

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

DAIARA APARECIDA MENDES FARIA

**ESTUDO NUTRICIONAL E SENSORIAL DE AÇÚCARES CRISTAL, REFINADO,
DEMERARA E MASCAVO ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS**

ARARAS-SP
2012

DAIARA APARECIDA MENDES FARIA

**ESTUDO NUTRICIONAL E SENSORIAL DE AÇÚCARES CRISTAL, REFINADO,
DEMERARA E MASCAVO ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, vinculado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Regina
Verruma-Bernardi

ARARAS-SP
2012

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

F224en

Faria, Daiara Aparecida Mendes.

Estudo nutricional e sensorial de açúcares cristal, refinado, demerara e mascavo orgânicos e convencionais / Daiara Aparecida Mendes Faria. -- São Carlos : UFSCar, 2012.
73 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Agroecologia. 2. Análise descritiva quantitativa. 3. Açúcar. 4. Alimentos orgânicos. 5. Consumidores. I. Título.

CDD: 630 (20^a)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE

DAIARA APARECIDA MENDES FARIA

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL, DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SÃO CARLOS, **EM 27 DE ABRIL DE 2012.**

BANCA EXAMINADORA:



PROFA. DRA. MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI

ORIENTADORA

PPGADR/UFSCar



PROFA. DRA. LILIAN MARQUES PINO

IFSP-SPO



PROF. DR. ANDRÉ EDUARDO DE SOUZA BELLUCO

DTAISER/UFSCAR

Ao meu marido Tiago, companheiro, amigo, cúmplice... por acreditar em minha capacidade... pela compreensão, carinho e amor e ao meu filho Otávio, por serem essenciais em minha vida .Amo vocês!

Aos meus pais José e Maria, exemplo de vida integridade, dignidade e simplicidade que com muito amor e esforço sempre me ajudaram e me apoiaram;

Aos meus sogros Irene e Faria pelo incentivo e pela ajuda em todos os instantes;

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela dádiva da vida e pelas oportunidades ao longo dela.

À orientadora Profa. Dra. Marta Regina Verruma-Bernardi, pela oportunidade e pela amizade, pelos ensinamentos, orientações, confiança e dedicação à realização deste trabalho

Ao programa de pós-graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural da UFSCar e todos os seus professores, pelo suporte material e intelectual e principalmente, pela oportunidade de conhecer e estudar a agroecologia.

À secretaria da pós-graduação Cláudia Junqueira, ao seu filho Giba e ao seu marido Edgar, pela amizade, carinho e confiança pela ajuda nessa etapa da minha vida.

Aos funcionários e colegas do Laboratório de Análises e simulação Tecnológica (UFSCar), a Profa. Dra. Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges, pela cordialidade e atenção durante a realização das análises físico-químicas.

À Embrapa Pecuária Sudeste, pela realização das análises de minerais.

À profa. Dra. Lilian Marques Pino do Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo pela ajuda na aplicação do questionário do *Focus Group*

Ao amigo Fausto pela amizade e pela ajuda nas análises.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito Obrigada!

RESUMO

FARIA, Daiara Aparecida Mendes. **Estudo nutricional e sensorial de açúcares cristal, refinado, demerara e mascavo orgânicos e convencionais.** 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012.

Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade nutricional e sensorial de diferentes tipos de açúcares, para tanto foram analisadas as características físico-químicas e sensoriais de oito amostras de açúcares entre elas convencionais e orgânicas. As amostras de açúcares foram quanto ao pH, umidade, polarização, aminoácidos, açúcar redutor, cinzas condutimétricas, cor ICUMSA, fenólicos, turbidez, minerais e metais pesados. Foi utilizada a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) com 15 provadores treinados e 30 provadores para a avaliação da preferência visual e 21 provadores para a preferência, cor e doçura do suco de laranja adoçado com os açúcares em estudo. Foi feito um estudo do perfil e o comportamento dos consumidores em relação aos açúcares. Pelos resultados obtidos concluiu-se que: os açúcares testados, o açúcar mascavo foi o único a apresentar teores de sacarose (*Pol*) abaixo do que estabelece a legislação brasileira e para os teores de cinzas as amostras de açúcar demerara D e o açúcar mascavo G obtiveram valores superiores em relação aos demais. As amostras de açúcares orgânicos (G e D), apresentaram teores de Ca e Fe superiores aos convencionais, quanto a análise descritiva o aroma e sabor doce e coloração mais escura, foram superiores nas amostras orgânicas; O grau de instrução interferiu na preferência visual e no entendimento do conceito de produto orgânico e sua relação custo e marca.

Palavras-chave: Análise descritiva quantitativa. Açúcar. Alimento orgânico. Consumidor.

ABSTRACT

FARIA, Daiara Aparecida Mendes. Study nutritional and sensory crystal sugar, refined and brown sugar organic and conventional. 2012. 73p. Dissertation (MSc in Agroecology and Rural Development) - Centre for Agrarian Sciences, Federal University of São Carlos, Araras, 2012.

This study aimed to evaluate the nutritional and sensory quality of different types of sugars, were analyzed for both the physico-chemical and sensory analyzes of eight samples of sugars including conventional and organic. The samples of sugars were analyzed for pH, moisture, polarization, amino acids, reducing sugar, conductivity ash, ICUMSA color, phenolics, turbidity, minerals and heavy metals. We used the Quantitative Descriptive Analysis (QDA) with 15 trained judges and 30 judges to evaluate the visual preference and 21 panelists for the preference, color and sweetness of orange juice sweetened with sugars under study. A study was made of the profile and consumer behavior in relation to sugars. The results showed that the brown sugar had lower levels of Pol, to the ash content samples of raw sugar and brown sugar D G values were higher than in relation to others; samples of organic sugars (D and G) were Ca and Fe greater than conventional. As the descriptive analysis, the aroma and sweet flavor and darker color were higher in organic samples. The schooling interfere with the visual preference and understanding of the concept of organic product and its cost and brand.

Keywords: Quantitative descriptive analysis. Sugar. Organic food. Consumer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Consumo industrial de açúcar no Brasil em 1992.....	23
Figura 2 - Previsão de produção, exportação e consumo doméstico de açúcar - safras 1997/1998 a 2016/2017.....	23
Quadro 1 - Roteiro para as sessões de focus group.....	40
Figura 3 - Atributos sensoriais de aparência avaliados nas amostras de açúcares. Cor: cor, Umi: umidade, Gran: granulidade.....	52
Figura 4 - Atributos sensoriais de aroma e sabor avaliados nas amostras de açúcares. Adoc: aroma doce; Acan: aroma de cana; Sdoc: sabor doce; Scan: sabor de cana.....	54
Figura 5 - Atributos sensoriais de textura avaliados nas amostras de açúcares. Croc: crocância; Aren: arenosidade.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação do açúcar segundo Setor Sucroalcooleiro Brasileiro: evolução e perspectivas.....	24
Tabela 2 - Descrição das amostras de açúcares utilizados neste estudo.....	35
Tabela 3 - Atributos sensoriais de açúcares, respectivas definições e referências utilizadas.....	37
Tabela 4 - Valores médios dos parâmetros físico-químicos dos açúcares.....	41
Tabela 5 - Teores médios de minerais em açúcares.....	46
Tabela 6 - Teores médios de metais pesados em açúcares.....	47
Tabela 7 - Informações nutricionais descritas nas embalagens dos açúcares.....	49
Tabela 8 - Valores médios da cor instrumental dos açúcares.....	49
Tabela 9 - Médias dos atributos sensoriais avaliados nas amostras de açúcares.....	51
Tabela 10 - Somatório da ordem de preferência em relação à cor, doçura e preferência dos sucos adoçados	56
Tabela 11 - Somatório da ordem de preferência em relação à aparência visual dos açúcares	57
Tabela 12 - Características demográficas dos 40 participantes das sessões de grupo de <i>focus group</i>	58
Tabela 13 - Descrição das embalagens de açúcares utilizadas nas sessões de <i>focus group</i>	61

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Agricultura orgânica.....	15
2.2. Produção de alimentos orgânicos.....	16
2.3. Alimentos orgânicos	17
2.4. Alimentos orgânicos versus convencionais.....	19
2.5. Produção e consumo de açúcar.....	21
2.5.1. Classificação do açúcar.....	24
2.6. Açúcar orgânico.....	25
2.6.1. Qualidade geral do açúcar.....	28
2.7. Análise sensorial.....	29
2.8. Perfil do consumidor de alimentos orgânicos.....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1. Açúcares utilizados no experimento.....	35
3.2. Análises físico-químicas dos açúcares.....	35
3.3. Análise da rotulagem.....	36
3.4. Análise instrumental de cor.....	36
3.5. Análise sensorial do açúcar.....	36
3.5.1. Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	36
3.5.2. Avaliação da preferência da aparência visual dos açúcares.....	39
3.5.3. Avaliação da preferência da aparência visual do suco de laranja adoçado com os açúcares orgânicos e convencionais.....	40
3.5.4. <i>Focus group</i>	40
3.6. Análise estatística.....	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1. Análises físico-químicas.....	41
4.2. Análises de minerais e metais.....	42
4.3. Análises da rotulagem do açúcar.....	48
4.4. Análise instrumental de cor.....	49
4.5 Análise sensorial.....	50
4.5.1 Análise descritiva quantitativa (ADQ).....	50

4.5.2. Avaliação da preferência da aparência visual do suco de laranja adoçado com os açúcares orgânicos e convencionais.....	55
4.5.3. Avaliação da preferência visual dos açúcares na embalagem.....	56
4.5.4. Análise de <i>Focus Group</i>	58
4.5.4.1. Perfil dos Participantes.....	58
4.5.4.2. Respostas das sessões de focus group.....	58
4.5.4.3. Descrição das embalagens dos açúcares.....	60
5. CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS BIBILOGRÁFICA.....	64

1 INTRODUÇÃO

Em busca de um modo de vida mais saudável, consumidores conscientes vêm buscando substituir alimentos cultivados com a utilização de agrotóxicos na agricultura convencional, por uma alternativa mais segura, tanto para a sua própria saúde como para a preservação do meio ambiente.

Têm sido observados sinais que evidenciam uma mudança de hábito alimentar entre os brasileiros, na direção de uma maior demanda por produtos orgânicos. A julgar pela presença dos orgânicos nas gôndolas de supermercados, estima-se que exista um potencial de mercado de expressiva magnitude para estes produtos. Tais observações, por si mesmas, chamam a atenção para o potencial deste novo nicho de consumo (BORGUINI; TORRES, 2006).

O açúcar é um alimento que faz parte da dieta de todos os povos, fornece energia de fácil e rápida assimilação e encontra no Brasil a maior produção mundial de cana-de-açúcar e açúcar, além de ser o mais competitivo e apresenta excelentes perspectivas para o mercado mundial (LIMA, 2005).

O açúcar orgânico é um produto diferenciado, que não utiliza aditivos químicos em nenhuma etapa de sua produção, desde o plantio, sem adubos e fertilizantes químicos, passando pela produção industrial sem enxofre, ácido fosfórico e tantos outros elementos adicionados ao produto refinado, trata-se exclusivamente de sacarose e é com este intuito que algumas usinas estão produzindo o açúcar orgânico respeitando por isso, as características industriais e agrícolas do sistema de produção orgânica (SOUZA, 2003).

A composição nutricional e as características sensoriais dos alimentos orgânicos também variam de acordo com alguns atributos inerentes ao sistema de produção tais como: condições de crescimento, estação do ano entre outros, mas essa variável também pode ser afetada pelo transporte, estocagem e preparação do alimento. Constatou-se que existe um número pequeno de diferenças em teor de nutrientes entre os alimentos orgânicos e os que são produzidos convencionalmente. (BOURN; PRESCOTT, 2002; DANGOUR et al., 2009).

Pesquisas na área de análise sensorial com produtos orgânicos são bastante recentes; pouco se conhece sobre as características sensoriais dos orgânicos, até mesmo se apresentam características tão diferenciadas em relação ao produto

convencional. Estudos envolvendo a atitude do consumidor refletida no seu mecanismo de escolha, compra, consumo e aceitação de produtos orgânicos, são ainda mais escassos (SILVA, 2003).

