



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE CALDO DE CANA-DE-
AÇÚCAR**

EDUARDO ALESSANDRO SOARES

**Araras
2017**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE CALDO DE CANA-DE-
AÇÚCAR**

EDUARDO ALESSANDRO SOARES

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARIA TERESA MENDES RIBEIRO BORGES

CO-ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI

Dissertação apresentada
ao Programa de Pós-
Graduação em
Agroecologia e
Desenvolvimento Rural
como requisito parcial à
obtenção do título de
Mestre em Agroecologia e
Desenvolvimento Rural.

Araras
2017

SOARES, EDUARDO ALESSANDRO

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE CALDO DE
CANA-DE-AÇÚCAR / EDUARDO ALESSANDRO SOARES. -- 2017.
52 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus
Araras, Araras

Orientador: MARIA TERESA MENDES RIBEIRO BORGES
Banca examinadora: ARMINDO ANTONIO ALVES, OCTAVIO
ANTONIO VALSECHI
Bibliografia

1. Caldo de cana. 2. Desenvolvimento rural. 3. melhoramento genético.
I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de
Dissertação de Mestrado do candidato Eduardo Alessandra Soares, realizada em
21/03/2017

Profa. Dra. Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges
UFSCar

Prof. Dr. Armindo Antonio Alves
UNIARARAS

Prof. Dr. Octavio Antonio Valsechi
UFSCar

Dedico,
À Maria Pascheto Soares (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por me permitir realizar mais este sonho;

Aos meus pais José Carlos Soares e Maria Aparecida da Silva Soares pelo apoio e incentivo;

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges pela seriedade, bom humor, dedicação e profissionalismo que conduziu nossos trabalhos em todo este tempo;

À minha co-orientadora Prof.^a Dr.^a. Marta Regina Verruma-Bernardi por sua competência, criatividade e polivalência que em muito contribuiu na realização deste trabalho;

Ao meu cunhado Eduardo dos Santos Souza pelo apoio e incentivo nos momentos mais difíceis de minha vida;

Minha irmã Elaine Cristina Soares por fazer parte de mais esta conquista,

Meu irmão Edson Aparecido Soares e sua esposa Rosângela Simonetti Soares pelo carinho e incentivo;

Aos meus sobrinhos Lorhan e Maria Eduarda por simplesmente existirem;

À minha namorada Fabiana Alves Pereira pelo companheirismo e pelas palavras de incentivo nos momentos mais difíceis;

À Minha segunda família: Sr. Élcio Alves Pereira, Sra. Ana Terezinha Alves Pereira, Elvis Alves Pereira; Fabiana Denadai Pereira, Marcos Antonio Clemente Gomes, Luana Alves Pereira Gomes, Heber Ronie Rodrigues e Priscila Alves Pereira Rodrigues;

Ao Prof. Dr. Armindo Antonio Alves pelo profissionalismo de suas contribuições neste trabalho;

Ao Prof. Dr. Octavio Antonio Valsechi por lançar a ideia original deste projeto alguns anos atrás em uma de suas aulas;

À Profa. Janice Placeres pela seriedade, competência e altruísmo que conduz tudo o que faz;

À Tereza Cristina Roesler Ré pela seriedade, dedicação e entusiasmo que desempenha suas atividades;

Aos amigos Luiz Gabriel Silva, Marcus Vinicius Farbelow, Rogério Bertran, Sr. Belém Zorzo, Flavia Crivelari Fassis, Wesley Fialho, Rodrigo França, João Marcos Carvalho Vasconcelos, Marcelo Amâncio, Nina Amâncio e Iran Lima por contribuições de grande valia em minha vida acadêmica;

À Maria Fernanda Laurito por tudo o que representa e em especial pelo exemplo de vida;

Ao grande mestre Professor Baltazar por me introduzir na agroecologia;

Ao querido professor José Geanini Perez em quem me inspiro para ministrar minhas aulas;

À grande amiga de todos os momentos Nicinha Büll pelas palavras sinceras e de luz;

Aos irmãos na fé Daniel Moura e sua esposa Cristiane Ribeiro J. Moura, Malú Macedo Prophirio, Ozimar e Nalva Ferreira.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos colaborando diretamente com a realização deste projeto.

A todos o meu muito obrigado.

“Tudo o que te vier à mão para fazer, faze-o conforme as tuas forças, pois na sepultura, para onde vais, não há obra, nem projetos, nem conhecimento, nem sabedoria alguma”

Eclesiastes 9:10

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE CALDO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Autor: EDUARDO ALESSANDRO SOARES

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. MARIA TERESA MENDES RIBEIRO BORGES

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características físico-químicas e sensoriais de caldo de cana-de-açúcar (garapa) das sete variedades RB (República do Brasil), bem como correlacionar aspectos agrônômicos importantes para obtenção de garapa. As garapas foram analisadas quanto ao pH, acidez acética, Brix, Pol pureza, cor, turbidez e açúcares redutores. O teste de ordenação das amostras incluiu os parâmetros de cor, sabor doce, corpo, aroma e preferência. Os resultados físico-químicos mostraram que houve diferença significativa entre as variedades, nos atributos pH, acidez acética, Brix, pureza, cor, turbidez e açúcares redutores, as variedades analisadas não apresentaram diferença significativa para o atributo Pol. A análise sensorial mostrou que em relação ao atributo cor as variedades RB855156, RB867515 e RB965917 se mostraram as mais claras. Em relação ao atributo aroma as variedades RB855453 e RB935744 apresentaram maior somatório, não diferindo entre si a 5% de probabilidade, nos atributos corpo, sabor doce e preferência não houve diferença significativa entre as variedades. No tocante aos aspectos agrônômicos, disponíveis no catálogo nacional das variedades RB, as variedades estudadas apresentam características satisfatórias em relação ao teor de fibra, produtividade agrícola, época de colheita e em sua maioria se mostram resistentes às principais doenças da cultura.

Palavras-chave: Garapa. Desenvolvimento rural. Melhoramento genético

PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF SUGARCANE JUICE

.

Author: EDUARDO ALESSANDRO SOARES

Adviser: Prof. Dra. MARIA TERESA MENDES RIBEIRO BORGES

Co-adviser: Prof. Dra. MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of sugarcane juice (*garapa*) of seven varieties RB (Republic of Brazil) and correlate agronomic important aspects for obtaining *garapa*. The *garapas* were analyzed for pH, acetic acidity, Brix, Pol purity, color, turbidity and reducing sugars. The sequence of sample testing included the parameters: color, sweet taste, body, flavor and preference. The physicochemical results showed significant differences a higher preference for the RB855453 and RB935744 varieties, with no differences between them (5% statistical probability). In relation to body attributes, sweet taste and preference there was among varieties in pH attributes, acetic acidity, Brix, purity, color, turbidity and reducing sugars. The analyzed varieties were not significantly different for the Pol attribute. Sensory analysis showed that in relation to the color attribute varieties RB855156, RB867515 and RB965917 proved to be lighter. Regarding the flavor attribute there was no significant difference among the varieties. Regarding the agronomic aspects available in the national catalogue of RB varieties, the studied varieties presented satisfactory characteristics in relation to the fiber content, agricultural productivity and harvest season. In addition, most are resistant to the main diseases of the culture.

Keywords: Sugarcane juice. Rural development. Genetical enhancement

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Retirada da casca da cana-de-açúcar.....	17
Figura 2. Cana-de-açúcar preparada para ser triturada	17
Figura 3. Cana-de-açúcar após ser triturada.	18
Figura 4. Garapa preparada em prensa hidráulica.	18
Figura 5. Material preparado para análise sensorial.....	20

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Características Agronômicas das variedades estudadas	16
Tabela 2. Resultados médios das análises físico-químicas dos caldos-de-cana das variedades estudadas.....	23
Tabela 3. Resultados do teste de sensorial de ordenação dos caldos-de-cana estudados.	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO DA LITERATURA	4
3.1. Desenvolvimento.....	4
3.1.1. Desenvolvimento rural.....	5
3.1.2. Desenvolvimento rural sustentável.....	6
3.2. Variedades de cana-de-açúcar República do Brasil (RB).....	7
3.3. Garapa	8
3.3.1 Composição química da garapa	9
3.3.2 Propriedades sensoriais.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1. Elaboração do caldo	16
4.2 Análises físico-químicas das garapas.....	18
4.3. Análise sensorial das garapas.....	19
4.4 Análise estatística.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 Análises físico-químicas das garapas.....	21
5.2 Análise sensorial das garapas.....	23
6. CONCLUSÕES.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) estima para a safra 2016-2017 uma produção de aproximadamente 700 milhões de toneladas, o que representa um terço da produção mundial. Os maiores estados produtores estão localizados na região centro-sul. O estado de São Paulo é o maior produtor seguido por Goiás, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (CONAB, 2016).

