados de limão ou maracujá ficaram abaixo do caldo de cana in natura, uma vez adicionados os concentrados das frutas, que aumentaram o teor de sólidos solúveis da bebida. Estes resultados corroboram com os resultados apresentados em estudo realizado por Oliveira (2007), cujos valores encontrados para o caldo processado e pasteurizado foram de 81,14% e 80,39%.

Os caldos processados de limão e maracujá apresentaram valores inferiores (0,32 e 0,35% respectivamente), à quantidade de cinzas em relação ao caldo in natura.

#### QUANTIFICAÇÃO DE MINERAIS NO CALDO DE CANA

Os resultados relacionados à presença de minerais no caldo de cana in natura e adicionado de 10% concentrado de limão ou de 10% de concentrado de maracujá são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Quantificação dos minerais presentes no caldo de cana puro e adicionado de concentrado de frutas ácidas

Quantificação dos minerais presentes no caldo de cana puro e adicionado de concentrado de frutas ácidas			
Análises físico-químicas	In natura	Adição de 10% de concentrado de limão	Adição de 10% de concentrado de maracujá
Potássio (mg ml <sup>-1</sup> )	2,56 ± 0,12	1,36 ± 0,08	1,00 ± 0,00
Sódio (mg ml <sup>-1</sup> )	0,08 ± 0,35	0,14 ± 0,006	0,05 ± 0,002
Cálcio (mg ml <sup>-1</sup> )	0,03 ± 0,00	0,01 ± 0,002	0,01 ± 0,004
Magnésio (mg ml <sup>-1</sup> )	0,01 ± 0,0004	0,01 ± 0,0004	0,01 ± 0,00
Cobre (mg ml <sup>-1</sup> )	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Ferro (mg ml <sup>-1</sup> )	0,10 ± 0,0007	0,09 ± 0,34	0,10 ± 0,008
Manganês (mg ml <sup>-1</sup> )	0,002 ± 0,00	0,004 ± 0,0004	0,004 ± 0,00
Zinco (mg ml <sup>-1</sup> )	0,009 ± 0,004	0,008 ± 0,0004	0,007 ± 0,0009

\*Média de três repetições e seus respectivos desvios padrão.

Fonte: Autoras, 2014.

A quantificação dos minerais indica uma possível aplicação do caldo de cana como suplementação alimentar que pode ser utilizado por atletas ou pessoas que praticam atividade física, apesar de ser um alimento muito energético, pois o principal componente do caldo é a sacarose (FAVA, 2004).

Nas análises de potássio, cálcio e zinco, os valores encontrados para o caldo in natura foram maiores em relação aos caldos adicionados de concentrados de fruta (maracujá e limão). Esses valores não corroboram com os resultados encontrados por Nogueira et al. (2009), uma vez que os autores avaliaram as quantidades dos minerais (Fe, K, P, Ca, Na, Cu, Mg, Mn, Zn) em 16 diferentes amostras de caldo de cana, de diferentes regiões de Campinas-São Paulo. Os valores encontrados variaram entre 0,001 a 0,31 mg ml<sup>-1</sup> de Fe, 0,071 a 0,115 mg ml<sup>-1</sup> de K, 0,011 a 0,50 mg ml<sup>-1</sup> de P, 0 a 0,045 mg ml<sup>-1</sup> de Na, 0 a 0,045 mg ml<sup>-1</sup> de Cu, 0,094 a 0,48 mg ml<sup>-1</sup> de Mg, 0,006 a 0,29 mg ml<sup>-1</sup> de Zn, 0,021 a 0,21 mg ml<sup>-1</sup> de Mn e 0,14 a 0,70 mg ml<sup>-1</sup> de Ca.

Observando-se a Tabela 3, os teores de cobre das três amostras de caldo de cana analisadas apresentaram valores nulos. Segundo Lopes e Carvalho (1988), a maior disponibilidade de cobre ocorre em solos com pH entre 5,0 e 6,5. Porém elevadas concentrações de ferro, alumínio e manganês reduzem a disponibilidade de cobre para a planta.

#### ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas para as amostras de caldo de cana adicionado de 10% de concentrado de limão e caldo de cana adicionado de 10% de concentrado de maracujá foram apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Características microbiológicas do caldo de cana acidificado

Características microbiológicas do caldo de cana acidificado		
Análises microbiológicas	Adição de 10% de concentrado de limão	Adição de 10% de concentrado de maracujá
Coliforme a 35 °C*	< 0,3	< 0,3
Coliforme a 45 °C*	< 0,3	< 0,3
<i>Salmonella sp</i> /25ml	Ausência	Ausência
Bolores e leveduras**	5,0	1,4x10
Bactérias mesófilas aeróbias viáveis **	<1,0	<1,0
Bactérias mesófilas anaeróbias **	<1,0	<1,0
Bactérias mesófilas aeróbias **	<1,0	<1,0

\* expressa em Número Mais Provável por ml (NMP/ml); \*\* expressa em Unidade Formadora de Colônias por ml (UFC/ml).