Segundo Darolt (2003) vários fatores podem influenciar no sabor e aroma de um produto agrícola: a variedade utilizada, o tipo de solo e clima, o ano climático e o modo de produção (orgânico ou convencional). Os estudos comparativos que focam a qualidade sensorial estão ainda em estágio inicial e mostraram resultados variáveis, o que não permite afirmar, ainda, que existam diferenças estatisticamente significativas entre o sabor e aroma de produtos orgânicos e convencionais. Este autor informa, também, que alimentos orgânicos apresentam um teor mais elevado de substâncias fenólicas, na maioria dos estudos realizados; entretanto, é preciso mais pesquisa para validar esta afirmação. Estudos relativos aos teores de vitaminas e minerais ainda são pouco conclusivos. Enquanto alguns mostram superioridade dos orgânicos, outros mostram que não há diferenças.

De acordo com Chaves; Sprosser (2001), as características sensoriais dos alimentos são fatores importantes para escolha e compra dos alimentos, os consumidores sofrem interferência de outros atributos como preço, apelo promocional, design, informações e expectativa do consumidor gerada pela embalagem, *marketing*, maneira de exposição e o tempo de permanência no supermercado, entre outros.

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Em um desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (PENNA, 1999).

O crescimento da produção orgânica e do mercado consumidor e a busca por qualidade em produtos agroindustriais tem mostrado um crescimento constante e significativo decorrente de mudanças nas preferências dos consumidores, motivadas, principalmente, por preocupações com a saúde pessoal e da família, nesse contexto existem consumidores dispostos a pagar um pouco mais por produtos que possuam alguns atributos desejados (LIMA, 2006).

Apesar de não se ter uma correlação direta em virtude da presença de outros componentes no açúcar, sempre se associa um açúcar de cor mais clara a uma melhor qualidade do produto. Devido à escassez de informações referentes ao açúcar e exigência do consumidor por produtos que conciliem qualidade com sustentabilidade, diante do exposto este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade nutricional e sensorial de diferentes tipos de açúcares orgânicos em comparação aos açúcares convencionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agricultura orgânica

Em 1950 o modelo de produção de alimentos baseou-se sob a ótica imediatista com a utilização do pacote tecnológico da Revolução Verde, dispondo a implantação de mecanização, emprego de produtos químicos, melhoramento genético, bem como introdução de monoculturas, a fim de aumentar a produção. Por outro lado acabou por provocar impactos sociais e ambientais impulsionando o êxodo rural e consolidando processos de contaminação de solo e água além da maciça eliminação de biodiversidade (RICARDO; CAMPANILI, 2008).

Frente a esses problemas, os sistemas de produção foram gradativa e lentamente sendo alterados, buscando formar alternativas de produção como por exemplo o sistema orgânico ou agricultura orgânica.

A agricultura orgânica moderna surgiu na década de 60 quando produtores e consumidores começaram a reconhecer que a utilização de insumos químicos na produção de alimentos poderia causar sérios problemas à saúde da população e ao meio ambiente (SANTOS; MONTEIRO, 2004).

O termo “agricultura orgânica” foi definido através da fundação, em 1972, da Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica - IFOAM, que a partir de sua criação passou a estabelecer as normas para que os produtos pudessem ser vendidos com o seu selo comprovando o manejo orgânico. Tais normas, além de proibirem os agrotóxicos e restringirem a utilização dos adubos químicos, também incluíam ações de conservação dos recursos naturais e aspectos éticos nas relações sociais e no trato com os animais (KHATOUNIAN, 2001), em um sólido princípio do respeito à capacidade natural de produção vegetal e animal (THOMPSON; NARDONE, 1999).

O conceito de agricultura orgânica, segundo Darolt (2003) não se restringe só e exclusivamente às fases de produção, pois abrange também o processamento e a comercialização dos produtos, seguindo as normas da produção orgânica.

Ormond et al. (2002), definem agricultura orgânica como um conjunto de processos da produção agrícola que parte do pressuposto básico de que a fertilidade é função direta da matéria orgânica contida no solo. Assim, a própria ação dos microrganismos presentes nos compostos biodegradáveis existentes no solo, possibilita o suprimento de elementos minerais e químicos necessários ao

desenvolvimento dos vegetais cultivados. Conseqüentemente, a existência de grande quantidade da fauna microbiana contribui para diminuição dos desequilíbrios resultantes da intervenção humana na natureza.

A agricultura orgânica é um sistema não convencional de produção agrícola, de cultivo da terra, baseado em princípios agroecológicos. Envolvendo a gestão dos recursos naturais, a conservação dos agroecossistemas, a produção agrícola, a comercialização dos produtos orgânicos, o processamento dos mesmos e os direitos sociais e econômicos dos produtores rurais. Comprometida com a saúde, a ética, a cidadania e a autonomia do ser humano. Contribuindo com a preservação da vida humana e da natureza. Procurando utilizar formas sustentáveis e racionais que possam promover a sustentabilidade dos recursos naturais, utilizando técnicas tradicionais e modernas de produção ecológica (PENTEADO, 2003).

De acordo com o Instituto Biodinâmico – IBD (s.d) a agricultura orgânica é o resultado de um sistema de produção agrícola que busca manejar de forma equilibrada o solo e os demais recursos naturais, conservando-os em longo prazo e mantendo a harmonia entre si e com os seres humanos. É uma forma sustentável de produção, que promove e estimula a biodiversidade, os ciclos biológicos e a atividade biológica do solo. A produção orgânica obedece à normas rígidas de certificação, além da não-utilização de agrotóxicos e aditivos químicos.

Preocupados com a saúde e a valorização do agricultor e do meio ambiente, os consumidores assumiram como sinônimo de qualidade, os produtos orgânicos, conceito este, que busca a cada dia o seu mercado consumidor.

2.2 Produção de alimentos orgânicos

De acordo com a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, considera-se produto orgânico ou produto da agricultura orgânica, seja ele fresco ou processado, obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local (BRASIL, 2003).

De acordo com Sugimoto (2008), a agricultura orgânica é praticada em cerca de 120 países. No Brasil, vem crescendo e ganhando mercado e o número de produtores chega a 15 mil, com 90% das unidades de produção do tipo familiar e 10% do tipo empresarial. Os estudos voltados para a agricultura orgânica prosperam

com intensidade, focando seus aspectos ecológicos, econômicos e sociais, elegendo a agricultura orgânica como alternativa para o desenvolvimento sustentável.

A qualidade dos produtos orgânicos não está ligada apenas à preocupação com a saúde humana, mas à valorização do agricultor, associação deste com a natureza, fundamentada por meio da preservação dos recursos naturais e de formas naturais de apropriação desse recurso. O crescimento da produção orgânica e do mercado consumidor ocorre em todo o mundo. Os maiores mercados estão situados na Europa e nos Estados Unidos, que representam mais de 90% das receitas auferidas nesse setor (DULLEY, 2005).

O mercado brasileiro de orgânico apresentou um crescimento de cerca de 10% ao ano durante a década de noventa. Depois do ano 2000, esta taxa aumentou, alcançando a marca aproximada de 25% ao ano. No ano de 2008, as atividades de fomento à agricultura orgânica beneficiaram diretamente mais de 13 mil produtores, com ações voltadas ao uso de insumos e processos apropriados para produção dos orgânicos. Nas prateleiras dos supermercados, os alimentos provenientes da agricultura orgânica (popularmente conhecidos como alimentos orgânicos) são cada vez mais comuns, e as feiras ecológicas, mais frequentadas (HOPPE et al., 2010).

Os principais alimentos orgânicos produzidos no Brasil são representados pela soja (31%), hortaliças (27%) e café (25%). A maior área plantada é com frutas (26%), cana (23%) e palmito (18%) (AMBIENTE BRASIL, 2006).

De acordo com Darolt (2003), pelo menos 30 tipos de produtos orgânicos vêm sendo produzidos no país, porém a produção de açúcar orgânico se destaca neste mercado.

2.3 Alimentos orgânicos

A crescente preocupação quanto aos resíduos químicos e a possibilidade de contaminação dos alimentos têm gerado um aumento da demanda e da produção de alimentos orgânicos (BORGUINI; TORRES, 2006).

Santos; Monteiro (2004) enfatizam que o crescimento da agricultura orgânica se deve, principalmente, ao fato da agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos e à maior consciência de parcela dos consumidores quanto aos efeitos adversos que os resíduos de produtos químicos podem causar à saúde.

Neste contexto os alimentos orgânicos podem ser sucintamente definidos como aqueles alimentos *in natura* ou processados, oriundos de sistema orgânico de produção agrícola e industrial. Neste sistema são adotadas técnicas que buscam a oferta de alimentos saudáveis, livres de contaminantes intencionais, ao mesmo tempo em que respeitam e protegem o meio ambiente, visando, ainda, a sustentabilidade ecológica e econômica, a maximização dos benefícios sociais e respeito à integridade cultural das comunidades rurais (LIMA, 2006).

Embora o sistema orgânico não garanta a ausência total de resíduos de contaminantes químicos nos alimentos, por problemas relacionados à contaminação ambiental com produtos persistentes, como organoclorados, e também por derivação de propriedades convencionais, pode-se afirmar que os alimentos orgânicos tendem a apresentar níveis reduzidos destes contaminantes e aponta que, para a comercialização, os produtos deverão ser certificados por instituições credenciadas, que deverão seguir os critérios a serem regulamentados junto ao órgão fiscalizador (DALROT, 2003).

A certificação orgânica não pode ser atestada por características visíveis do produto final, pois se refere aos métodos e processos de produção, que são impossíveis de serem detectados pelo consumidor no contato direto com o produto final. A certificação orgânica constitui, assim, uma forma de agregar valor ao produto através do aumento da confiança do consumidor no produtor, pela intervenção de uma terceira parte, que teoricamente fiscaliza o produtor “em nome” do consumidor. Os produtos orgânicos são, por isso, classificados por alguns economistas como “bens de confiança” (SOUZA, 2003).

Para Darolt (2007), a certificação é um processo de inspeção das propriedades agrícolas, realizada com uma periodicidade que varia de dois a seis meses para verificar se o alimento orgânico está sendo cultivado e processado de acordo com as normas de produção orgânicas. O foco da inspeção não é o produto, mas a terra e o processo de produção. Assim, uma vez credenciada, a propriedade pode gerar vários produtos certificados, que irão receber um selo de qualidade.

O processo de certificação de produtos orgânicos pode variar de 1 a 4 anos, dependendo do sistema de produção e do mercado consumidor. Para a exportação, os produtos devem estar coerentes com a legislação do país de destino, pois os aspectos que caracterizam o produto como orgânico não são iguais para todos os países (ARAÚJO; PAIVA; FIGUEIRA, 2007).

Segundo Storel Júnior (2003), dentro do que é proposto pelo processo de certificação destaca-se a garantia que o produto certificado encontra-se de acordo com normas e atributos pré-estabelecidos. Assim, o organismo certificador deve ser idôneo e independente para garantir credibilidade ao certificado que ele confere, além de implicar diretamente na intenção e possibilidade de expansão comercial, sobretudo no mercado de açúcar que não se intimidas as fronteiras continentais.

O crescimento da produção orgânica e do mercado consumidor ocorre em todo o mundo. Os maiores mercados estão situados na Europa e nos Estados Unidos, que representam mais de 90% das receitas auferidas nesse setor. A busca por qualidade em produtos agroindustriais tem mostrado um crescimento constante e significativo decorrente de mudanças nas preferências dos consumidores, motivadas, principalmente, por preocupações com a saúde pessoal e da família. Nesse contexto existem consumidores dispostos a pagar um pouco mais por produtos que possuam alguns atributos desejados (DULLEY, 2005; LIMA, 2006).

2.4 Alimentos orgânicos *versus* convencionais

Segundo Darolt (2003), estudos sobre a qualidade sensorial do produto orgânico avaliando sabor, aroma, acidez e palatabilidade são pouco conclusivos quando comparados ao cultivo convencional. Ele aponta que a falta de controle de inúmeras variáveis dificulta a pesquisa comparativa. Em pesquisas onde as variáveis foram mais controladas, o produto orgânico foi ligeiramente superior, entretanto os resultados não foram estatisticamente significativos.