A RIDESA (Rede Interinstitucional de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro), grupo composto por 10 universidades federais, é responsável pelas pesquisas em melhoramento genético das variedades de cana RB (República do Brasil). De acordo com o Senso Varietal (2014) citado pelo PMGCA (2014), as variedades RBs ocupam mais de 60% de toda área plantada na região centro-sul

O plantio de cana-de-açúcar destinado à produção de caldo para consumo *in natura* normalmente é realizado por pequenos agricultores, no entanto não há na literatura informações substanciais sobre estes agricultores.

O caldo-de-cana ou garapa é um produto artesanal de cana-de-açúcar e nada mais é do que o suco da cana-de-açúcar obtido pelo processo de moagem. Trata-se de uma bebida altamente energética, rica em ferro (0,8mg/100g de parte comestível), magnésio (12mg/100g de parte comestível), cálcio (9mg/100g de parte comestível), potássio (18mg/100g de parte comestível), manganês (0,21mg/100g de parte comestível), fósforo (5mg/100g de parte comestível) além de vitaminas do complexo B6 (piridoxina) (0,03mg/100g de parte comestível) e C (ácido ascórbico) (2,8mg/100g de parte comestível) (NEPA/UNICAMP, 2006). Habitualmente é servida gelada com a opção de ser acrescentado sucos de frutas ácidas (FAVA, 2004). Segundo Lubatti (1999) na região nordeste do Brasil o caldo de cana tem seu consumo aumentado significativamente nos meses mais quentes do ano devido a sua refrescância e sabor doce. A garapa normalmente é comercializada em vias públicas, praças, parques e feiras por vendedores ambulantes chamados de garapeiros (SOCCOL et al., 1990).

Pressupõe-se que grande parte da matéria-prima para a produção de garapa seja oriunda da agricultura familiar, no entanto na literatura o material voltado a esse produto é escasso. Os dados oficiais disponíveis relacionados à produção de cana-de-açúcar e agricultura familiar datam do último censo agropecuário, realizado em 2006, e são referentes a produtos artesanais de cana de açúcar como cachaça, melado e rapadura (IBGE, 2017).

De acordo com o último censo agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no território nacional a área total de produtores de cana-de-

açúcar inseridos na agricultura familiar, por meio da lei nº 11.326¹¹, é de 313.709 ha; ainda de acordo com o IBGE das unidades familiares produtoras pesquisadas 9.229 propriedades produzem cana para a produção de cachaça: 16.395 produzem melado e outras 13.066 se dedicam à produção de rapadura (IBGE, 2017).

Diante dos dados apresentados, se faz necessário a escolha de variedades de cana com características agronômicas favoráveis as quais poderão contribuir significativamente para a redução do uso de insumos químicos bem como resultar em um melhor preço final. Dentre os atributos favoráveis estão o fato de não ser suscetível às doenças, bem como possuir boa produtividade agrícola e maturação com teores de açúcares satisfatórios nas épocas de maior consumo: outro atributo importante é o fato de que a cana para garapeiro deve apresentar baixos e médios teores de fibras, de modo que facilite a moagem e não danifique a moenda, além de gerar uma menor quantidade de resíduos.

Neste contexto dada a importância econômica da cultura da cana bem como a escassez de trabalhos voltados à seleção de variedades que melhor atendam a necessidade dos garapeiros, a presente pesquisa teve como objetivo selecionar variedades dentre as mais comercializadas na região centro-sul do Brasil considerando análises físico-químicas, sensoriais e aspectos agronômicos.

¹ Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006 que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais

2. OBJETIVOS

O trabalho teve por objetivo levantar parâmetros de qualidade das variedades RB (República do Brasil), visando fornecer informações relevantes aos agricultores produtores de cana-de-açúcar para a elaboração de garapa, sendo assim, foram considerados parâmetros agronômicos pré-estabelecidos, disponíveis no catálogo nacional de variedades RB, análises físico-químicas e sensoriais.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão de literatura primeiramente busca definir conceitos como desenvolvimento, desenvolvimento rural e desenvolvimento rural sustentável, conceitos estes que estão intimamente ligados ao modelo de agricultura praticado no Brasil e principalmente aos modelos de agricultura denominados de base ecológica e à agricultura familiar.

Devido a importância da cultura da cana-de-açúcar bem como a relevância das variedades República do Brasil (RB), faz-se um breve estudo abordando as principais características dessas variedades.

Finalmente faz-se um levantamento bibliográfico da garapa ou caldo de cana-de-açúcar, objetivando trazer informações desde a origem do termo, passando pelo processo produtivo até sua composição química e nutricional.

3.1. Desenvolvimento

O termo desenvolvimento está estreitamente vinculado à consolidação do moderno estado-nação e à formação e desenvolvimento da ciência econômica (BRESSER-PEREIRA, 2006, 2014).

Segundo Milone (2004) existem duas correntes de pensamento econômico; a primeira define o crescimento econômico como desenvolvimento, os modelos inseridos nesta corrente são os de crescimento da tradição clássica e neoclássica; a segunda corrente formulada por economistas de orientação crítica, de formação na tradição marxista, pressupõe que o crescimento econômico é fundamental para o desenvolvimento, no entanto não pode ser considerado como o único ponto importante, uma vez que o desenvolvimento está atrelado por mudanças na vida das pessoas, instituições e estruturas produtivas.

No contexto do pós Segunda Guerra Mundial, os países classificados como desenvolvidos deveriam produzir riquezas como bens e serviços, e conseqüentemente uma elevação no Produto Interno Bruto (PIB) e do PIB *per capita*, a exemplo dos países vitoriosos como Estados Unidos e Inglaterra (MORETTO; GIACCHINI, 2006; SOUZA, 2005).

Os aspectos sociais ligados ao desenvolvimento alcançaram destaque no debate mundial durante as décadas de 70 e 80 e se consolidaram em 1990, quando o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, introduziu universalmente o conceito de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (RANIS; STEWART, 2002; SEN, 2000). Além de se afirmar como contraponto ao PIB *per capita*, o IDH pretende ser uma medida sintética do

desenvolvimento humano. Tome-se como indicativo de sua relevância o fato de que, um grande número de governantes utiliza a posição que seus respectivos países ocupam no ranking anualmente divulgado, e que, utilizam como diretriz para a formulação e implementação de políticas públicas (SEN, 2000).

Em 2010, quando o IDH completou 20 anos, ajustes metodológicos foram incorporados ao cálculo do IDH, além de terem sido criados alguns indicadores complementares de desenvolvimento humano: Índice de Desenvolvimento Humano Ajustado à Desigualdade (IDHAD), Índice de Desigualdade de Gênero (IDG) e Índice de Pobreza Multidimensional (IPM). Tais indicadores reforçam o entendimento de que, a despeito de essencial, a dimensão econômica é insuficiente para caracterizar o desenvolvimento (RANIS; STEWART, 2002; SEN, 2000).

3.1.1. Desenvolvimento rural

Entre os anos de 1960-1990, desenvolvimento rural era sinônimo de desenvolvimento agrícola, isto é, um modelo de agricultura baseado em uma massiva utilização de insumos químicos e altamente mecanizada (SCHNEIDER, 2010).

No início dos anos de 1990, houve expressivas manifestações de demandas organizadas, e algumas delas associadas ao trabalhador rural. Soma-se à cena de intensa participação político-social o crescente interesse pelos temas ligados ao meio ambiente e à sustentabilidade, culminado na Conferência da ONU para o Meio Ambiente, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, ainda ser apontados, dentre os quais a estabilização financeira promovida pelo Plano Real (1994), os programas governamentais destinados à descentralização administrativa e a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA (FREITAS et al.; 2012).

A importância atribuída à agricultura familiar constituiu um ponto importante e a partir de 1996, os agricultores familiares foram reconhecidos pelo Estado brasileiro como uma categoria social e política, merecedora de uma política pública específica, mais adequada às suas necessidades: o Programa Nacional para o Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o que permitiu a realização de estudos regionais possibilitando a realização de um modelo de agricultura melhor adaptada as condições dos pequenos agricultores (ABRAMOVAY, 2000).

É necessário ressaltar o fato de que o desenvolvimento rural deve considerar as características geográficas de uma determinada região, ressaltando as suas peculiaridades, mas

antes de apreender o conjunto de atores e instituições atuantes no território, capazes de agir em “redes cooperativas”. Essa capacidade de ação localizada constitui um dos pilares fundamentais do processo continuado de melhorias, na medida em que permite e promove conquistas significativas, tais como o acesso à educação e à saúde (ABRAMOVAY, 2000).