Fonte: Autoras, 2014.

#### CONCLUSÃO

A Resolução RDC nº 12/2001 (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 à presença de coliformes a 45 °C e *Salmonella*/sp. O limite máximo estabelecido é de 10 NMP•mL<sup>-1</sup> para coliformes a 45 °C e ausência para *Salmonella sp*.

Analisando-se a Tabela 4, constatou-se a presença de coliformes a 35 °C e 45 °C nas duas amostras analisadas, os valores encontrados (< 0,3 NMP/ml) encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação para coliformes a 45 °C. E, quanto à presença de *Salmonella sp.*, o patógeno não foi encontrado em nenhuma amostra analisada.

Micro-organismos deteriorantes presentes no caldo de cana são os principais responsáveis pela alteração do produto estocado, resultando em sensível degradação das características químicas, físicas e sensoriais da bebida (KUNITAKE, 2012).

Prati (2004), em estudo realizado com caldo de cana também adicionado de suco de maracujá, com pasteurização em banho-maria, alcalinização com  $\text{Ca(OH)}_2$  e adição de 60 ppm de policloreto de alumínio, encontrou valores de ordem de  $1,9 \times 10^3$  e  $3 \times 10^2$  para a contagem microbiana total, bolores e leveduras, respectivamente. Além disso, a presença de coliformes a 45 °C foi ínfima e não houve presença de *Salmonella sp.*

A contagem padrão em placas de bactérias mesófilas para as duas amostras não foi maior que < 1,0 UFC/mL. A Resolução-RDC nº 12 (BRASIL, 2001) não estabelece limites para as contagens de bactérias mesófilas, bolores e leveduras em caldo de cana, porém os valores encontrados não são considerados elevados.

A contagem de bolores e leveduras apresentou carga microbiana de 5,0 UFC  $\text{ml}^{-1}$  para o caldo de cana adicionado de 10% de concentrado de limão. Os bolores e leveduras são comumente comuns em sucos de frutas e caldo de cana e representam uma grande preocupação, pois se sabe do poder deteriorativo destes micro-organismos e da capacidade que alguns têm de produzir micotoxinas (SILVA e JUNQUEIRA, 2001).

## Development of cane juice pasteurized added fruit acid

### ABSTRACT

Addition of concentrates acidic fruits to sugar cane juice becomes a choice to end user at food market of new products. In this context, it was objectified with this work to develop two different formulations of pasteurized sugar cane juice, added with concentrated lemon or passion fruit juice. First preliminary tests were performed with addition of 5%, 7,5% or 10% of concentrate fruit juice (lemon or passion fruit) to the sugarcane. The ordination preference test for each sample group relative about lemon and passion fruit flavor was applied in order to verify the most preferred formulation. Then were performed physical and chemical analyzes in natura and acidified juices, minerals quantification analysis, plus microbiological analysis on acidified juices. Sensory tests for the choice of the best formulations have indicated that the most preferred concentrations were those prepared with 10% concentrate lemon juice and 10% concentrate passion fruit juice. Physical and chemical analyzes results of in natura juice compared to that with concentrated juices got were different. Acidified and pasteurized beverages has presented reduction in pH, being acids, and content of soluble solids, increased in processed beverages about in natura juice. In microbiological tests of acidified juices, both formulations were within the current law standards. The addition of lemon or passion fruit in sugar cane juice concentrates can be considered a new option to the consumer, and pasteurization can assist in the conservation of the product for a longer period.

**KEYWORDS:**Garapa (sugar cana juice). New flavors. Heat treatment.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. B. **O comportamento alimentar do turista e sua segurança no consumo de milho verde e churros à beira-mar**. Florianópolis, 2008. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hortelaria) Universidade do Vale do Itajaí, campus Balneário Camboriú.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS **Official methods of analysis of the association of analytical chemists**. 19 th ed. Arlington, 2012.
- BENASSI JR, M. **Avaliação da influência do grau de maturação do fruto cítrico na composição química e sensorial de refrigerantes, refrescos, e energéticos à base de suco de laranja**. Campinas, 2005. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade De Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- BENASSI JR, M. **Determinação das curvas de maturação das variedades cítricas (*Citrus sinensis* L. Osbeck) Pêra-rio, Natal, Valência e Hamlin**. Campinas, 2001. 137f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. °12**, 2 jan. 2001. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, p. 17, 2001. Seção 1.
- CIPOLLA, L. E.; NEVES, M. F.; AMARAL, T. M. Mercado brasileiro de alimentos líquidos nos anos noventa e perspectivas futuras. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 23, n. 2, p. 271-280, 2002.
- CHEN, J. C. P.; CHOU, C. **Cane Sugar Handbook - A manual for cane sugar manufacturers and their chemists**. 12 ed. New York: John Wiley & Sons, 1993.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília (DF): Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- FAVA, A. R. Atletas ingerem garapa para repor energia. **Jornal da Unicamp**. 2004.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12994: **Métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1993.
- KUNITAKE, M. T. **Processamento e estabilidade de caldo de cana acidificado**. Pirassununga, 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia de