Estudos que compararam alimentos produzidos por meio dos sistemas orgânico e convencional foram avaliados por Bourn e Prescott (2002) sob três diferentes aspectos: valor nutricional, qualidade sensorial e segurança do alimento. Os autores afirmaram que existe reduzido número de estudos bem controlados, que sejam capazes de viabilizar uma comparação válida. Com possível exceção ao conteúdo de nitratos, os autores não verificaram fortes evidências de que alimentos orgânicos e convencionais diferissem quanto ao teor de nutrientes.

Borguini (2002) realizou análise sensorial em frutos de tomate e constatou que apenas para os atributos de sabor e aspecto geral houve diferença significativa ao nível de 5%, entre tratamentos de cultivo orgânico.

Evers (1989) verificou que raízes de cenoura submetida à análise sensorial receberam nota 6,9 e 8,3 para gosto e textura, respectivamente, em escala de

1 (inaceitável) a 9 (excelente) em sistema de cultivo orgânico. Para o sistema de cultivo convencional, em ambos os atributos as notas foram 8,1. Após o armazenamento sob refrigeração, as raízes oriundas do sistema orgânico apresentaram notas para gosto e textura 25 e 18% superiores às não armazenadas.

Smith (1993) analisou o teor de minerais de alimentos orgânicos adquiridos em várias lojas da cidade de Chicago, durante o período de dois anos. As frutas (maçãs e pêras), batata e milho foram selecionados entre amostras de alimentos convencionais e orgânicos, considerando-se variedades e tamanhos similares. Os resultados revelaram que nos alimentos orgânicos, as concentrações foram superiores para os seguintes minerais: cálcio, ferro, magnésio, fósforo, potássio, zinco, sódio e selênio. Inversamente, foi verificado menor conteúdo de alumínio, chumbo e mercúrio. Deste modo, este estudo sugere que existem diferenças significativas, quando se estabelece a comparação entre a composição dos alimentos orgânicos e convencionais, no que diz respeito a nutrientes e contaminantes minerais.

Pesquisa realizada por Schuphan (1974), na Alemanha, durante um período de doze anos, visou a comparação entre dois padrões de aplicação de fertilizantes na produção de espinafre, batata, cenoura e repolho. Em um processo, foi utilizado um fertilizante convencional de alta solubilidade, contendo NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), e no outro houve a adoção de adubo orgânico. Os resultados revelaram um decréscimo de 24% na produtividade, quando se utilizou adubo orgânico. No entanto, ao examinar os demais resultados obtidos para os alimentos cultivados com a aplicação da adubação orgânica, observou-se acréscimos em (%) de matéria seca (23), proteína (18), vitamina C (28), açúcares totais (19), metionina (23), ferro (77), potássio (18), cálcio (10) e fósforo (13). Inversamente, verificou-se o decréscimo do sódio (12%) e do nitrato (93%). Embora a produção absoluta tenha sido menor com o uso dos adubos orgânicos, o substancial aumento da matéria seca, vitaminas e minerais resultou em um alimento com maior valor nutricional.

Pesquisa realizada no Brasil por Borguini (2006) registrou que tomates provenientes de sistema orgânico de produção apresentaram maior teor de fenólicos totais e de ácido ascórbico do que o tomate produzido por cultivo convencional.

Toledo, Andrén; Björck (2002) analisaram leites crus orgânicos e convencionais no período de um ano, na Suécia, e não encontraram diferenças significativas para composição média entre os produtos, concluindo, porém, que esses resultados poderiam ser diferentes em outros países ou regiões.

Oliveira (1989) realizou um estudo com ratos com o objetivo de observar o grau de cariogenicidade de diversos açúcares comercializados e consumidos pela população. Utilizou-se a sacarose, na forma de açúcar refinado, mascavo e cristal, a glucose e a frutose. Após a análise dos dados obtidos, foi concluído que a glucose e a frutose produziram um índice de cárie em esmalte menor que o açúcar refinado e o mascavo, sendo a diferença estatisticamente significativa. Os animais que consumiram o açúcar mascavo e o cristal tiveram menos cárie em esmalte que o grupo do açúcar refinado.

Existe uma tendência, que pode ser observada por meio dos resultados das pesquisas anteriormente citadas, que indica maior conteúdo de nutrientes para os alimentos produzidos organicamente.

2.5. Produção e consumo de açúcar

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2012), a cana-de-açúcar é uma matéria-prima de grande versatilidade e viabilidade econômica. Seu êxito produtivo justifica-se pela fácil adaptação ao clima e solo brasileiros, sendo cultivada em todo território nacional. A produção brasileira de cana-de-açúcar em 2011/2012 foi de aproximadamente 571,4 milhões de toneladas. A produção total de açúcar está estimada em 38,85 milhões de toneladas, que equivalem a 777,0 milhões de sacas de 50 kg. De acordo com Carvalho (2007), a região produtora de maior destaque no Brasil é a Centro-Sul-Sudeste, com mais de 85% da produção, e o maior produtor nacional é o Estado de São Paulo, com cerca de 60% da produção.

A cultura da cana-de-açúcar é utilizada desde a forma mais simples como ração animal, até a mais nobre como o açúcar. Na cana nada se perde: do caldo obtêm-se o açúcar, a cachaça, o álcool, a rapadura e outros; do bagaço, o papel, a ração, o adubo ou o combustível; das folhas a cobertura morta ou ração animal. Assim, a agroindústria da cana-de-açúcar, direciona-se a integrar os sistemas de produção alimentar, não alimentar e energético, envolvendo atividades agrícolas e industriais, e ainda atua com vantagens comparativas em relação às outras matérias-primas, pelo fato de ser intensiva em mão-de-obra e o Brasil ter os menores custos de produção do mundo (VASCONCELOS, 2002).

A produção nacional de cana-de-açúcar moída pela indústria sucroalcooleira em 2010 chegou a 624,99 milhões de toneladas. O número é recorde e representa

aumento de 3,4% na produção total na comparação com o ciclo 2009/2010 (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2011).

Do total de cana a ser esmagada, 53,8% (336,2 milhões de toneladas) são destinados à produção de 27,7 bilhões de litros de etanol. Deste volume, 19,6 bilhões de litros são do tipo hidratado e 8,1 bilhões do anidro. Os 46,2% (288,7 milhões de toneladas) restantes vão para a produção de açúcar, que chegou a 38,7 milhões de toneladas. Na safra passada, foram produzidas 33 milhões de toneladas. A demanda interna deve chegar a 11,11 milhões de toneladas, distribuída entre consumo direto e produtos industrializados (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2011).

O açúcar é extraído através do caldo proveniente do esmagamento da cana-de-açúcar, com posterior branqueamento, decantação, evaporação, flotagem e cristalização. Existem diversos tipos de açúcar para diversos destinos, seja consumidor final (refinarias) ou os diversos segmentos do mercado industrial de alimentos e bebidas, cada qual com seu valor no mercado (RISSARDI JUNIOR, 2005; SHIKIDA, 1997).

O consumo de açúcar no Brasil cresceu expressivamente nos últimos 60 anos impulsionado, sobretudo, por alterações no padrão de consumo e no crescimento vegetativo da população. Na década de 1930, o consumo médio anual de açúcar era de 15 quilos por habitante. Já nos anos 1940, esse número aumentou para 22. Na década de 1950, o consumo passou a ser de 30 quilos por pessoa, passando para 32 nos anos 1960. Em 1970, a média era de 40 quilos e, em 1990, esse índice estabilizou-se em 50 quilos por habitante (VIAN, s.d).

Devido a esse aumento, o Brasil tornou-se um dos maiores consumidores mundiais do produto *per capita*. Cada brasileiro consome entre 51 e 55 quilos de açúcar por ano, enquanto a média mundial por habitante corresponde a 21 quilos por ano. Apesar do alto consumo *per capita*, o mercado brasileiro de açúcar ainda pode se expandir com o aumento do consumo pelo processo de industrialização de produtos alimentícios, que, comparado ao de outros países, ainda é relativamente baixo. Na década de 2000, o Brasil exportou, em média, 30% da produção, destinou 42% ao consumidor final interno e 28%, ao segmento industrial (VIAN, s.d).

O açúcar destinado ao mercado interno é utilizado pela indústria e por consumidores na forma *in natura*. A Figura 1 ilustra os destinos do açúcar consumido pela indústria.

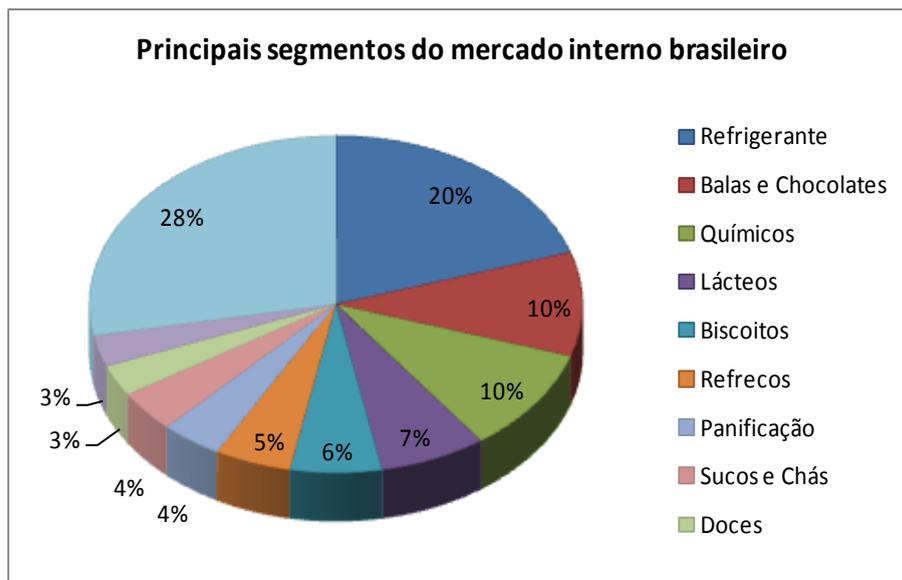


Figura 1. Consumo industrial de açúcar no Brasil em 1992. Fonte: Vian (s.d)

As perspectivas do mercado interno de açúcar deverá acompanhar apenas o crescimento da população, alcançando 15 milhões de toneladas na safra 2014/2015, porém, a produção de açúcar deverá aumentar muito com o objetivo de suprir a demanda internacional pelo produto (VIAN, s.d).

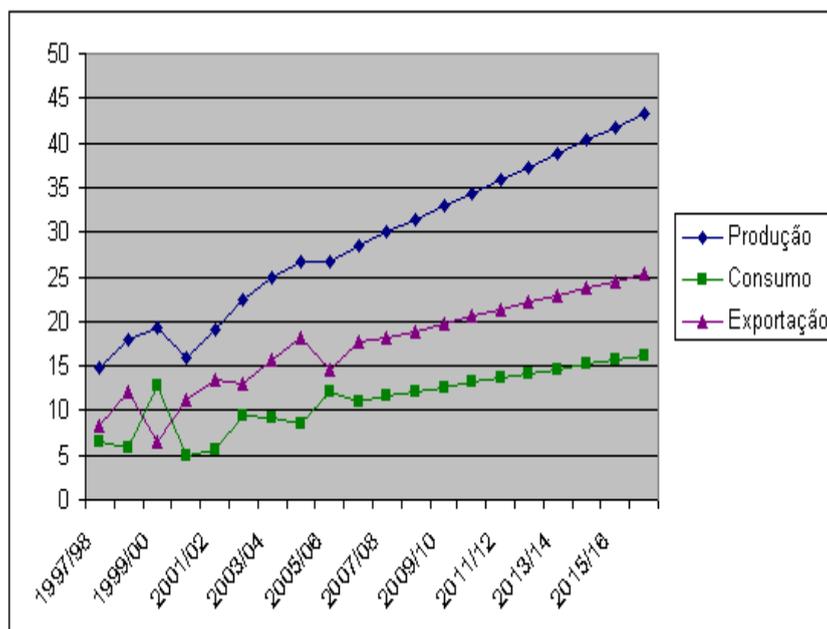


Figura 2 - Previsão de produção, exportação e consumo doméstico de açúcar-safras 1997/1998 a 2016/2017. Fonte: FRONZAGLIA (2007).