Em relação à cultura da cana-de-açúcar com a finalidade produtiva de alimentos e produtos artesanais, se faz necessário à escolha de variedades melhores adaptadas à região e assim expressar seu potencial máximo produtivo evitando o uso demasiado de produtos químicos o que por sua vez torna o produto final mais caro e menos competitivo no mercado. Outro ponto crucial é o fato de que o uso excessivo de agroquímicos podem causar sérios problemas de saúde entre os trabalhadores rurais e impactos ambientais graves.

3.1.2. Desenvolvimento rural sustentável

O conceito de sustentabilidade adentrou nas questões agrárias principalmente na forma de críticas dirigidas ao que se convencionou denominar Revolução Verde (FREITAS et al., 2012).

A Revolução Verde consistia em um modelo de agricultura baseado na produção em larga escala (grandes propriedades monocultoras) e altamente dependentes de investimentos em tecnologia (MOREIRA, 2000).

Dentre as consequências alcançadas pela implementação do pacote tecnológico na Revolução Verde, o crescente incremento na produção agropecuária foi o de maior destaque, todavia esta foi a principal responsável pelo crescimento exponencial dos problemas ambientais mundiais. A contínua utilização de herbicidas e fertilizantes químicos, a poluição do ar e dos rios (inclusive lençóis freáticos), o uso intensivo do solo e sua consequente degradação, constituíram os principais efeitos negativos desta forma de agricultura (KAGEYAMA, 2004).

Em contrapartida com os questionamentos decorrentes da Revolução Verde acabaram por engendrar propostas de modelos produtivos alternativos, com perspectivas bioecossistêmicas e de diversidade produtiva objetivando um desenvolvimento rural sustentável (MOREIRA, 2000).

No que diz respeito ao emprego do conceito de agroecologia como meio de promover sustentabilidade (ambiental e social), dois pontos se destacam; o primeiro é o seu caráter científico, e sua aplicação de métodos e técnicas peculiares (CAPORAL; COSTABEBER; 2002, 2004).

Caporal; Costabeber (2002) propõem que a sustentabilidade seja analisada a partir de seis dimensões interligadas entre si e dispostas em níveis, quais sejam: ecológica, econômica, social; cultural, política e ética.

Portanto, um conjunto de princípios e práticas efetivamente sustentáveis devem garantir, além da preservação e da renovação dos recursos naturais, a participação na tomada de decisões, a valorização das diferentes culturas e de suas representações típicas, o bem-estar das populações e o compromisso com uma ética de solidariedade (CONWAY, 2003; ROSTOW, 1961).

No tocante à produção de produtos artesanais de cana-de-açúcar a escolha de variedades selecionadas desenvolvidas a partir de critérios que possibilitem um maior rendimento produtivo utilizando uma menor quantidade de insumos certamente ocasionará em um maior ganho econômico ao agricultor e que por sua vez resultará em melhorias sociais e ambientais contribuindo significativamente para sua permanência no campo com dignidade.

3.2. Variedades de cana-de-açúcar República do Brasil² (RB)

Criada em 1990 a RIDESA (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento Sucroalcooleiro) é atualmente formada por dez universidades federais, e assumiu o patrimônio físico e humano, além de dar continuidade ao acervo técnico científico do PLANALSUCAR (Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar) do Instituto do Açúcar e Alcool (IAA), órgão do Ministério da Indústria e Comércio a qual realizava suas atividades desde 1970 (RIDESA, 2010)

O PLANALSUCAR em toda sua trajetória buscou desenvolver pesquisas adequadas para cada região do país, dentre os resultados obtidos se destacam: A modernização da mecanização agrícola e industrial; a introdução do controle biológico de pragas, orientando as empresas do setor canavieiro para a produção da vespa *Cotesia flavipes* no controle da broca comum *Diatraea spp.* e produção do fungo *Metharizium anisopliae* no controle de cigarrinhas (*Mahanarva spp.*); estabelecimento de sistemas de produção em áreas de expansão da cana-de-açúcar e o aperfeiçoamento de técnicas tradicionais objetivando o aumento da produtividade agrícola e industrial de açúcar e álcool, com a implementação de plantio consorciado de alimentos e fibras, buscando minimizar o impacto da monocultura; produção e incentivo ao uso

² Sigla registrada no Germplasm Committee of International Society of Sugar Cane Technologists - ISSCT

de novas variedades de cana-de-açúcar desenvolvido para obter um maior rendimento agrícola, onde as mudas são certificadas e sadias, o que garante a excelência do material vegetal e assegura uma produtividade satisfatória e a utilização dos resíduos da produção de álcool como o bagaço de cana e a vinhaça resultando em uma redução dos custos com adubação mineral (DAROS et al., 2015).

Pode-se dizer que o melhoramento genético foi a maior contribuição da RIDESA para o Brasil, com o desenvolvimento das cultivares RB. O Programa de variedades RB, desde o seu início contou com o acervo do Banco de Germoplasma da Cana-de-açúcar da Estação de Floração e Cruzamento Serra do Ouro, em Murici-Alagoas, formado em 1967 pela Estação Experimental da Cana-de-de-açúcar de Alagoas (EECAA).

Este Banco de Germoplasma era composto por variedades originárias de diversos programas mundiais de melhoramento genético, e em 1971 passou a ser gerenciado pelo PLANALSUCAR (DAROS et al., 2015).

A adoção e uso de novas variedades é a melhor forma de quantificar o resultado das pesquisas e do investimento de recursos públicos e privados. A RIDESA tem contribuído para a produção de cana-de-açúcar no Brasil, respondendo em 2015 por cerca de 68 % de área total cultivada (PMGCA, 2016).

Diante dos atributos apresentados anteriormente, torna-se evidente que a utilização de uma matéria prima de excelente qualidade resultará em produtos artesanais de cana-de-açúcar, em especial a garapa, de altíssima qualidade e preço competitivo.

3.3. Garapa

O termo garapa é de origem incerta, para alguns pesquisadores do assunto a palavra é de origem africana e significa bebida, para outros, garapa é um termo indígena derivado de *guarapa* e *guarab* e significa bebida refrescante adoçada com mel ou açúcar. Câmara Cascudo define garapa como espuma fria decorrente da primeira fervura do caldo-de-cana (NUNES, 2003).

O Dicionário Etimológico Nova Fronteira da Língua Portuguesa define garapa ou guarapa como o suco da cana-de-açúcar obtido por meio do esmagamento dos colmos em moendas, podendo ser consumido puro, gelado ou em mistura com frutas ácidas (CUNHA, 1992).

Segundo Nunes (2008) a palavra garapa trata-se de um termo técnico muito utilizado nos estados brasileiros de Pernambuco, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande

do Sul, neste último sua variação *guarapa* possivelmente se dá por influência ao termo espanhol *guarapo* pela proximidade geográfica com a Argentina e o Uruguai.

Trata-se de uma bebida muito popular no Brasil devido ao seu baixo custo, sendo comercializada em vias públicas, parques, feiras e praças por vendedores ambulantes denominados garapeiros, os quais extraem a bebida por meio de moendas manuais ou elétricas, coados em peneiras metálicas ou de plástico (LUBATTI, 1999; PRATI et al., 2005), para ser consumido imediatamente, não podendo ser armazenado porque é muito susceptível a alterações enzimáticas que proporcionam alterações sensoriais significativas e indesejáveis.

Esta bebida é consumida por pessoas de todas as idades e de todas as classes sociais, principalmente nos períodos mais quentes do ano, de sabor doce agradável, na qual pode ser adicionado sucos de frutas ácidas como limão, maracujá e abacaxi, refrescante, não alcoólica e energética (SOCCOL et al., 1990).

Segundo Spencer; Meade (1967), o caldo-de-cana está situado entre os entrenós da fase sólida da cana-de-açúcar, considerando que esta seja um composto bifásico sólido-líquido. A fase sólida da cana é constituída por um complexo de hemicelulose e lignocelulósico integrado por fibras celulósicas que formam os entrenós. A fase líquida ou caldo é uma solução aquosa contendo uma grande quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos.

3.3.1 Composição química da garapa

A garapa é caracterizada como um líquido opaco, de coloração que varia de parda ao verde escuro, viscoso, cuja composição química é variável em função da variedade, idade e sanidade da cana-de-açúcar, solo, clima, temperatura, precipitação pluvial, tratamentos culturais, armazenamento e incidência de pragas e doenças (DELGADO, 1975; YOKOYA, 1995). Sampaio (1945) em seu trabalho pioneiro voltada do à qualidade do caldo-de-cana, constatou a importância da nutrição mineral em relação a obtenção de um caldo com boa pureza e riqueza.