Alimentos) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L.; FERREIRA, D. C. Sensory acceptance of mixed nectar papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agricola**. v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162004000600007>

NOGUEIRA, F. S.; FERREIRA, K. S.; CARNEIRO JUNIOR, J. B.; PASSONI, L. C. Minerais em melados e em caldo de cana. **Ciência de Tecnologia de Alimentos**. v. 29, n. 04, p. 727-731. 2009.

OLIVEIRA, A. C. G.; SPOTO, M. H. F, CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SOUSA, C. P.; GALLO, C. R. Efeitos do processamento térmico e da radiação gama na conservação de caldo de cana puro e adicionado de suco de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 863-873, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000400029>

OLIVEIRA, A. C. G. **Efeitos do processamento térmico e da radiação gama na estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial do caldo de cana puro e adicionado de suco de frutas, armazenado sob refrigeração**. Piracicaba., 2007. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

PRATI, P. **Desenvolvimento de processo para estabilização de caldo de cana adicionado de sucos de frutas ácidas**. Campinas, 2004. 169f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. B.; GÂNDARA, A. L. N. Estudo da vida de prateleira de bebida elaborada pela mistura de garapa parcialmente clarificada estabilizada e suco natural de maracujá. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 295-310, 2005. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v22i2.1196>

PRATI, P.; MORETTI, R. H. Desenvolvimento de processo para clarificação de caldo de cana para o consumo. **Anais – XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre, 2004.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. B. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada estabilizada e sucos de frutas ácidas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 01, p. 147-152, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000100024>

QUDSIEH, H. Y. M.; YUSOF, S.; OSMAN, A.; RAHMAN, R. A. Effect of maturity on chlorophyll, tannin, color and polyphenol oxidase (PPO) activity of sugarcane juice (*Saccharum officinarum* var. *yellow cane*). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, n. 6, p. 1615-1618, 2002. <http://dx.doi.org/10.1021/jf010959I>

REZZADORI, K. **Pasteurização térmica e com membranas de caldo de cana adicionado de suco de maracujá**. Florianópolis, 2010. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo, 2001.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007, p. 552.

SILVA, K. S.; FARIA, J. A. F. Avaliação da qualidade de caldo de cana envasado a quente e por sistema asséptico. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n. 4, p. 754-758, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400007>

SINGH, D.; CHAUHAN, O. P.; TYAGI, S. M.; BALYAN, D. K. Studies on Preservation of Sugarcane Juice. **International Journal of Food Properties**, v. 5, n. 1, p. 217-229, 2002. <http://dx.doi.org/10.1081/JFP-120015603>

THÉ, P. M. P.; CARVALHO, V. D.; ABREU, C. M. P.; NUNES, R. P.; PINTO, N. A. V. D. Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. Smooth cayenne L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 2, p. 356-363, 2001.

VERA, E.; RUALES, J.; DORNIER, M.; SANDEAUX, J.; PERSIN, F.; PORCELLY, G.; VAILLANTE, F.; REYNES, M. Comparison of different methods for deacidification of clarified passion fruit juice. **Journal of Food Engineering**, v. 59, n. 4, p. 361-367, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00495-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00495-8)

YASMEEN, G. Workers in the urban “informal” food sector: innovative organizing strategies. **Food Nutrition and Agriculture**. v. 29, p. 32-41, 2001.

YON, R. M; JAAFAR, M. Y. Effect of low temperatures on storage life and quality of carambola. **Aciair Proceedings**.1994.

YUSOF, S.; SHIAN, L. S.; OSMAN, A. Changes in quality of sugarcane juice upon delayed extraction and storage. **Food Chemistry**, v. 68, p. 395- 401, 2000.

**Recebido:** 19 set. 2014.

**Aprovado:** 31 jul. 2015.

**Publicado:** 30 jun. 2016.

**DOI:**10.3895/rbta.v10n1.2072

**Como citar:**

SANDA, A. C. M.; SILVA, A. R. A.; SILVA, T. L.; ORSINE, J. V. C. Desenvolvimento de caldo de cana pasteurizado adicionado de frutas ácidas. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 2064-2078, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Joice Vinhal Costa Orsine

Rodovia Geraldo Silva Nascimento Km 2,5, Urutaí, Goiás, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