2.5.1 Classificação do açúcar

Dentre todos os adoçantes, a sacarose é o mais conhecido e consumido (CARIOCA et al., 1993). É o dissacarídeo mais importante, tanto pela quantidade e frequência com que é encontrado na natureza como pela sua importância na alimentação humana. Sua existência data de milênios, havendo citações de sua fabricação na Índia já ao redor do ano 300 a.C. (BOBBIO; BOBBIO, 1989).

A sacarose é composta de glicose e frutose, unidas por ligação α (1,2). A sua doçura é considerada padrão para qualquer outro tipo de adoçante natural ou artificial, calórico ou não calórico (GAVA, 1986; NICOL, 1982). Fornece 4 kcal/g e apresenta solubilidade em água de 2 g/mL a 25°C (CAMPOS, 1993).

É o carboidrato mais empregado na indústria de alimentos devido a vários atributos nutricionais, sensoriais, físicos, químicos e microbiológicos (GAVA, 1986; NICOL, 1982).

De acordo com a resolução nº 12, de março de 1978 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define açúcar como a sacarose obtida de *Saccharum officinarum*, ou de Beta alba, L., por processos industriais adequados, sendo designado "açúcar", seguido da denominação correspondente às suas características (BRASIL, 1978).

Para Vieira, Lima e Braga (2007) há vários tipos de açúcar no mercado, o que os diferencia é o processo pelo qual cada um passa, mudando seu gosto e sua cor. A tabela 1 mostra os vários tipos de açúcar produzidos.

Tabela 1 - Classificação do açúcar segundo setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução e perspectivas.

Açúcar	Designação
Demerara	Produto de cor escura, que não passou pelo refino. É um tipo de açúcar em cujo processo de fabricação não se sulfitou o caldo e cuja massa cozida não sofreu lavagem na centrífuga, conservando intacta a película de mel que envolve seus cristais.
Very high polarization (VHP)	Mais claro do que o demerara, apresenta cristais amarelados e é utilizado como matéria-prima para outros processos. O processo de fabricação do caldo é mínimo ou nenhum, a massa cozida passa por lavagem reduzida na centrífuga. É o tipo mais exportado pelo Brasil.

Cristal	Denominação de todos os açúcares brancos produzidos diretamente pela usina de açúcar. É fabricado com base em um caldo sulfitado por meio de um processo em que os cristais são lavados na centrifugação e secos em secadores.
Açúcar refinado granulado	Puro, sem corantes, sem umidade ou empedramento, com cristais bem definidos e grãos uniformes, o açúcar refinado granulado é muito utilizado na indústria farmacêutica, em confeitos, xaropes de excepcional transparência e mistura seca, em que são importantes o aspecto visual, o escoamento rápido e a solubilidade
Açúcar refinado amorfo	Com baixa cor, dissolução rápida, grãos finos e brancura excelente, o refinado amorfo é utilizado no consumo doméstico, em misturas sólidas de dissolução instantânea, bolos e confeitos, caldas transparentes e incolores.
Glaçúcar	Conhecido como açúcar de confeitiro, tem grânulos bem finos, cristalinos, e é produzido diretamente na usina, sem refino. Destina-se à indústria alimentícia, que o utiliza em massas, biscoitos, confeitos e bebidas.
Açúcar invertido	Com um terço de glicose, um terço de frutose e um terço de sacarose, solução aquosa com alto grau de resistência à contaminação microbiológica, que age contra a cristalização e a umidade. É utilizado em frutas em calda, sorvetes, balas e caramelos, licores, geléias, biscoitos e bebidas carbonatadas.
Xarope simples ou açúcar invertido	Transparente e límpido, é também uma solução aquosa usada quando é fundamental a ausência de cor, caso de bebidas claras, balas, doces e produtos farmacêuticos
Mascavo	Açúcar bruto, escuro e úmido, extraído depois do cozimento do caldo de cana. Como o açúcar mascavo não passa pela etapa de refinamento, ele conserva o cálcio, o ferro e os sais minerais. Mas seu gosto, bem parecido com o do caldo de cana, desagradada a algumas pessoas
Orgânico	Produto de granulação uniforme, sem nenhum aditivo químico, tanto na fase agrícola como na industrial. Pode ser do tipo claro ou dourado. Seu processamento segue princípios internacionais da agricultura orgânica e é anualmente certificado pelos órgãos competentes. Na produção do açúcar orgânico, todos os fertilizantes químicos são substituídos por um sistema integrado de nutrição orgânica para proteger o solo e melhorar suas características físicas e químicas.

Fonte: Vieira, Lima e Braga (2007)

2.6 Açúcar orgânico

Os primeiros movimentos em escala que merecem destaque com relação aos investimentos na produção de cana-de-açúcar orgânica, e a conseqüente produção do açúcar, deram-se em meados dos anos 90 do século XX. Assim, as primeiras cargas enviadas ao exterior, mais precisamente para a Europa, foram embarcadas já em

1998. Dessa forma, o Brasil se tornou o maior produtor mundial deste tipo de açúcar (PITELLI; VIAN, 2005).

De acordo com os mesmos autores, o cultivo da cana-de-açúcar orgânico vem conquistando mercado, tanto em nível nacional quanto internacional, o açúcar produzido a partir da cana-de-açúcar cultivada sem agrotóxicos vem apresentando crescimento no mercado europeu na ordem de 22% ao ano, apesar de dividir sua aceitação junto aos consumidores com o mel, produzido no sistema orgânico por vários países. O fato de ser um produto processado retardou sua participação no mercado de orgânicos pela dificuldade de ser oferecido em grande escala, porém uma melhor organização do processo vem superando entraves e conquistando um mercado em expansão.

A cana-de-açúcar cultivada no sistema orgânico no Brasil ocupa uma área de 23% do espaço ocupado pela agricultura orgânica, área inferior apenas da ocupada por frutas, que é de 26%. Estes dados vêm corroborar a importância desse sistema de cultivo para a produção de alimentos (AMBIENTE BRASIL, 2006).

Como o consumo de açúcar no Brasil cresceu expressivamente nos últimos 60 anos. Nota-se que algumas empresas da indústria do açúcar estão buscando a diferenciação de seus produtos, procurando obter um produto com valor agregado e também com características que o diferencie dos demais e o açúcar orgânico insere-se nesta estratégia chamada de diferenciação do produto (STOREL JÚNIOR, 2003).

Algumas empresas da indústria do açúcar estão buscando a diferenciação de seus produtos, procurando obter um produto com valor agregado e também com características que o diferencie dos demais, buscando atingir mercados específicos ou demandadores que exigem qualidade e características diferentes incorporadas ao produto. Isto vai de encontro com Consalter (1996), quando diz que dinâmica do comportamento humano gerou diferentes paradigmas ao longo dos anos, sob diversos pontos de vista e hoje a qualidade de um novo produto, do ponto de vista da competitividade “não pode ser vista apenas a partir do resultado de custos ou de características técnicas e funcionais do produto, mas sim a partir das necessidades globais dos clientes”.

Segundo Alves (1999) os preços dos produtos orgânicos situam-se cerca de 30% acima dos preços dos produtos convencionais, com crescimento na procura por este tipo de produto na faixa de 10% ao ano no mercado interno, e entre 20 e 30% nos países desenvolvidos, é neste cenário que algumas usinas estão produzindo o açúcar

orgânico que, na realidade é o mesmo produto obtido através de um processo de produção diferente, mas que à medida que obtém um certificado e suas origens são comprovadas possibilita o alcance de novos mercados que antes impediam ou bloqueavam a entrada do açúcar comum, porém demandavam o açúcar orgânico. Além disto, atualmente este mercado pode estar disposto, inclusive, a pagar um sobre-preço para ter este produto.

O processamento industrial da cana-de-açúcar orgânica é feito em uma única quantidade, homogênea quanto às suas características, e deve estar separado na moagem do processamento da cana-de-açúcar convencional. Quando existem na usina talhões com diferentes tempos de conversão, as bateladas devem ser homogêneas quanto às exigências de cada mercado de destino não se pode misturar uma cana orgânica com três anos de conversão, com uma cana proveniente de um talhão com um ano de conversão para a produção do mesmo açúcar (STOREL JÚNIOR, 2003).

No processamento industrial o açúcar orgânico permitiu constatar que a eliminação de uma gama variada de compostos químicos caros utilizados como polimerizadores, floculantes, estabilizantes e catalisadores na fabricação do açúcar não produziu perdas de rendimento ou qualidade, sendo que estas eram muito mais determinadas pela calibração e regulagem dos equipamentos que controlam os processos mecânicos e físicos da fabricação do açúcar (STOREL JÚNIOR, 2003).

A composição nutricional e as características sensoriais também variam de acordo com alguns atributos inerentes ao sistema de produção tais como: condições de crescimento, estação do ano entre outros, mas essa variável também pode ser afetada pelo transporte, estocagem e preparação do alimento. Constatou-se que existe um número pequeno de diferenças em teor de nutrientes entre os alimentos orgânicos e os que são produzidos convencionalmente, mas que é pouco provável que elas tenham relevância em termos de saúde pública (BOURN; PRESCOTT, 2002; DANGOUR et al., 2009). Os alimentos de manejo convencional apresentam maiores teores de nitrato, em comparação aos alimentos orgânicos. A aplicação de fertilizantes nitrogenados no solo, prática comum na agricultura convencional, associada à irrigação, faz elevar os teores de nitrato nos alimentos e com relação aos parasitas patogênicos e às micotoxinas não há evidências de que alimentos orgânicos sejam mais contaminados (DALROT, 2003).

2.6.1 Qualidade geral do açúcar

A concepção mais aceita de qualidade é aquela que considera o conjunto de características que diferenciam as unidades individuais de um produto e que tem importância na determinação do grau de aceitabilidade daquela unidade pelo comprador/ consumidor. Essas são as características que tornam o produto agradável ao consumidor (dimensões de cor, viscosidade, sabor, aroma, odor, ausência de defeitos e materiais estranhos à vista do consumidor), isento de substâncias tóxicas (microbianas, resíduos de defensivos, fraudes). Assim, a qualidade total de um produto pode ser analisada por seus atributos, em que cada um possa ser medido e controlado independentemente, isto é, produzido durante a fabricação. Este conceito de qualidade permite considerá-la como uma especificação ou um grupo de especificações dentro de determinados limites ou tolerâncias que devem ser atingidos em qualidade "físico-química" do melado, rapadura e açúcar mascavo. A legislação estabelece para açúcar mascavo, melado e rapadura a ausência de salmonela e coliformes fecais, e se apresentem livres de sujidades, de parasitas e larvas de insetos, assim como seus fragmentos (STUPIELLO, 1997).

A demanda de açúcar de alta qualidade cresceu em todo o mundo, principalmente para atender às indústrias alimentícias e de bebidas. Neste contexto, o Brasil, um dos maiores produtores e exportadores de açúcar do mundo, entrou na disputa do mercado de açúcar branco, para atender ao mercado interno e externo. Para isso, obrigou as indústrias a buscar tecnologias e padrões de qualidade para serem incorporadas ao processo produtivo (STUPIELLO, 1997).

Está cada vez mais evidenciado que as indústrias de gêneros alimentícios estão exigindo que o açúcar apresente padrões de qualidade físico-químicos e microbiológicos adequados às exigências de seus mercados, principalmente para o mercado externo. Para tanto, é necessário o conhecimento referente à produção de matéria-prima, ao seu processamento e à obtenção de produtos com qualidade. Logo se faz necessária uma ação conjunta dos setores agrícola e industrial (MUTTON; MUTTON, 2005).

A quantidade e o tipo de impurezas presentes na cana-de-açúcar tem influência sobre diversos parâmetros da composição do caldo, tais como sólidos solúveis, *Pol*, açúcares redutores, compostos orgânicos e inorgânicos, compostos fenólicos e outros compostos que influem na qualidade final da cor do açúcar (SIMIONI et al., 2006).