A garapa preserva todos os nutrientes presentes na cana, entre eles minerais (3 a 5%) como ferro (0,8mg/100g de parte comestível), magnésio (12mg/100g de parte comestível), cálcio (9mg/100g de parte comestível), potássio (18mg/100g de parte comestível), manganês (0,21mg/100g de parte comestível), fósforo (5mg/100g de parte comestível) além de vitaminas do complexo B6 (piridoxina) (0,03mg/100g de parte comestível) e C (ácido ascórbico) (2,8mg/100g de parte comestível) (NEPA/UNICAMP, 2006). Os principais componentes são água, cuja composição varia entre 65 e 75%, e

sacarose, correspondendo a 70 a 91% do total de sólidos solúveis. A cana-de-açúcar contém ainda glicose (2 a 4%), frutose (2 a 4%), proteínas (0,5 a 0,6%), amido (0,001 a 0,05%), ceras e ácidos graxos (0,05% a 0,015%) e pigmentos (3% a 5%) (IBGE, 1999; FAVA, 2004).

Normalmente o caldo de cana-de-açúcar apresenta uma proporção de sólidos solúveis entre 15 e 25°Brix, o que ocorre em função de aspectos ambientais. O pH do caldo é pouco ácido, variando entre 5 e 6, esses valores associados as altas concentrações de açúcares, torna o caldo-de-cana um produto altamente perecível em termos microbiológicos (MARTUCCI, 1983).

Os microrganismos de importância a serem considerados em estudos envolvendo o caldo de cana são, essencialmente, aqueles oriundos do solo e de vegetais, dentre os quais se destacam os bolores, as leveduras, as bactérias lácticas e esporuladas (GALLO, 1989; GALLO; CANHOS, 1991)

A garapa constitui um sistema coloidal muito complexo, sendo a água o meio de dispersão. As partículas dispersas podem ser grosseiras como areia, bagacilho e terra; coloidais como ceras, gordura, proteínas, gomas, corantes e amido; moleculares ou iônicas como açúcares, sais minerais e ácidos orgânicos. Assim neste sistema alguns constituintes moleculares como os açúcares, os aminoácidos, e as aminas estão em dispersão molecular de difícil separação; os ácidos orgânicos e os sais minerais apresentam-se dissociados; os elementos corantes, sílica, gomas, pectinas, proteínas e partículas de cera estão em estado de dispersão coloidal (LEME Jr.; BAYMA, 1974; DELGADO; CESAR, 1977; COOPERSUCAR, 1994).

3.3.1.1 Sacarose

A sacarose é o maior componente do caldo de cana, entretanto na literatura ainda existem poucas informações voltadas à sua função no caldo de cana para consumo *in natura*, desta forma as informações abordadas nesta revisão se referem em sua grande parte em estudos voltados à produção de açúcar e álcool.

Em meio ácido, a sacarose sofre reação de inversão, resultando em açúcares redutores: glicose e frutose. A inversão ocorre em condições ácidas (pH < 7,0), e o grau de inversão da sacarose, em um determinado pH, é favorecido por altas temperaturas, longos tempos de exposição e baixa concentração de sacarose na solução (CHEN; CHOU, 1993).

Em meio alcalino, a degradação da sacarose sob aquecimento pode levar a formação de furfural, acetona, gliceraldeídos, ácido láctico, ácido acético, ácido fórmico e dióxido de carbono entre outras substâncias (EDYE; CLARKE, 1995).

Para minimizar as perdas de sacarose, por inversão e degradação alcalina as condições de trabalho durante o processamento do caldo de cana-de-açúcar são monitoradas, de maneira que o pH permaneça o maior tempo possível próximo da neutralidade (pH 7,0) (ANDRADE, 1998).

Outro fator relacionado às perdas de sacarose é a presença de microrganismos. Os quais metabolizam a sacarose em ácido lático, ácido acético, etanol, manitol, polissacarídeos (dextranas e levanas) e produzem enzimas que catalisam as reações de degradação da sacarose (MICHELENA et al., 2006).

O microrganismo *Leuconostoc mesenteroides* é um dos mais relevantes por sintetizar a dextransucrase. Esta enzima polimeriza a sacarose em dextrana, polissacarídeo altamente viscoso, constituído de mais de 50% de moléculas de glicose ligadas linearmente na posição $\alpha - (1 \rightarrow 6)$. A incidência deste fenômeno tem grande impacto na etapa de filtração da sacarose além de reduzir o grau de pureza no produto final (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007).

Eggleston (2002), em testes laboratoriais, comparou a deterioração microbiológica, enzimática e química (degradação ácida) da sacarose, em caldo de cana-de-açúcar. Os resultados deste trabalho indicam que a presença de microrganismos no caldo de cana-de-açúcar é relevante do ponto de vista de perdas de sacarose, visto que, após 14 horas do estudo da deterioração da sacarose, a maior contribuição foi de ordem microbiológica, sendo responsável por 93% das perdas, enquanto que, a degradação enzimática contribuiu com 5,7% das perdas e a química com 1,3%.

3.3.1.2. Açúcares redutores

Os açúcares redutores são monossacarídeos que possuem a capacidade de reduzir o óxido de cobre. No caldo de cana, são representados principalmente por glicose (dextrose) e frutose (levulose), naturalmente presentes, ou formados a partir da hidrólise da sacarose.

A principal influência dos açúcares redutores no processo de obtenção do caldo de cana-de-açúcar é devido aos efeitos dos produtos de sua decomposição (formam compostos altamente coloridos - complexos de condensação coloidal, e substâncias melassigênicas – ácido aspártico) além da interferência negativa na morfologia final dos cristais de sacarose (HONIG, 1953, DELGADO; CESAR, 1977).

Soluções aquosas de glicose e frutose são degradadas com maior facilidade sob condições alcalinas ($\text{pH} \geq 8$) e altas temperaturas ($> 85^\circ\text{C}$) (FARINE et al., 2000). De acordo com Doherty; Rackemann (2008), a estabilidade máxima destas soluções ocorre em meio ácido com valores de pH 3 e 4.

3.3.1.3 Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos estão presentes na própria cana-de-açúcar, embora, alguns sejam produzidos durante a elaboração do caldo, por degradação alcalina da glicose e frutose, ou ainda por degradação microbiológica (DOHERTY; RACKEMANN, 2008).

No caldo de cana entre os ácidos orgânicos identificados encontram-se o cítrico, málico, oxálico, acético, mesacônico, succínico, fumárico, seríngico e aconítico. O ácido aconítico se destaca por sua maior concentração, três vezes maior que os outros ácidos (CHEN; CHOU, 1993).

3.3.1.4. Compostos nitrogenados

O caldo de cana-de-açúcar contém, em média 200-600ppm de nitrogênio, do qual cerca de 60% está presente como amônia e amino-compostos. Os compostos nitrogenados compreendem amidas de aminoácidos (asparagina e glutamina), compostos de alta massa molecular (proteínas) e aminoácidos (ácido aspártico e glutâmico) (SHARMA; JOHARY, 1984).

3.3.1.5. Ceras e lipídios

Na cana-de-açúcar estes compostos estão presentes, em maior quantidade, na casca e na região dos colmos. As ceras são incorporadas ao caldo de cana durante o processo de extração, em maior ou menor quantidade (HONIG, 1953, COPERSUCAR, 1987).

3.3.1.6. Corantes

Certos componentes do caldo de cana-de-açúcar apresentam-se em pequenas quantidades, porém, seu impacto no processamento e na qualidade do produto final é de extrema significância. Neste sentido, destacam-se os corantes, os quais representam apenas 17% de 1% dos não açúcares contidos no caldo de cana (HONIG, 1953).

Dentre os principais corantes da cana-de-açúcar que aparecem no caldo misto, destacam-se as clorofilas (pigmentos fotossintéticos verdes), caroteno 27 (amarelo), xantofilas (amarelo) e os flavonoides (flavonas, flavonóis, chalconas, catequinas e antocianinas) (MERSAD et al., 2003).

3.3.1.7 Polissacarídeos

Os polissacarídeos são compostos de alta massa molecular; eles aumentam a viscosidade do caldo, reduzindo a taxa de filtração. Os principais polissacarídeos presentes no processamento da cana-de-açúcar compreendem amido, dextranas, polissacarídeos nativos da cana – ISP (Indigenous Sugarcane Polysaccharides, polímero de arabinose, galactose e ácido glucurônico) e sarkaran (polímero de glicose) (ROBERTS et al., 1976).

O amido é composto por uma mistura de dois polímeros: um polissacarídeo essencialmente linear denominado amilose, no qual, as unidades de glicose estão unidas por ligações $\alpha(1-4)$, e um polissacarídeo altamente ramificado denominado 28 amilopectina. Neste último, a ligação do esqueleto glicosídico é $\alpha(1-4)$, porém, nos pontos de ramificação, as ligações são $\alpha(1-6)$ (FENNEMA, 1996).

3.3.1.8 Compostos inorgânicos

Os constituintes inorgânicos da cana-de-açúcar ocorrem na forma de íons, sais, integrantes de complexos moleculares orgânicos ou como compostos insolúveis. Os principais cátions são o potássio, elemento que aparece em maior quantidade (60% das cinzas presentes no caldo), cálcio, ferro, alumínio, sódio, 29 magnésio, manganês, cobre, zinco e boro. Entre os ânions destacam-se os fosfatos, cloretos, sulfatos, nitratos, silicatos e oxalatos (CHEN; CHOU, 1993).

3.3.2 Propriedades sensoriais

3.3.2.1 Cor

A cor e a aparência do produto normalmente é o que se destaca em um primeiro contato entre o consumidor e o produto, essas propriedades são intrínsecas de cada produto e

estão intimamente associadas as reações pessoais de aceitação indiferença ou rejeição. A cor de um alimento possui três características distintas que são o tom, determinado pelo comprimento de onda da luz refletida pelo objeto; a intensidade, que depende da concentração de substâncias corantes dentro do alimento e o brilho, que é a quantidade da luz refletida pelo corpo em comparação com a quantidade de luz que incide sobre o mesmo (TEIXEIRA et al., 1987; HUY, 1992; ANZALDÚA-MORALES, 1994).

3.3.2.2 Aroma

O aroma consiste na capacidade de perceber as substâncias aromáticas de um alimento depois de colocá-lo na boca, via retronasal. Esta propriedade é essencial para compor o sabor dos alimentos. Os avaliadores de vinho, chá ou café avaliam esta característica, apertando tais amostras com a língua contra o palato, induzindo a difusão das substâncias aromáticas pela membrana palatina, e também aspirando pelo nariz para perceber o odor das substâncias que se volatilizam na boca (ANZALCÚA-MORALES, 1994; ABNT, 1993).

3.3.2.3 Sabor

Pode-se dizer que o sabor é uma propriedade sensorial complexa, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação. O sabor é influenciado pelos efeitos táteis, térmicos, dolorosos e/ou sinestésicos, e essa inter-relação de características é o que diferencia um alimento do outro (ABNT, 1993).

Quando um sabor não pode ser definido claramente é denominado *sui generis*, porém, por meio da análise sensorial, pode-se obter o perfil do sabor do alimento, que consiste na descrição de cada componente de um produto. Algumas características devem ser levadas em consideração em alguns alimentos (ou ingredientes de alimentos) e uma delas é o tempo de percepção, ou seja, o tempo para ser percebida pelo paladar. Outra característica importante para se observar é o sabor residual que permanece na boca algum tempo após o alimento ser deglutido (TEIXEIRA et al., 1987; HUY, 1992; ABNT, 1993; ANZALDÚA-MORALES, 1994).

3.3.2.4 Textura

É o conjunto de todas as propriedades reológicas e estruturais de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993).

A textura se manifesta quando o alimento sofre uma deformação, e é através dessa interferência na integridade do alimento que se pode ter noção da resistência, coesividade, fibrosidade, granulosidade, aspereza, crocância, entre outras. As propriedades da textura podem ser classificadas em três categorias: mecânica, geométrica e de composição, que por sua vez podem ser subdivididas em primárias e secundárias. Para alimentos líquidos, tal deformação se chama fluidez (TEIXEIRA et al., 1987; HUY, 1992; ANZALDÚA-MORALES, 1994).

3.3.2.5 Teste de preferência

Neste tipo de teste, deseja-se saber qual amostra é preferida em detrimento de outra. A preferência é uma apreciação pessoal, geralmente influenciada pela cultura. São necessárias equipes grandes para se obter uma diferença estatisticamente significativa nos resultados, que representem exatamente a população à qual o produto se destina (ANZALDÚA-MORALES, 1994; PEDRERO e PANGBORN, 1989; MORAES, 1988; TEIXEIRA et al., 1987).

Esta prova é similar a uma prova discriminatória de comparação simples, porém no teste de preferência não se deseja saber o que os juízes podem distinguir entre as duas amostras, sem importar seu gosto pessoal, mas sim a preferência por uma determinada amostra (ANZALDÚA-MORALES, 1994). Para se determinar a preferência pode-se empregar os métodos pareados, por ordenação ou por escala hedônica (MORAES, 1988).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Extração da garapa

Para obtenção das garapas foram utilizadas sete variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) da sigla RB (Republica do Brasil): RB965917, RB835054, RB867515, RB855453, RB937570, RB935744 e RB855156. As canas foram cedidas pelo Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar (PMGCA) oriundas do viveiro de mudas localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

As variedades de cana utilizadas nesse experimento foram selecionadas devido a sua disponibilidade para colheita, por apresentarem teores de fibra variando entre baixo e médio, média e alta produtividade agrícola, não ser suscetível as principais doenças da cultura como mosaico, escaldadura, ferrugem marrom e carvão (PMGCA, 2014).

As principais características agronômicas das variedades estudadas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características Agronômicas das variedades estudadas

RB	Teor de fibra	Produtividade	Colheita	Ferrugem Marrom	Carvão	Escaldadura	Mosaico
855453	Médio	Alta	Mai-Jul	R	R	R	R
867515	Baixo	Média	Abr-Mai	R	R	R	R
937570	Médio	Média	Mai-Ago	R	T	T	M S
855156	Baixo	Média	Abr-Mai	R	R	R	R
965917	Médio	Alta	Jun-Ago	R	R	R	R
835054	Médio	Alta	Mai-Jul /Set-Nov	R	R	R	R
935744	Médio	Alta	Set-Nov	R	R	R	T

Legenda: R=resistente; T=tolerante; M S=moderadamente suscetível. Fonte: Catalogo Nacional das Variedades RB.

Os colmos de cana-de-açúcar foram coletados e tiveram o corte e desponte padronizados, em seguida foram despalhados e limpos, houve ainda a retirada de sua casca por meio de um descascador manual.

Logo em seguida os colmos de cana-de-açúcar preparados foram triturados em um picador tipo forrageira e em seguida prensados em prensa hidráulica em porções de aproximadamente 500g até atingir um volume de 2000mL de caldo por variedade.

- Quanto à assepsia do caldo, a extração seguiu as recomendações da Resolução RDC nº218, de 29 de julho de 2005 (Brasil, 2005), a qual dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos higiênicos-sanitários para manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais.

Após a extração os caldos, foram armazenados em garrafas de polietileno brancas de capacidade de 1000mL de coloração branca, identificados e armazenados a 10°C conforme orientação do Instituto Adolfo Lutz (2005) para refrigerantes.



Figura 1. Retirada da casca da cana-de-açúcar.
Fonte: Autor



Figura 2. Cana-de-açúcar preparada para ser triturada
Fonte: Autor



Figura 3. Cana-de-açúcar após ser triturada.
Fonte: Autor



Figura 4. Garapa preparada em prensa hidráulica.
Fonte: Autor

4.2 Análises físico-químicas das garapas

As amostras dos caldos de cana-de-açúcar foram analisadas em triplicata quanto os seguintes atributos físico-químicos:

- pH: Determinado através da potenciometria direta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- Sólidos solúveis (°Brix): Determinado por meio da refratometria (COSECANA, 2006).

- Pol (porcentagem de massa de sacarose aparente): determinado por polarimetria seguindo-se o descrito pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) (2011).
- Acidez acética: obtida após titulação ácido-base com NaOH (0,01N) como titulante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- Açúcares redutores (AR): determinado pelo método espectrofotométrico de Somogyi-Nelson (AMORIM, 1996).
- Pureza do caldo: obtida pela relação Pol/*Brix* (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2011).

A determinação da cor e turbidez foi realizada através das fórmulas as seguir, e o resultado expresso em Unidades de Absorbância (AU) (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2011).

$$\text{Cor (AU)} = \frac{\text{Abs}_f}{(b \times 0,01002)} \times 1000$$

Onde:

Abs_f = Leitura de absorbância do caldo diluído e filtrado.

b = comprimento interno da cubeta (cm)

$$\text{Turbidez (AU)} = \frac{\text{Abs}_{sf} - \text{Abs}_f}{[b] \times [0,01002]}$$

Onde:

Abs_{sf} = Leitura de absorbância do caldo diluído antes de ser filtrado.

Abs_f = Leitura de absorbância do caldo diluído e filtrado.

b = comprimento interno da cubeta (cm)

4.3. Análise sensorial das garapas

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFSCar conforme Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº51993815.8.0000.5504.

Para a análise sensorial das garapas foram utilizados 30 avaliadores não treinados, selecionados ao acaso os quais foram 10 indivíduos do sexo masculino e 20 do sexo feminino com idades variando entre 19 e 42 anos.

As amostras foram servidas em copos plásticos descartáveis com 30 mL de cada caldo-de-cana, à 10°C, codificados em três letras, acompanhados de água mineral e pão de forma com o objetivo de limpar o palato entre uma amostra e outra.