A maioria dos laboratórios adotou métodos analíticos recomendados para

identificar a qualidade dos cristais. Dentre esses métodos analíticos, o método estabelecido pela ICUMSA – International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, é o mais aceito e utilizado pelas unidades produtoras de açúcar, definindo a qualidade do açúcar para a sua comercialização (STUPIELLO, 1997; CALDAS, 2005). Esse método é empregado na avaliação da qualidade e comercialização do açúcar para exportação, é avaliada cor dos cristais de açúcar, quanto mais baixa a unidade ICUMSA (U.I), mais claro, ou mais branco, é o açúcar, à medida que o índice de cor ICUMSA aumenta, o açúcar vai adquirindo uma coloração mais escura (SIMIONI et al., 2006).

2.7 Análise sensorial

A qualidade comercial do açúcar é determinada avaliando-se um conjunto de características que vão desde o aspecto físico até a análise sensorial. O aspecto sensorial apresenta grande importância para os alimentos orgânicos, embora venha sendo pouco estudado e em alguns trabalhos os resultados obtidos sejam conflitantes, o que reforça a importância de realizar levantamentos sobre o tema (SANTOS; MONTEIRO, 2004).

Nos últimos anos, a análise sensorial dos alimentos deixou de ser uma atividade secundária e empírica e enquadrou-se na categoria de disciplina científica, capaz de gerar informações precisas e reprodutíveis, sobre as quais recaem importantes decisões, relativas à seleção de matérias-primas, modificações e padronização de métodos e, otimização de formulações para desenvolvimento de produtos; a avaliação sensorial torna-se uma ferramenta básica para aplicação na indústria de alimentos (MEHINAGIC et al., 2003).

A análise sensorial dos alimentos é uma disciplina integrada que permite estabelecer a qualidade através dos atributos do produto. As características sensoriais estimulam os sentidos e provocam vários graus de reações de desejo ou rejeição, em que o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial, esta análise é usada em diversos campos e permite o estabelecimento de perfis sensoriais de diversos produtos e tem como objetivo a determinação da percepção de consumidores (SODRÉ et al., 2008).

A análise sensorial é uma técnica de avaliação de atributos perceptíveis pelos órgãos do sentido e é usada em muitos campos, permitindo estabelecer o perfil sensorial de diversos produtos, indicando a preferência do consumidor, as

características sensoriais estimulam os sentidos e provocam vários graus de reações de desejo ou rejeição, em que o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial (PIANA et al., 2004).

O teste sensorial, portanto, é uma medida multidimensional integrada, que reúne importantes vantagens, tais como a capacidade de identificar a presença ou ausência de diferenças sensorialmente perceptíveis, de definir características sensoriais importantes de um produto de forma rápida e ainda de detectar particularidades dificilmente detectadas por outros procedimentos analíticos (MUNÖZ; CIVILLE e CARR,1992).

Os julgadores podem determinar as características dos produtos com seus sentidos, utilizando métodos mais adequados (testes de diferença, testes descritivos baseados em padrões sensoriais), participando de treinamentos apropriados e de testes de seleção como a Análise Descritiva Quantitativa (AMERINE, 1965).

Um dos métodos de grande aplicação na avaliação sensorial é a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), uma técnica desenvolvida na década de 70, considerado um dos métodos mais sofisticados para avaliação de produtos utilizando uma equipe de julgadores que desenvolve descritores e emprega escalas para medida de suas intensidades, caracterizando sensorialmente as amostras estudadas e o principal objetivo da ADQ é obter a descrição da qualidade sensorial do produto em função dos seus atributos (MURRAY; DELAHUNTY; BAXTER, 2001; STONE et al., 1974).

O método de análise descritiva quantitativa (ADQ) desenvolvida por Stone et al. (1974) é muito utilizado para traçar, de forma a mais completa possível, o perfil sensorial quanto aos atributos de aparência, aroma, textura e sabor. O método identifica os atributos e os quantifica na ordem de ocorrência. Primeiramente os atributos são decompostos pela equipe sensorial que busca os termos descritores, seus significados, materiais de referências adequados e a melhor sequência de avaliação. Para isto, é muito empregado o método rede de Moskowitz (1983), onde o julgador descreve as similaridades e diferenças entre as amostras. Os termos gerados são listados por consenso, permanecendo os citados em maior número de vezes para compor a ficha. As escalas não estruturadas de 9 a 15 cm são as mais utilizadas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1998).

A Análise Descritiva Quantitativa permite traçar o perfil sensorial dos produtos avaliados, e quando é associada ao estudo afetivo de consumidor, permite chegar-

se a conclusões de extrema importância, como saber quais as características sensoriais e em que intensidade está presente, nos produtos mais ou menos aceitos pelos consumidores, e ainda verificar em que produtos concorrentes diferem sensorialmente entre si. Desta forma, se desejável, é possível saber exatamente quais atributos sensoriais devem ser atenuados, intensificados, suprimidos ou colocados em um produto para que ele possa superar seu concorrente (STONE; SIDEL, 1993).

O comportamento de consumidores frente a um determinado alimento pode variar em razão de suas diferenças em experiência, expectativa, auto-estima, preferência, idade, sexo, personalidade, condição sócio-econômica, grupo étnico. As características sensoriais dos alimentos, que são fatores importantes para escolha e compra sofrem interferência de outros atributos como preço, apelo promocional, design, informações e expectativa do consumidor gerada pela embalagem, *marketing*, maneira de exposição e o tempo de permanência no supermercado, entre outros (JAEGER, 2006).

A otimização da aceitação de um produto requer não apenas a identificação de propriedades sensoriais consideradas importantes para o consumidor, mas também de várias características externas, que podem aumentar ou diminuir o consumo do produto (DANTAS et al., 2004). Atributos como o rótulo e seu conteúdo (marca, preço, informação) podem gerar expectativa e alterar sua percepção (DELIZA et al., 2003).

2.8 Perfil do consumidor de alimentos orgânicos

O comportamento do consumidor é um tema considerado essencial por diferentes áreas de estudo como o *marketing* e a administração, a psicologia e a economia. São diversos os mecanismos intrínsecos na compreensão do comportamento, o que torna o constante estudo destes mecanismos essencial para construir a lógica por trás do comportamento do consumidor (HOPPE et al., 2010).

O comportamento do consumidor de alimentos está diretamente ligado à sua cultura, à sua família, ao seu ambiente e também à sua realidade econômica, as pessoas compram um produto pelo seu significado e não por aquilo que ele faz. Isto quer dizer que um produto (tais como os produtos orgânicos) representa muito mais do que sua simples função fisiológica (SIMBIASE LOMBARDI et al., 2007).

Os padrões de consumo de alimentos estão mudando rapidamente hoje em dia, como resultado de questões de desenvolvimento e sustentabilidade, considerações com relação ao seu aspecto nutricional e também questões relacionadas à saúde.

Consumir produtos orgânicos por si só não é suficiente para nos tornarmos mais saudáveis, porém, produtos orgânicos são parte importante de uma dieta saudável e sustentável (HOPPE et al., 2010).

As motivações para o consumo variam em função do país, da cultura e dos produtos analisados, mas observando países como Alemanha, Inglaterra, Austrália, Estados Unidos, França e Dinamarca, identifica-se uma tendência de o consumidor orgânico privilegiar, em primeiro lugar, aspectos relacionados à saúde e em segundo lugar, aspectos relacionados ao meio ambiente, e depois, a questão do sabor dos alimentos orgânicos (DAROLT, 2003).

O comportamento do consumidor de produtos orgânicos no Brasil vem sendo estudado por diversos pesquisadores da área. Como fatores decisivos para a compra e consumo de produtos orgânicos, em geral os consumidores apontam questões sobre a saúde (do indivíduo e/ou da família), o cuidado com o meio ambiente, além da segurança alimentar e do sabor do alimento (DAROLT, 2003; KRISCHKEL; TOMIELLO, 2009; SIMBIASE LOMBARDI et al., 2007).

Para Darolt (2003), existem basicamente duas categorias de consumidores orgânicos: os consumidores mais antigos, que estão motivados, bem-informados, são exigentes em termos de qualidade biológica do produto e são freqüentadores das feiras verdes de produtos orgânicos e os consumidores das grandes redes de supermercados.

Para Darolt (2005) diversas pesquisas realizadas no Brasil têm mostrado que o consumidor orgânico é normalmente um profissional liberal ou funcionário público, na maioria do sexo feminino, com idade variando entre 31 e 50 anos. Apresenta nível de instrução elevada tendo em sua maioria cursado o ensino superior. A maioria é usuário de *internet* com renda entre 9 e 12 salários mínimos. São pessoas que têm o hábito de praticar esportes com freqüência e, mesmo morando na cidade, procuram um estilo de vida que privilegie o contato com a natureza, o que faz com que freqüentem parques e bosques regularmente. Estes dados indicam um potencial emergente para trabalhos de integração entre comunidades rurais e urbanas como uma estratégia de fortalecimento da agroecologia. Além disso, são pessoas preocupadas com saúde e qualidade de vida, que tendem a valorizar o meio ambiente.

De acordo com Moreno et al. (2003) que desenvolveram uma pesquisa que analisa o consumo de açúcar orgânico, o consumidor de feiras orgânicas não se dirige a ponto de venda simplesmente para comprar produtos orgânicos, mas também para

conversar e interagir com os produtores e outras pessoas que seguem a mesma filosofia. Observou-se ainda tratar-se de um público fiel, tradicional e mais crítico com relação aos produtos que seguem o conceito orgânico, que expressa nos seus hábitos de alimentação uma forma de prazer e preocupação, principalmente com a saúde e meio ambiente.

De acordo com Borguini (2002) e Darolt (2002), um fato que interfere na compra de alimentos orgânicos é o preço. Hoje os consumidores gastam 30% a mais com os produtos orgânicos em relação aos similares convencionais, havendo a tendência dos orgânicos diminuírem o preço no futuro, assim permitindo que maior parte da população tenha acesso a produtos sem resíduos.

Para Borguini (2002), além do elevado preço, outro fator é a disponibilidade baixa do produto e a falta de confiança na certificação e qualidade do produto. O autor também traçou um perfil de um típico consumidor de orgânico, apontando que, na maior parte dos casos, grupo de mulheres jovens, de família pouco numerosa e de alto nível de escolaridade.

Para o consumidor de açúcar orgânico de supermercado o preço é um fator muito importante. Apesar da maioria dos consumidores de alimentos orgânicos saber o conceito de produto orgânico e valorizar a busca de saúde, este consumidor está mais preocupado em quanto vai gastar para adquirir o produto do que o consumidor que frequenta feiras orgânicas. A maior parte destes consumidores não está muito interessado nas questões ambientais ou princípios que possam justificar o preço do produto (MORENO et al., 2003).

Simbiase Lombardi et al. (2007) mostram que atributos como marca, imagem, certificação, rastreabilidade e preço não estão entre os mais apontados nas pesquisas realizadas em Botucatu, cidade cujo ambiente sócio-cultural contribui para o conhecimento, acesso e consumo de produtos orgânicos. Segundo estes autores, o consumidor de produtos orgânicos demonstra estar preocupado com o produto em si, no entanto colocando atributos como qualidade, sabor, benefícios à saúde e ao meio ambiente à frente destas outras categorias de atributos levantadas. Isto, porém, não quer dizer que não sejam atributos importantes; pelo contrário – estimulam o descobrimento de novos caminhos a serem explorados pelas empresas que comercializam esta classe de produtos.

Estudos conduzidos por Karam; Zoldan (2003) e Darolt (2003), indicam que os consumidores de produtos orgânicos consideram que as características intrínsecas

relacionadas à composição destes produtos são mais importantes do que a aparência e o sabor deles. Além disso, outro fator considerado importante pelos consumidores são as conseqüências da produção de produtos orgânicos para o meio-ambiente, o qual não sofre as influências de produtos químicos e substâncias tóxicas geradas pela agricultura convencional.

Alcântara (2005) descreve uma pesquisa realizada pelo Instituto da Religião (ISER) em 2001, a qual indicou que cerca de 73% dos respondentes declararam se sentir mais motivados a comprar sabem que o produto é orgânico e 81% quando identificam que o produto foi produzido de maneira correta, do ponto de vista ambiental.

Na cidade de São Paulo, Monteiro (2004) realizou pesquisas sobre a percepção dos consumidores de produtos orgânicos. Da mesma forma que os outros estudos, as características desses produtos são valorizadas pelos consumidores, mas, contudo, a falta de informações sobre os mesmos é uma grande dificuldade identificada pelos consumidores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Açúcares utilizados

Para realização dos experimentos, foram adquiridos três quilos de açúcar para cada amostra, foram avaliados oito amostras de açúcares: açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C), açúcares demerara orgânicos (D, E, F), açúcar mascavo (G) e açúcar refinado (H) (Tabela 2). As amostras foram obtidas na cidade de São Carlos e Araras/SP.

Tabela 2 – Preço dos de açúcares utilizados neste estudo.

Açúcar	Preço (R\$)*
Cristal orgânico (A)	3,69
Cristal orgânico (B)	3,78
Cristal convencional (C)	2,30
Demerara orgânico (D)	3,69
Demerara orgânico (E)	5,80
Demerara orgânico (F)	4,91
Mascavo orgânico (G)	6,89
Refinado Convencional (H)	2,30

* preço referente a 1 kg de açúcar procedente de São Paulo – novembro de 2010.

3.2. Análises físico-químicas dos açúcares

Os parâmetros analisados foram: pH, umidade, polarização, aminoácidos, açúcar redutor, cinzas condutimétricas, cor ICUMSA, fenólicos, turbidez, minerais e metais pesados. Todas as metodologias seguiram as recomendações da International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA, 2004) e foram realizadas no Laboratório de Análises e Simulação Tecnológica (LAST) do Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socio - economia Rural do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar.

As análises de minerais e metais pesados foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Embrapa Pecuária Sudeste de São Carlos, seguindo a metodologia de Nogueira et al. (2005).

3.3. Análise da rotulagem

A análise de rotulagem foi realizada através de averiguação dos rótulos, onde se anotou todas as informações seguindo a normatização estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2005).

3.4. Análise instrumental de cor

A análise instrumental de cor foi realizada por reflectância no S&M Colour Computer modelo SM - 4 - CH da Suga, no sistema Hunter com abertura de 30 mm de diâmetro. Os parâmetros de cor medidos em relação à placa branca ($L = 90,21$; $a = -2,32$; $b = 1,37$) foram: L = luminosidade (0 = preto e 100 = branco); a (-80 até zero = verde, do zero ao +100 = vermelho); e b (-100 até zero = azul, do zero ao +70 = amarelo) (MINOLTA CORP., 1994).

Foram realizadas 4 repetições dispostas em placa de Petri com 5 cm de diâmetro e 2 cm de altura, onde foram colocados 30g do açúcar.

3.5. Análise sensorial do açúcar

Este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da UFSCar. 0025.0.135.000-10.

3.5.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Para a análise sensorial das amostras foi utilizada a Análise Descritiva Quantitativa (STONE; SIDEL, 1993) e os testes foram realizados no horário de 9:00 às 11:00 e 14:00 às 16:00h.

- Desenvolvimento da terminologia descritiva

Participaram deste estudo 15 provadores pré-selecionados levando-se em consideração o interesse e disponibilidade durante a realização da análise e o conhecimento prévio de análise sensorial de açúcares. Cerca de 20g de açúcar foram servidos à temperatura ambiente em copos plásticos, codificados com números de três dígitos. O levantamento de atributos foi feito através do método Rede - "Kelly's Repertory Grid Method" (MOSKOWITZ, 1983).

Foram realizadas quatro sessões onde foi apresentado um par de amostras de açúcares por vez e solicitado que os participantes descrevessem as similaridades e as diferenças entre elas em termos sensoriais, registrando, em ficha apropriada os

atributos percebidos.

- Treinamento da equipe

Após o levantamento de termos descritivos, a equipe discutiu os termos levantados e nesta etapa, aqueles que expressaram o mesmo significado foram agrupados em um só atributo e os termos poucos foram retirados. Ao final das sessões, foi gerada uma lista de termos descritivos com as definições e respectivos extremos da cada escala. Durante o treinamento, os provadores foram solicitados a avaliar a intensidade de cada atributo sensorial das amostras utilizando escala não estruturada de 9 cm, ancorada nos extremos com termos definidos pela equipe.

Após o treinamento, os provadores avaliaram as amostras utilizando a ficha desenvolvida. Os provadores foram selecionados em função da habilidade de discriminar as amostras e repetir resultados nas avaliações. A lista dos atributos com as definições e referências está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Atributos sensoriais de açúcares, definições e referências

Atributos	Definição	Referências
Aparência	Cor	Refere-se a cor de açúcares do branco para marrom. Claro: bicarbonato Escuro: Ovomaltine®
	Umidade	Refere-se à presença de umidade no açúcar. Seca: Ajinomoto® Úmida: areia molhada
	Granulosidade	Refere-se ao tamanho dos grãos. Fina: açúcar refinado Grossa: areia grossa
Aroma	Doce	Refere-se ao aroma doce presente no açúcar. Fraco: água Forte: rapadura
	Natural de cana	Refere-se ao aroma natural de cana. Fraco: água Forte: caldo de cana-de-açúcar
Sabor	Doce	Refere-se ao sabor doce. Fraco: açúcar refinado Forte: rapadura
	Caldo de cana	Refere-se ao sabor de cana-de-açúcar. Fraco: caldo- de- cana Forte: rapadura
Textura	Crocante	Característica de textura, associado ao fato do açúcar estalar e saltar dos dentes ao serem mastigados. Pouco: biscoito de maisena Muito: flocos de milho

Arenosidade

Refere-se à percepção oral similar à presença de grãos de presença de grãos de areia ingerir o açúcar

Pouco: achocolatado Nescau®
Muito: chocolate com cristais de caramelo (Diamante Negro®)

- Avaliação sensorial dos açúcares

As amostras foram avaliadas quanto a aparência, aroma, sabor e textura em escalas não estruturadas de 9 cm, apresentadas monadicamente em copos descartáveis codificados com números de três dígitos e a ordem de apresentação foi balanceada. Os testes foram realizados em cabines individuais em triplicata.

3.5.2. Avaliação da preferência da aparência e doçura do suco de laranja adoçado com os açúcares.

O teste de preferência da aparência visual dos açúcares foi realizado com 21 consumidores de suco de laranja. Para elaboração dos sucos foi utilizada a seguinte proporção de 5:1 (suco: açúcar). Para este teste foram utilizados os seguintes açúcares: açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).

As amostras de suco de laranja foram apresentadas aos consumidores em copos plásticos de 50mL a $\pm 5^{\circ}\text{C}$, codificados com letras de três dígitos, com aproximadamente 30 mL de suco. Também foi deixado uma colher a disposição do provador para que pudesse agitar os sucos. Os provadores realizaram o teste de ordenação de preferência decrescente (1 = menos preferida e 9 = mais preferida) da aparência visual (ABNT, 1994), sobre a qual foram instruídos para realização do teste.

3.5.3. Avaliação da preferência da aparência visual dos açúcares

Os testes foram realizados individualmente com 30 participantes recrutados por meio de contato pessoal, consumidores do produto e responsáveis pelas compras deste produto na sua família, a faixa etária variou dos 25 a 65 anos. As amostras de açúcar foram apresentadas na própria embalagem codificadas com três dígitos, que permitia que o provador manuseasse a mesma para verificar a aparência de um modo global. Os provadores ordenaram as amostras em ordem crescente (1 = menos preferida e 8 = mais preferida) quanto a preferência da aparência visual (ABNT, 1994). Todas as embalagens permitiam a visualização dos açúcares

3.5.4. Focus group

O grupo participante no estudo foram de 40 pessoas no total, dois grupos formados por 20 pessoas: grupo A (donas de casa) da cidade de São Carlos/SP e grupo B universitários e professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da cidade de São Roque/SP.

Os participantes receberam oito embalagens de açúcar onde cada participante recebia um roteiro de perguntas elaborado (Quadro 1).

Posteriormente os dados foram analisados por meio de frequência e porcentagens das respostas dos participantes.

- 1- Você observa os rótulos do açúcar que consome?
- 2- No momento da compra do açúcar que característica você considera importante?
- 3- Quais características que você observa no momento da compra do açúcar?
- 4- O que você observa na embalagem de açúcar que você consome?
- 5- Como você entende a expressão: “produto orgânico”?
- 6- Se estivesse no rótulo a informação: “ produto orgânico”, você compraria?
- 7- Você pagaria mais por este produto? Quanto?
- 8- Você gostaria de ver alguma outra informação no rótulo do açúcar?

Quadro 1 - Roteiro para as sessões de *focus group* dos açúcares.

Fonte: Della Lucia et al. (2007) com adaptações para o produto utilizado.

3.6. Análise estatística

Os dados obtidos nas análises sensoriais e instrumental de cor foram analisados através da análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SAS (2003) e tendo sido detectadas diferenças significativas entre as médias ($p < 0,05$) através do teste de Tukey.

A interpretação dos dados obtidos nos testes de ordenação de preferência visual foi de acordo com a ABNT (1994), que indica a diferença crítica entre os totais de ordenação em nível de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises físico-químicas

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos nas análises físico-química das oito amostras de açúcares estudados.

Tabela 4 - Valores médios dos parâmetros físico-químicos dos açúcares*

Amostra	Polarização °Z	Umidade %	Cinzas %	Cor U.I	pH	Fenólicos mg/kg	Açúcar Redutor %	Aminoácidos mg/kg	Turbidez NTU
A	99,2	0,01	0,08	524,0	6,3	2,5	1,6	1,0	58,1
B	98,5	0,02	0,03	426,0	6,3	2,3	0,9	8,8	40,9
C	99,0	0,01	0,01	19,0	6,3	1,8	0,05	1,0	3,7
D	97,1	0,08	0,41	2,4	6,7	6,5	1,2	35,5	64,6
E	98,8	0,13	0,31	2,2	6,4	7,0	1,0	49,4	73,6
F	99,1	0,01	0,06	343,0	6,5	3,3	0,9	23,3	23,9
G	85,9	2,90	1,35	50,8	6,0	56,8	5,6	151,6	428,0
H	99,2	0,22	0,26	191,0	6,3	2,2	0,6	15,4	4,7

Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H). *Média de 3 repetições.

Quanto aos resultados de polarização, as amostras de açúcar variaram de 85,9a 99,2°S. De acordo com a ANVISA (1978) estabelece apenas o teor de sacarose (*Pol*) como único parâmetro para avaliação deste produto, exigindo valor mínimo de 90% ou 90°S, apenas a amostra G (mascavo) apresentou valor abaixo do padrão.

Segundo Oliveira, Esquiaveto; Silva Júnior (2007) a polarização do açúcar oficialmente expressa em °Z (graus Zucker) define a porcentagem de sacarose no açúcar, cujo valor para açúcar de consumo direto é sempre superior a 99,7%. Açúcares com teores de sacarose inferior a 99,5% são basicamente utilizados como matéria-prima para posterior refino e nunca são consumidos diretamente, exceto nos casos de açúcar mascavo, rapadura, etc.

Em estudos descritos por Verruma-Bernardi et al. (2007), sobre *Poi* em nove amostras de açúcares mascavo, descreveram que apenas duas amostras estavam com teores superiores a 90%.

Generoso et al. (2009), analisando o *Poi* em 31 amostras de açúcares mascavo, descreveram que os resultados de polarização variaram de 74,8 a 96,93% e sete amostras apresentaram-se acima de 90%.

Para os teores de umidade, observou-se que houve uma variação entre 0,01 a 2,9%. A legislação vigente especifica o teor máximo de umidade de 0,3% para açúcar refinado e o açúcar mascavo (G) apresentou teor de umidade mais elevado. Estudos descritos por Verruma-Bernardi et al. (2007) com mascavo, sugeriram valores inferiores a 2,4% para açúcar mascavo, em função da estabilidade do produto.