Os avaliadores realizaram o teste de ordenação de diferença em ordem crescente (ABNT, 1994) de cor (1 = mais claro – 7 = mais escuro), de sabor doce (1 = menos doce – 7 = mais doce), aroma (1 = mais fraco – 7 = mais forte), corpo (1 = menos encorpada – 7 = mais encorpada) e teste de ordenação de preferência (1 = menos preferida - 7 = mais preferida



Figura 5. Material preparado para análise sensorial
Fonte: Autor

4.4 Análise estatística

Os dados obtidos das análises físico-químicas foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e comparação múltipla de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) o delineamento empregado foi inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 3 repetições.

A análise estatística dos dados obtidos nos testes de ordenação foram realizados utilizando-se o teste de Friedman utilizando a tabela de Newell; MacFarlane (1987) para verificar se há ou não diferença significativa a 5% de probabilidade entre amostras. Se a diferença entre as somas das ordens for maior ou igual ao valor tabelado, conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras ao nível de significância correspondente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises físico-químicas das garapas

Para as análises físico-químicas os dados estão descritos na Tabela 2. Foram obtidos valores de pH variando de 5,49 a 5,60; sendo classificadas como pouco ácidos, tais valores são considerados característicos de garapa fresca (Martucci, 1983). Houve diferença significativa entre as amostras, onde as variedades RB937570 e RB855156 apresentaram menor valor de pH em relação às demais.

Os valores de acidez acética mostram que houve diferença significativa entre as variedades testadas, as variedades RB835054 e RB935744 apresentaram os menos valores não diferenciando estatisticamente entre si. Nota-se que todas apresentaram resultados abaixo de $0,49\text{gHAc.L}^{-1}$ sendo consideradas sadias de acordo com os estudos de Ripoli; Ripoli (2004).

Tasso Júnior et al. (2009) relataram que o tempo de armazenamento ocasiona o aumento nos níveis de acidez e dextrana presentes no caldo de cana-de-açúcar devido à contaminação por bactérias e microrganismos, porém, de acordo com o mesmo autor, os valores de acidez também podem estar relacionados aos fatores intrínsecos de cada variedade.

Em relação ao teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) todas as variedades apresentaram diferenças significativas, no entanto a variedade RB835054 apresentou um maior teor de sólidos solúveis em comparação as demais. De acordo com Brieger (1968) valores de Brix acima de 18 indica uma maturação adequada, desta forma observa-se uma uniformidade na maturação das variedades analisadas.

Taneja (1986) enfatiza que a variedade da cana-de-açúcar influencia significativamente no Brix, bem como seu período de amostragem.

A turbidez está relacionada com a presença de substâncias coloidais (proteínas, amido e outras macromoléculas do caldo), também está relacionada com a aparência que sensorialmente pode remeter à ideia de mais ou menos viscosa, a variedade RB965917 mostrou-se menos turva, todavia não diferindo da variedade RB867515 a 5% de probabilidade

Em relação ao atributo cor as variedades RB965917 e RB867515 se mostraram mais claras em relação as demais.

Segundo Araújo (1995) o escurecimento enzimático em tecido vegetal é causado principalmente pela oxidação de fenóis endógenos, através de ação das polifenol-oxidases (PPOs) e a subsequente polimerização não-enzimática da quinoma, formando pigmentos

escuros denominados melaninas. A cor é um dos fatores que pode provocar a rejeição do caldo por parte do consumidor. O teor de enzimas e compostos fenólicos são característicos de cada variedade. Aristides et al. (2009) ao trabalhar com a variedade RB867515 obtiveram caldo de coloração mais clara quando comparada a variedade RB92579, os autores relacionaram o resultado obtido ao seu baixo teor de compostos fenólicos (em torno de 790mg. L^{-1}).

Segundo Brieger (1968) e Leme Junior; Borges (1970) citados por Serra et al. (1972), para uma boa qualidade e maturação adequadas, a cana-de-açúcar deve apresentar valores mínimos para Pol de 16%; não houve diferença significativa entre as variedades, porém todas apresentaram valores superiores ao estabelecido pelos autores.

Os mesmos autores afirmam que para o atributo pureza a porcentagem ideal indicadora para maturação é de no mínimo 80%, desta forma todas as variedades apresentaram valores superiores ao mínimo estabelecido, no entanto as variedades RB937570 e RB835054 apresentaram uma maior porcentagem.

O caldo-de-cana fresca está naturalmente sujeito a modificações como a hidrólise da sacarose, que ocorre pela presença de enzimas encontradas no caldo como a invertase que hidrolisam a sacarose produzindo glicose e frutose.

A sacarose tem um dulçor relativo de 100, sendo utilizada como padrão; já o açúcar hidrolisado que é uma mistura equimolecular de glicose (dulçor relativo 73) e frutose (dulçor relativo 173), os chamados açúcares redutores (AR), pode provocar uma sensação de sabor adocicado muito mais intenso, o que pode modificar a aceitação do produto pelos consumidores.

Em relação ao teor de açúcares redutores a variedade RB867515 apresentou uma maior concentração, em contrapartida as variedades RB935744 e RB855453 apresentaram os menores teores de AR.

Para as análises físico-químicas os dados estão descritos na tabela 2.

Tabela 2. Resultados médios das análises físico-químicas dos caldos-de-cana das variedades estudadas.

Variedade	pH	Acidez acética (gHAc/L caldo)	<i>o</i> Brix	Turbidez (AU)	Cor (AU)	Pol %	Pureza %	AR (g/100mL)
RB855453	5,55 ^{cd}	0,24 ^{ab}	20,1 ^e	26652 ^a	26632 ^a	18,28 ^a	90,93 ^b	1,86 ^{ef}
RB867515	5,56 ^{bc}	0,23 ^{ab}	20,7 ^c	20846 ^{bc}	20825 ^{bc}	18,94 ^a	91,52 ^b	4,47 ^a
RB937570	5,49 ^e	0,26 ^a	21,4 ^b	27466 ^a	27445 ^a	20,04 ^a	93,66 ^a	3,45 ^b
RB855156	5,50 ^e	0,25 ^{ab}	20,4 ^d	23753 ^{ab}	23733 ^{ab}	18,57 ^a	91,01 ^b	2,09 ^{de}
RB965917	5,53 ^d	0,24 ^{ab}	19,9 ^f	18459 ^c	18439 ^c	18,32 ^a	92,04 ^{ab}	2,36 ^{cd}
RB835054	5,60 ^a	0,18 ^b	21,6 ^a	23720 ^{ab}	23698 ^{ab}	20,30 ^a	94,00 ^a	2,65 ^c
RB935744	5,58 ^{ab}	0,18 ^b	20,1 ^e	22064 ^{bc}	22044 ^{bc}	18,59 ^a	92,50 ^{ab}	1,57 ^f
Desvio padrão	0,01	0,03	0,02	1407,35	1347,10	0,79	0,85	0,13

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

5.2 Análise sensorial das garapas

Quanto ao atributo cor as variedades RB855156, RB867515 e RB965917 se mostraram as mais claras, percebe-se que os resultados obtidos validam em parte os resultados das análises físico-químicas uma vez que as variedades RB867515 e RB965917 obtiveram menores valores de coloração.

Tabela 3. Resultados do teste de sensorial de ordenação dos caldos-de-cana estudados.

Variedade	Cor	Aroma	Corpo	Sabor doce	Preferência
RB855453	171 ^a	151 ^{ab}	141 ^a	99 ^a	102 ^a
RB867515	83 ^{cd}	112 ^b	103 ^a	111 ^a	110 ^a
RB937570	139 ^{ab}	132 ^b	111 ^a	142 ^a	149 ^a
RB855156	40 ^d	72 ^{bc}	112 ^a	110 ^a	123 ^a
RB965917	96 ^{bcd}	123 ^b	117 ^a	115 ^a	120 ^a
RB835054	117 ^b	118 ^b	109 ^a	147 ^a	117 ^a
RB935744	194 ^a	157 ^{ab}	115 ^a	126 ^a	120 ^a

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Friedman. Diferença mínima = 50.

A importância da coloração mais clara de um caldo-de-cana está relacionada ao fato de que logo após a extração ocorre naturalmente um escurecimento devido ao processo de oxidação de seus componentes como polifenóis e clorofila o que pode influenciar negativamente na preferência do consumidor (Prati et al.; 2005).

Em termos agronômicos as variedades RB855156 e RB867515 possuem baixo teor de fibra, média produtividade agrícola, colheita entre os meses de abril a maio, época em que o consumo de garapa ainda é representativo e são resistentes as principais doenças da cultura como o carvão, mosaico, ferrugem marrom e escaldadura.

A variedade RB965917 possui médio teor de fibra, alta produtividade agrícola e sua colheita ocorre entre os meses de junho à agosto, época de temperatura mais fria na região centro-sul onde o consumo de garapa é mais limitado, esta variedade também se mostra resistente às principais doenças da cultura (RIDESA, 2010).