A incidência elevada de água em alguns gêneros alimentícios significa que ele pode trazer riscos para a saúde do consumidor, por criar ambiente propício para a proliferação de microrganismos. Entretanto, o açúcar, dada a sua baixíssima atividade de água, é classificado como produto estável microbiologicamente. O inconveniente decorrente da presença de água neste produto é o empedramento que ele sofre, ocasionado pela aglomeração dos cristais, o que dificulta o seu uso Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO,s.d).

Estudos descritos por Verruma-Bernardi et al. (2007), com 9 marcas comerciais de açúcar mascavo, encontraram valores de umidade entre 1,35 e 4,44%. Generoso et al. (2009), relatam que a alta umidade em açúcar pode causar diversos problemas como empedramento, dissolução de cristais (o açúcar se apresentar melado), infecção por microrganismos, desdobramento de sacarose em glicose e frutose, o que implica baixa vida útil para o produto.

Em trabalho de Silva; Parazzi (2003), mostraram que o teor de umidade do açúcar mascavo em relação ao convencional cristal ou refinado foi quatro vezes maior, com destaque para as marcas provenientes de coletas em bares e em pequenas propriedades.

Para o teor de cinzas, os valores variaram de 0,01 a 1,35%. Segundo o INMETRO (s.d) o valor de cinzas deve ser inferior a 0,2% para açúcar refinado. Desta forma as amostras de açúcar demerara D e E e o açúcar mascavo encontram-se acima do valor de referência.

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, magnésio, manganês, cobre, zinco e boro. Entre os ânions destacam-se os fosfatos, cloretos, sulfatos, nitratos, silicatos e oxalatos (CHEN; CHOU, 1993).

De acordo com Lopes ; Borges (2004), para uma melhor qualidade do açúcar, é importante que a variedade de cana utilizada forneça uma garapa com baixo teor de cinzas, pois altos teores de cinzas significam altos teores de potássio, o qual confere um sabor desagradável ao açúcar, além de dificultar a cristalização.

Quanto aos resultados obtidos para açúcares redutores (AR), a variação ocorreu entre 0,05 a 1,7%, embora a legislação vigente não especifique o mínimo e o máximo. A principal influência dos açúcares redutores no processamento do caldo de cana-de-açúcar é devido aos efeitos dos produtos de sua decomposição (formam compostos altamente coloridos - complexos de condensação coloidal e maior extração de não açúcares diversos que formam as substâncias melassigênicas - ácido aspártico) além da interferência negativa na morfologia final dos cristais de sacarose (DELGADO; CESAR, 1977; HONIG, 1953) e conforme sugerido por Lopes; Borges (2004), os valores de AR em açúcar mascavo devem estar abaixo de 2,4%

Verruma-Bernardi et al. (2007), pesquisando 9 marcas de açúcar mascavo também obtiveram uma variação ampla nos teores de açúcares redutores: 1,43 a 6,59%.

Segundo Lopes; Borges (2004), os açúcares redutores (AR) podem ser originários da própria cana, que quando não madura possui teores superiores a 1%, ou originários da inversão da sacarose durante o processo de fabricação. Como consequência do processamento de caldos em altas temperaturas, altos valores de AR podem ser evitados utilizando-se cana madura, fresca e principalmente pela aplicação da cal, promovendo a neutralização do caldo. O alto teor de AR também dificulta a obtenção do ponto final de cozimento para cristalização da sacarose,

resultando em um produto com aparência úmida e com tendência para melar ou empedrar, ou ainda pode causar a perda deste ponto levando o produtor a grandes prejuízos.

Quanto aos resultados obtidos para cor ICUMSA, os valores situados ficaram entre 188 a 524,0 U.I. Para termos de comparação, o valor de cor ICUMSA para o açúcar refinado especial deve ser inferior a 80 U.I.

O método ICUMSA (2004) verifica a coloração do produto está de acordo com a classificação utilizada pelo fabricante no rótulo do produto. Quanto mais baixo esse índice, mais claro, ou mais branco, é o açúcar. À medida que esse índice aumenta, o açúcar vai adquirindo uma coloração mais escura (LOPES; BORGES, 2004). O mesmo Instituto descreve que a da coloração do açúcar está diretamente relacionada ao número de partículas carbonizadas presentes, o que representa falha na higienização do equipamento que entra em contato com o produto, uma vez que tais partículas são arrastadas durante o processo de fabricação ao tamanho dessas partículas, ou seja, quanto menores as partículas, mais branco é o açúcar e vice-versa.

A cor é um parâmetro importante da aparência, pois é percebido logo no primeiro contato do consumidor com o produto e pode fornecer informação sobre o processamento e de acordo com Lopes ; Borges (2004), durante a fabricação do açúcar mascavo formam-se muitos materiais coloridos como as melanoíginas (cor amarela). Se a temperatura de cozimento for muito alta ou o tempo de cozimento muito longo, podem ser formados compostos denominados caramelos, que possuem cor escura. Os caramelos escurecem o açúcar (açúcar preto), porém também lhe conferem um sabor especial de açúcar queimado que pode agradar alguns consumidores.

Além disto, apesar de não se ter uma correlação direta em virtude da presença de outros componentes no açúcar, sempre se associa um açúcar de menor cor a uma melhor qualidade do produto, não obstante os açúcares que são comercializados como matéria-prima para posterior re-processamento, também mantêm uma relação direta entre cor e custos, com açúcares de menor cor representando menores custos industriais (OLIVEIRA et al., 2007).

Outro fator é o uso de ácido inoxidável na construção dos equipamentos no lugar do aço carbono, que é uma maneira também de se evitar o escurecimento. A variedade de cana e o local onde ela é plantada podem resultar em caldos ricos em

polifenóis ou aminoácidos que acabam resultando em cor no açúcar. Isto pode ser controlado ou evitado pela experiência do agricultor, que pode testar diversos sítios de plantio e variedades (GENEROSO et al., 2009).

Lopes; Borges (2004) descreveram que o uso excessivo de cal com elevação do pH a valores superiores a 7 também interfere na cor do produto que pode sofrer a destruição da sacarose e o escurecimento do açúcar.

Os fenólicos também estão diretamente relacionados com a coloração do açúcar, os valores variam de 1,7 a 2,5 nas amostras de cristal e refinado a 56,8 para amostra de mascavo.

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. Uma das alterações mais importantes no caldo de cana é o escurecimento que ocorre logo após sua extração, o qual está relacionado com a formação de melanoidinas, provenientes da reação de *Maillard* entre açúcares redutores e aminoácidos presentes na cana, contribuindo para a formação de coloração marrom no caldo (DELGADO; CESAR, 1977; BUCHELI; ROBINSON, 1994).

O pH das amostras dos oitos açúcares variou entre 6,0 a 6,6. Em meio ácido, a sacarose sofre reação de inversão, resultando em açúcares redutores: glicose e frutose. A inversão ocorre em condições ácidas, pH menor que 7,0 (CHEN; CHOU, 1993).

No entanto, 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, 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), dando origem assim a um produto final com pH também próximo a neutralidade como foi obtido para todas as amostras testadas (ANDRADE, 1998).

Quanto ao teor de aminoácidos as amostras apresentaram valores de 1,0 a 151,6, sendo que as amostras A (cristal orgânico) e C (cristal convencional) com menor teor e a amostra G (mascavo) com maior teor de aminoácidos.

Para o valor de turbidez as amostras de açúcares convencionais C (cristal

orgânico) e H (refinado) apresentaram-se menos turva com média de (3,72 a 4,73), para os açúcares cristal orgânico e demerara apresentaram valores intermediários de (23,9 a 73,6) e a amostra de açúcar mascavo apresentou o valor de 428, sendo a mais turva.

A turbidez de uma solução tem como definição geral a redução da sua transparência devido à presença de material em suspensão. A medida da turbidez fornece uma idéia da eficiência da separação do material insolúvel e coloidal presente no caldo de cana-de-açúcar (CALDAS, 2005).

4.2. Análises de minerais e metais

As Tabelas 5 e 6 apresentam os teores de minerais e metais pesados analisados nos açúcares.

Para o teor de Cálcio (Ca) a amostra de açúcar mascavo (G) e açúcar demerara (D) apresentaram maior teor de cálcio (5.129 mg/kg e 1.147mg/kg). Os açúcares convencional (C e H) foram os que apresentaram menor teor desse nutriente.

Comparativamente, o açúcar mascavo difere do açúcar branco, principalmente, pela sua coloração escura e pelo menor percentual de sacarose, o açúcar mascavo é rico em cálcio, ferro, potássio e diversas vitaminas que não são normalmente encontradas no açúcar refinado, além de diminuir a carga energética específica e sua composição não comprometer a absorção de nutrientes pelo organismo.

Tabela 5 – Teores médios de minerais em açúcares.

Amostra	Ca (mg Kg ⁻¹)	K (mg Kg ⁻¹)	Na (mg Kg ⁻¹)	Fe (mg Kg ⁻¹)	Zn (mg Kg ⁻¹)
A	53,5	51,8	85,7	< LOD	< LOD
B	33,5	23	85,0	< LOD	5,2
C	27	3	84,9	< LOD	< LOD
D	1,147	4,1	96,3	0,85	< LOD
E	95,6	3,1	92,6	< LOD	< LOD
F	58	42,1	87,3	21	39
G	5,129	1,431	1,161	53,4	< LOD
H	41,1	34,0	1,065	< LOD	< LOD

Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).
LDO = limite mínimo detectado

O teor de potássio (K) máximo determinado pela legislação brasileira é de 89,3 a 105,5 mg/kg, a amostra de açúcar mascavo (G) está acima do limite recomendado.

Na determinação do sódio (Na) as amostras de açúcar mascavo (G) apresentou maior teor de sódio (1.161 mg/kg) e o açúcar refinado (H) teor de sódio (1.065mg/kg) e as amostras A, B, C, D, E e F apresentaram a média de 84,9 a 96,3 mg/kg. Segundo a Anvisa (2001) a ingestão diária de sódio é de 2400 miligramas por dia.

Das oito amostras analisadas quanto a teor de ferro (Fe) as amostras A, B, C e E apresentaram quantidades menores que o limite de detecção. A amostra D apresentou a menor média (0,85) inferior ao limite máximo estabelecido pela legislação brasileira, o açúcar mascavo apresentou teor de ferro (53,4 mg/kg), segundo a legislação brasileira o limite máximo permitido é de 17,2 a 502,6 mg/kg

dependendo do tipo de açúcar e a ingestão diária recomendada desse mineral é de 10 -15mg.

Em estudos realizados por Nogueira et al. (2009) com melados e caldos de cana, os teores de ferro, fósforo, sódio e manganês foram significativamente mais elevados nos melados comerciais. Nas amostras de melados comerciais, as concentrações de ferro chegaram a ser de 3 a 8 vezes maiores que nos melados fabricados com caldos de cana-de-açúcar moídos em moinho *inox*.

A Tabela 6 apresenta o teor médio de metais pesados detectados nos açúcares em estudo.

Tabela 6 - Teores médios de metais pesados em açúcares.

Amostra	As (mg Kg ⁻¹)	Cd (mg Kg ⁻¹)	Cu (mg Kg ⁻¹)	Cr (mg Kg ⁻¹)	Hg (mg Kg ⁻¹)	Pb (mg Kg ⁻¹)
A	< LOD	< LOD	2,8	< LOD	< LOD	1,12
B	< LOD	< LOD	27	< LOD	< LOD	0,85
C	< LOD	< LOD	7,0	< LOD	< LOD	0,73
D	< LOD	< LOD	0,5	< LOD	< LOD	0,59
E	< LOD	< LOD	2,2	< LOD	< LOD	0,93
F	< LOD	< LOD	43	< LOD	< LOD	0,55
G	< LOD	< LOD	1,6	< LOD	< LOD	0,69

H	< LOD	< LOD	1,4	< LOD	< LOD	0,97
---	-------	-------	-----	-------	-------	------

Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).
LDO = limite mínimo detectado

As amostras de açúcar cristal convencional e o demerara orgânico apresenta teores de cobre (Cu) acima dos padrões exigidos pela legislação, sendo o limite máximo de tolerância 10mg/kg. As amostras analisadas não apresentaram teores de arsênio (As), cádmio (Cd), mercúrio (Hg) e cromo (Cr). O conteúdo de metais em cana de açúcar é variável e dependente da região de cultivo. Quanto maior for o número de processos envolvidos no tratamento para refino, menor será a quantidade de metais encontrados no açúcar (QUINAIA; NOBREGA, 2000).