Em relação ao atributo aroma as variedades RB855453 e RB935744 apresentaram maior somatório, não diferindo entre si a 5% de probabilidade, o que demonstra um aroma mais acentuado em relação às demais, isso demonstra uma maior concentração de substâncias voláteis representantes de várias classes químicas conforme descrita por Thomazini; Franco (2000).

Agronomicamente as variedades RB855453 e RB935744 possuem médio teor de fibra e alta produtividade agrícola, a variedade RB855453 se mostra resistente as principais doenças da cultura, no entanto a RB935744 é resistente ao carvão, ferrugem marrom e escaldadura, todavia tolerante a virose do mosaico.

Em relação ao período de colheita a variedade RB855453 apresenta maturação ideal entre os meses de maio a julho, ou seja, durante as estações de outono e inverno, período

este em que o consumo de garapa é bastante restrito; todavia variedade RB935744 pode ser colhida entre os meses de setembro a novembro, época em que normalmente começa a ocorrer um aumento da temperatura na região centro-sul e o consumo da bebida é bem representativo.

Não houve diferença perceptível entre os avaliadores em relação ao atributo corpo (viscosidade); o corpo de uma bebida está associado à turbidez (presença de substâncias coloidais) conforme Tabela 2 pode ser observado que houve diferença significativa entre as amostras em relação à turbidez, no entanto sensorialmente não pode ser constatada.

O atributo sabor doce não apresentou diferença significativa a 5% de probabilidade, o que demonstra coerência com os resultados obtidos na análise físico-química do atributo Pol (porcentagem de sacarose) na qual também não houve diferença significativa, o que indica uma uniformidade do sabor doce das variedades testadas.

Das variedades selecionadas para os testes sensoriais apenas as variedades RB937570 e RB835054 não se destacaram em nenhum dos atributos estudados.

Mesmo obtendo a maior pontuação no atributo sabor doce, a variedade RB835054 não se diferenciou estatisticamente das demais; como pode ser observado na análise físico-química que esta variedade apresentou o maior valor de Brix, apresentando diferença significativa em relação às demais e grandes porcentagens de Pol e Pureza, que são indicativos de alto teor de sacarose. Em questões agronômicas esta variedade possui um teor de fibra classificado como médio; alta produtividade agrícola; sua colheita pode ser realizada em duas épocas distintas, entre os meses de maio a julho e de setembro a novembro, e em relação as principais doenças da cultura se mostra resistente.

Houve uma tendência quanto à preferência em relação a variedade RB937570, pois a mesma obteve a maior somatória de pontos, todavia não houve diferença significativa a 5% de probabilidade. Em relação aos parâmetros agronômicos esta variedade apresenta médio teor de fibra; produtividade agrícola mediana; colheita entre os meses de maio a agosto, período de baixo consumo de garapa e em relação às doenças se mostra resistente apenas a ferrugem marrom, tolerante ao carvão e a escaldadura e moderadamente suscetível a virose do mosaico.

Nenhuma variedade testada apresentou rejeição por parte dos avaliadores, todavia não houve diferença significativa entre as amostras no atributo preferência, o que demonstra uma uniformidade qualitativa das variedades estudadas em relação a preferência; percebe-se que diferentemente do que foi proposto por Prati et al. (2005) a cor não interferiu na preferência segundo o universo de avaliadores.

Ao analisar a Tabela 1 verificou-se que as variedades com baixos teores de fibra, RB867515 e RB855156, apresentam maturação entre os meses de abril a maio, ambas são

resistentes as principais doenças da cana-de-açúcar, no entanto em relação a produtividade agrícola são classificadas como média; por se tratar de uma maturação em uma época de consumo restrito de garapa tais variedades se demonstram satisfatórias uma vez que por serem resistentes às doenças implica em uma menor utilização de agrotóxicos no cultivo.

As variedades RB835054 e RB935744 apresentam alta produtividade agrícola e um período de colheita interessante ao produtor de garapa, pois sua maturação ocorre entre os meses de consumo significativo da bebida, no entanto apenas a variedade RB835054 é resistente as principais doenças da cultura da cana, ambas possuem médio teor de fibra o que poderá ocasionar uma maior dificuldade na moagem além de gerar volume significativo de resíduos (bagaço).

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- Não houve rejeição sensorial das variedades nos atributos estudados, o que demonstra uma boa aceitação por parte do consumidor em relação aos caldos destas variedades;
- A cor não interferiu na preferência das garapas;
- Visto que todas as variedades apresentam boas condições de fitossanitárias pode-se promover o plantio combinado entre as variedades estudadas de forma a promover uma maior diversidade genética, bem como uma melhor disponibilidade de matéria prima no decorrer do ano;
- Se faz necessário a continuidade de pesquisas voltadas à seleção de variedades RB para produção de garapa para o consumo *in natura*, levando em consideração variedades com maturação entre os meses mais quentes do ano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Análise sensorial dos alimentos e bebidas**: terminologia. 1993. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13170**. Teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994. 7p.

ABRAMOVAY, R. **Funções e medidas da ruralidade no desenvolvimento contemporâneo**. Rio de Janeiro, IPEA, Texto para discussão N. 702, 2000. 31p.

ABRAMOVAY, R. O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural. **Revista de Economia Aplicada**. São Paulo, N. 2, Vol. IV, p. 379-397, abr/jun 2000.

AMORIM, H.V. **Manual de métodos analíticos para o controle de produção de álcool e açúcar**. 2. Ed. Piracicaba. ESALQ – USP, 1996. 195p.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia SA, 1994. 198 p.

ANDRADE, A. R. P. **Tratamento do caldo**: Manual técnico da usina de açúcar Santa Terezinha. Santana do Paraíba, São Paulo, 1998. 183p.

ARAÚJO, J. M. de A., **Escurecimento enzimático em alimentos. (Aspectos químicos e controle)**. UFV. Viçosa – MG: Impr. Universitária, 1995, 14 p.

ARISTIDES, E. V.; FERRO, J. H. A.; OLIVEIRA, M. W.; OLIVEIRA, T. B. A.; PAULINO, A. S. Qualidade do caldo de cana adubadas com doses de cobre e manganês. In: IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Belém, PA, 2009, **Anais...CD Rom**.

BAYMA, C. **Tecnologia do açúcar**: da matéria-prima à evaporação. Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Alcool, 1974. 292p. (Manual Técnico – Coleção Canavieira, n. 13).

BRASIL. Resolução RDC nº 218, de 29 de julho de 2005. Dispões sobre o regulamento técnico de procedimentos higiênico-sanitários para manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 jul. 2005. Disponível em: < <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=18094&Word>>. Acesso em: 30 de maio de 2016.

BRESSER-PEREIRA, L. C. Desenvolvimento, progresso e crescimento econômico. **Revista Lua Nova**. São Paulo, N. 93, p.33-60. Set. /Dez. 2014.

BRESSER-PEREIRA, L. C. O conceito histórico de desenvolvimento econômico. São Paulo: FGV/EESP, Textos para discussão N. 157, dez. 2006. 46p.

BRIEGER, F.O. Início da safra. Como determinar a maturação. In: _____. **Boletim Informativo Copereste**, Ribeirão Preto, v.4, número único, p.1-3, 1968.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER: IICA, 2004. 177p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Revista Agrologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v. 3, n.3, p. 70-85, jul./set. 2002.

CHEN, J.C.P.; CHOU, C. **Cane Sugar Handbook**. A manual for cane sugar manufacturers and their chemists. 12nd.ed. New York John Wiley & Sons,1993. 1120p.

Companhia nacional de abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira da cana-de-açúcar**. v. 3 safra 2016/2017, n.1, Primeiro levantamento – Brasília: Conab, 2016, p 1-66.

COOPERSUCAR. **Clarificação**. São Paulo: Centro de Tecnologia Coopersucar, 1994. 58p.

COOPERSUCAR. **Apostila do curso de Engenharia Açucareira** : Processo de fabricação do açúcar – Parte I. Centro de Tecnologia Copersucar – CTC. Copersucar, Piracicaba, 1987.

CONSECANA. Conselho dos produtores de cana-açúcar e álcool do estado de São Paulo. **Manual de Instruções**. CONSECANA-SP. Piracicaba, 5ª ed. 2006. 54p.

CONWAY, G. **Produção de alimentos no século XXI: biotecnologia e meio ambiente**. São Paulo, Estação Liberdade, 2003. 375p.

Centro de tecnologia canavieira (CTC). **Manual de controle químico da falsificação de açúcar**. Piracicaba, 2011. 46p.

CUNHA, A. G. **Dicionário etiológico nova fronteira da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1982. 744p.

DAROS, E; OLIVEIRA, R. A. de; BARBOSA, G. V. de S.(organizadores). **45 anos de variedades RB de cana-de-açúcar: 25 anos de RIDESA**. 1ª ed. Curitiba: Graciosa, 2015.156p.

DELGADO, A. A. **A clarificação do caldo de cana despalhada manualmente e a fogo em função do tempo de espera para a industrialização**. Piracicaba, 1975. 148p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, 1975.

DELGADO, A. A.; CESAR, M. A. A. **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana**. V. 1. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, 1977. 1061p.

DOHERTY, W. O. S.; RACKEMANN, D. W. **Stability of sugarcane juice**: a preliminary assessment of the colorimetric method used for phosphate analysis. *Zuckerindustrie*, v. 133, n. 1, p. 24-30, 2008.

EDYE, L.A.; CLARKE, M.A. Sucrose loss and color formation in evaporators. **Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists**, v. 22, p.238, 1995.

EGGLESTON, G. Deterioration of cane juice: sources and indicators. **Food Chemistry**, v. 78, p. 95-103, 2002.

FARINE, S.; BIAGINI, A.; CHASTAN, M.H.; ESTOUPAN, S.; PUIGSERVER, A. Degradation of sucrose during sugar processing I Analysis of sucrose and inversion products by HPAE-PAD in model sugar systems under refinery conditions. **International Sugar Journal**, v. 102, n. 1215, p. 140-146, 2000.

FAVA, A.R. Atletas ingerem garapa para repor energia. **Jornal da Unicamp**. p. 8, 2004.

FENNEMA, O.R. **Food Chemistry**. 3th. New York: Ed. Marcel Dekker, 1996. 1160p.

FREITAS et al. Mudanças conceituais do desenvolvimento rural e suas influências nas políticas públicas. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 46, p. 1575-1597, nov./dez. 2012.

GALLO, C.R.; CANHOS, V. P. Contaminantes bacterianos na fermentação alcoólica – Revisão. STAB. **Açúcar, Álcool e Subprodutos**. V. 9, p.35-40,1991.

GALLO, C. R. **Determinação da microbiota bacteriana de mosto e de dornas de fermentação alcoólica**. 1989. 388 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

HONIG, P. **Principles of sugar technology**. New York: Elsevier Publishing Company, v. 1, 1953. 792p.

HUI, Y. H. **Sensory evaluation of dairy products**. In: Dairy science and technology handbook. New York: VCH publishers, v. 1, 1992. 157-166p

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação de Dados - SIDRA. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: janeiro de 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 3^a ed.
São Paulo: O Instituto, 1985. 371p.

KAGEYAMA, A. Desenvolvimento rural: conceito e medida. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.21, n.3, set./dez. p.379-408. 2004.

LEME Jr, J; BORGES, J.M. **Açúcar de cana**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1965. 328p.

LUBATTI, M. R. S. Vendedor ambulante, profissão folclórica: pesquisa nas ruas, parques e jardins de São Paulo. **Jangada Brasil**. p. 1-2 1999.

MARTUCCI, E. T. **Tecnologia da cana-de-açúcar**. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1983. 163p.

MERSAD, A.; LEWANDOWSKI, R.; HEYD, B.; DECLoux, M. Colorants in the sugar industry: Laboratory preparation and spectrometric analysis. **International Sugar Journal**, v. 105, p. 269-281, 2003.

MICHELENA, G.; MARTÍNEZ, A.; CERUTTI, G.; CORONEL, M.; BELL, A.; CARRERA, E.; LÓPEZ-MURGUÍA, A.; PORTUONDO, R.; MERGAREJO, L.; STEELE, F.M. Inhibitory effect on *Leuconostoc* and other bacteria. **International Sugar Journal**, v. 108, n. 1285, p. 44-48, 2006.

MILONE, P. C. Crescimento e desenvolvimento econômico: teorias e evidências empíricas. In: PINHO, D. B.; VASCONCELLOS, M. A. S. de (orgs.). **Manual de economia**, 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 606p.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1988. 93 p.

MORETTO, C. F.; GIACCHINI, J. **Do surgimento da teoria do desenvolvimento à concepção de sustentabilidade**: novos velhos enfoques rumo ao desenvolvimento sustentável. Passo Fundo, UPF, Texto para Discussão, n. 6, 2006, 18p.

MOREIRA, J. R. Críticas ambientalistas à Revolução Verde. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, n.15, p. 39-52.2000.

NEWELL, G.J.; MACFARLANE, J.D. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, p.1721-1725,1987.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (NEPA)/UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. Versão II. 2 ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2006. 113 p.

NUNES, N.N. **Palavras doces**: terminologia e tecnologias históricas e actuais da cultura açucareira : do mediterrâneo ao atlântico. Secretaria Regional do Turismo e Cultura. 2003. 18p.

NUNES, N.N. Mudanças e variação na terminologia açucareira actual do Brasil.

Revista de Estudos Linguísticos da Universidade do Porto. Porto. Vol.3, p 177 – 195. 2008.

OLIVEIRA, D.T.; ESQUIAVETO, M.M.M.; SILVA JÚNIOR, J.F. Impacto dos itens da especificação açúcar na indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27,p. 99-102, 2007.

Programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar (PMGCA). Disponível em: < <http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/>> Acesso em: junho de 2016.

PEDRERO F., D. L; PANGBORN, R. M. **Evaluación sensorial de los alimentos:** métodos analíticos. México DF: Alhambra Mexicana. 1989. 251 p.

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. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p.147-152, 2005.

RANIS, G.; STEWART, F.. Crecimiento económico y desarrollo humano en América Latina. **Revista de la CEPAL**, Santiago do Chile, n. 78, p. 7-24, 2002.

Rede interuniversitária para o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro (RIDESA). **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar.** Curitiba, 2010. 136p.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente.** Piracicaba: Barros ; Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302 p.

ROBERTS, E.J.; GODSHALL, M.A.; CARPENTER, F.G.; CLARKE, M.A. Composition of soluble indigenous polysaccharide from sugarcane. **International Sugar Journal**, n. 78, p. 163-165, 1976.

ROSTOW, W. Etapas do desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: Zahar, 1961. 227p.

SAMPAIO, S. C. A composição do caldo de cana de açúcar. **Bragantia**, V. 5, p.291-307, 1945.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 3, p. 511-531, julho-setembro/2010.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 461p.

SERRA, G.E.; CESAR, M.A.A.; OLIVEIRA, A.J.; GODOY, D. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar no período de industrialização. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.79, n.4, p.27-40, 1972.

SHARMA, S.C.; JOHARY, P.C. Amino-acid removal during cane juice clarification. **International Sugar Journal**, v.86, n.1021, p.7-11, 1984.

SOCCOL, C.R.; SCHWAB, A; KATSOKA, C.E. **Avaliação microbiológica do caldo de cana (garapa) na cidade de Curitiba.** In: Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos. 1990; p.116-125.

SPENCER, C.L.; MEADE, G.P. **Manual del azúcar de caña.** 9 ed. Montaner y Simon, Barcelona, 1967, 940 p.

SOUZA, N. J. **Desenvolvimento econômico,** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2005. 27p.

TANEJA, A. D. Effect of crop age on the quality early, mid and late maturing varieties of sugarcane. **Indian Sugar,** Calcutá, v. 36, p. 155-159, 1986.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.

THOMAZINI, M.; FRANCO, M. R. B.; Metodologia para análise dos constituintes voláteis do sabor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 34, p. 52-59, 2000.

YOKOYA, F. **Fabricação da aguardente de cana.** Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “Andre Tosello”, 1995. 92p. (Manual Técnico – Serie Fermentações Industriais, n.2)

APÊNDICE

Tabela com valores críticos para comparação com os módulos das diferenças entre as somas das ordens para o teste de ordenação a 5% de significância.

Nº de julgamentos	nº de amostras ou tratamentos									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	38	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	25	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	59	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	85	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	89	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	95	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

Fonte: ABNT – NBR 13170, 1994.

Ficha utilizada no teste de análise sensorial

Idade: _____ Sexo: _____

Com qual frequência você costuma consumir garapa?

uma vez por semana mais de uma vez por semana raramente nunca

Por favor, avalie as 07 amostras de Garapa e ordene-as de forma crescente levando-se em consideração cada atributo especificado:

Atributo	Descrição do atributo	- Ordenação crescente +						
Cor	Analisar a intensidade da cor e ordenar as amostras do mais claro para o mais escuro.							
Aroma	Refere-se ao aroma característico da garapa, ordenar do aroma mais fraco para o mais forte.							
Textura	Refere-se à viscosidade da garapa em contato com a boca							
Sabor doce	Analisar o sabor doce e ordenar as amostras da menos doce para o mais doce.							

Comentários: _____

Agora, avalie as amostras de ordene-as em crescente de acordo com sua preferência, ou seja, da amostra menos preferida para a mais preferida.

-								+

Muito obrigado por participar!