O refinamento do açúcar geralmente causa completa eliminação do cromo, assim, maiores teores de Cr devem ser encontrados no açúcar mascavo e em derivados desse, como exemplo a rapadura (QUINAIA; NOBREGA, 2000).

Das as amostras analisadas nenhuma apresentaram contaminação por chumbo (Pb), pois de acordo com portaria nº16 de 13 de março de 1990 (Brasil, 1990), o limite máximo de tolerância de chumbo permitido para o açúcar é de 2,0 mg/kg.

O chumbo é um dos contaminantes mais comuns do ambiente, considerado como um elemento que possui efeitos tóxicos sobre os homens e animais, e sem nenhuma função fisiológica no organismo (MOREIRA; MOREIRA, 2004). A contaminação das amostras de açúcar por chumbo pode ser advinda de várias fontes dentre elas, a deposição atmosférica, aplicação de fertilizantes, corretivos, agrotóxicos, água de irrigação, resíduos orgânicos e inorgânicos ou intrínseca ao próprio processo de refino (TAVARES, 2010).

4.3. Análises da rotulagem do açúcar

Quanto à averiguação das informações descritas nos rótulos dos açúcares em estudo, verificou-se que as oito marcas demonstraram grande similaridade quanto à apresentação das embalagens, como apresenta a Tabela 7, as marcas se adequam à legislação vigente estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2005) com exceção da amostra F.

Tabela 7 - Informações nutricionais descritas nas embalagens dos açúcares.

Marcas comerciais	Valor Energético (Kcal)	Carboidratos Rótulo (g)	Proteínas Rótulo (g)	Gorduras Totais (g)	Gorduras Saturadas (g)	Gorduras Trans (g)	Fibra Alimentar (g)	Sódio (g)
A	20	5,0	0	0	0	0	s.i	s.i
B	20	5,0	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i
C	20	5,0	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i
D	20	5,0	0	0	0	0	s.i	s.i
E	20	5,0	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i	0
F	367	74	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i
G	20	4,0	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i
H	20	5,0	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i	s.i

Obs. valores referentes a uma colher de chá = 5 g; s.i = sem informação; Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H)

4.4. Análise instrumental de cor

Na Tabela 8 encontram-se os valores médios de luminosidade dos oito açúcares. Verificou-se que as medidas L Hunter variaram de 27,4 a 90. A amostra de açúcar mascavo (G) apresentou-se como a mais escura com média de 27,4 e a amostra de açúcar refinado (H) sendo a mais clara, com média de 90.

As amostras de açúcar mascavo normalmente possuem luminosidade tendendo ao escuro (escala de L* varia de 0 a 100, do preto ao branco), a formação de melanoíginas, provenientes da ação de *Maillard* entre açúcares redutores e aminoácidos presentes na cana, assim como a possível degradação térmica e reação de condensação de açúcares (caramelização) (BUCHELI; ROBINSON, 1994; QUDSIEH et al., 2002).

Tabela 8 - Valores médios da cor instrumental dos açúcares.

Açúcares									
	A	B	C	D	E	F	G	H	DMS
Luminosidade	73,8d	74,0d	85,6b	58,1e	57e	80,5c	27,4f	90a	3,78
aHunter	0,6d	0,1e	-0,7f	3,8c	4,4b	-0,7f	7,5a	0,0e	0,31
bHunter	16,6d	13,8e	1,4h	27,7a	26,5b	11,8f	21,1c	6,6g	1,19

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais, não diferem significativamente ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey; DMS = Diferença Mínima Significativa; Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal

convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo (G) e açúcar refinado (H).

A intensidade da tonalidade da cor verde (-aHunter) pode ser observada na amostra de açúcar cristal convencional (C) com média de -0,78 e na amostra (F) de açúcar demerara com média de -0,77

O caldo de cana possui uma série de compostos que confere cor ao produto, como a clorofila que pode contribuir para a coloração esverdeada do caldo de cana e compostos fenólicos, cuja presença pode determinar a coloração e aceitabilidade do produto. Uma das alterações mais importantes no caldo de cana é o escurecimento que ocorre logo após sua extração, o qual está relacionado com a formação de melanoidinas, provenientes da reação de *Maillard* entre açúcares redutores e aminoácidos presentes na cana, contribuindo para a formação de coloração marrom no caldo (OLIVEIRA et al., 2007).

A intensidade de cor amarela (bHunter) foi mais acentuada nas amostras de açúcar demerara (D e E) e de acordo com Riffer (1988), a tendência a cor amarela pode ocorrer devido a oxidação dos carboidratos, que é evidenciada pela mudança de cor, tendendo frequentemente para a tonalidade ligeiramente parda/amarelada ou então para o marrom.

Os açúcares orgânicos predominam-se entre as mais escuras, da mesma maneira que o ocorrido na análise sensorial, como mostra na Tabela 9. Segundo Morgano (2005) o açúcar demerara não sofre a sulfitação, não é lavado dentro da centrífuga e não é refinado, portanto, o produto final é mais escuro que o açúcar cristal e levemente úmido. De acordo com Lima (2005) um dos fatores que estão associados a cor do açúcar é a dimensão do seu cristal, quanto menor o cristal mais claro e brilhante será o açúcar.

4.5 Análise sensorial

4.5.1 Análise descritiva quantitativa (ADQ)

Os resultados da análise descritiva quantitativa dos açúcares (ADQ) mostraram que os açúcares diferiram em todos os atributos sensoriais ($p \leq 0,05$), demonstrando a heterogeneidade das amostras (Tabela 9), fato esperado devido a heterogeneidade das amostras em relação principalmente da aparência, textura e sabor.

Tabela 9 - Médias dos atributos sensoriais avaliados nas amostras de açúcares.

		Açúcares								
		A	B	C	D	E	F	G	H	DMS
Aparência	Cor	3,7c	3,0cd	0,3e	5,6b	6,2b	2,3d	8,4a	1,1e	0,97
	Umida	3,4bc	2,5cd	1,2d	4,8b	3,7bc	1,5d	7,0a	2,5cd	1,89
	Granulosa	3,7b	3,1b	2,6b	6,8a	6,9a	2,2bc	0,8cd	0,4d	1,59
Aroma	Doce	1,7c	2,0c	1,0c	5,9b	5,6b	1,4c	7,8a	2,5c	1,67
	Cana-de-açúcar	2,0b	1,9b	1,5b	5,5a	5,3a	1,6b	6,6a	2,3b	2,18
Sabor	Doce	3,8abc	5,2ab	2,6c	4,6abc	5,2ab	3,8bc	6,9a	2,6c	2,55
	Cana-de-açúcar	3,5bc	3,4bc	1,8c	5,7ab	5,5ab	2,3c	7,0a	1,8c	2,37
Textura	Crocante	3,9b	3,6bc	3,0bc	7,1a	7,3a	2,1cd	2,4bc	0,7d	1,67
	Arenosa	4,0b	3,8bc	2,9bcd	6,1a	6,7a	2,2cde	1,4de	0,8e	1,76

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais, não diferem significativamente ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey. DMS = Diferença Mínima Significativa; Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).

Os atributos sensoriais que descreveram os oito açúcares estudados foram: cor, umidade, granulidade; aroma e sabor doce e natural de cana-de-açúcar e textura crocante e arenosa.

Em estudos descritos por Verruma-Bernardi et al. (2007) com nove marcas comerciais de açúcares mascavo foram levantados os seguintes descritores: aparência (cor marrom, uniformidade, umidade), aroma (doce caramelo e natural de cana), textura (arenosidade), sabor (gosto doce, natural de cana, caramelo e salgado) e Verruma-Bernardi et al. (2010) em estudos descritos com 29 marcas comerciais de açúcares mascavo foram levantados os seguintes atributos: cor marrom, umidade, homogeneidade; aroma: doce, característico, rapadura; sabor: característico, gosto doce, gosto amargo, rapadura e textura: crocância e arenosidade. Não foi encontrado na literatura nenhum dado sobre análise descritiva quantitativa de outros tipos de açúcar além do açúcar mascavo.

A cor das amostras dos açúcares foi avaliada no intervalo entre branca a marrom sendo a amostra C, H (açúcar cristal convencional e refinado) as mais

claras ($p \geq 0,05$) e a amostra G a mais escura (açúcar mascavo). Dos 3 açúcares demerara estudados duas apresentaram cor mais escura (D, E) enquanto que a amostra F apresentou cor semelhante aos açúcares cristal orgânicos. De um modo geral as amostras denominadas orgânicas apresentaram-se mais escuras (Figura 3).

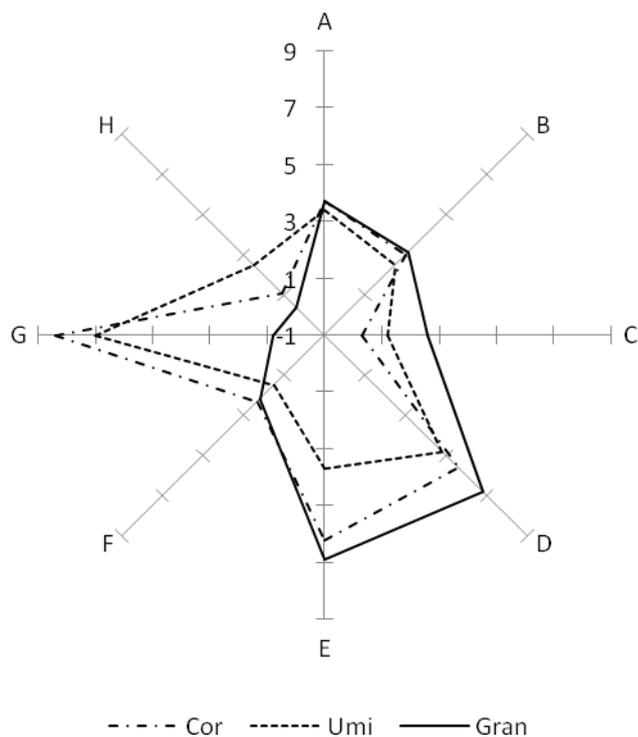


Figura 3 - Atributos sensoriais de aparência avaliados nas amostras de açúcares. Cor: cor, Umi: umidade, Gran: granulosidade. Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).

Chou; Fernandes (2002) descrevem que a cor do açúcar é influenciada pela dimensão do seu cristal. Aumentando a área superficial do cristal aumenta a sua cor, pois cerca de 15 a 30% da sua coloração total encontra-se na superfície externa. Assim, quanto menor o cristal mais claro e brilhante será o açúcar.

Durante a fabricação do açúcar mascavo formam-se muitos materiais coloridos como as melanoíginas (cor amarela). Se a temperatura de cozimento for muito alta ou o tempo de cozimento muito longo, podem ser formados compostos denominados caramelos, que possuem cor escura. Os caramelos escurecem o açúcar (açúcar preto), porém, também lhe conferem um sabor especial de açúcar queimado que pode agradar alguns consumidores. A variedade de cana e o local onde ela é plantada podem resultar em caldos ricos em polifenóis ou aminoácidos

que acabam escurecendo o açúcar (GENEROSO et al., 2009; LOPES; BORGES, 1998).

Quanto ao aumento da cor no caldo durante seu processamento, podem-se citar algumas causas: como o elemento ferro presente no caldo, apesar da pouca quantidade, é capaz de reagir com as substâncias polifenólicas produzindo estruturas coloridas de cor entre marrom e preto e solúveis em meio ácido. A cor escura do açúcar pode ser oriunda de processos de caramelização, onde estes pigmentos são formados principalmente na cristalização, pois acima de 127°C, a sacarose começa a se caramelizar. Os açúcares redutores em meio ácido são estáveis, e em meio alcalino e pH maior que sete, decompõem-se com certa facilidade, dando origem a compostos orgânicos de características escuras e coloridas (LIMA, 2005).

Os compostos fenólicos são altamente reativos e se oxidam com facilidade conferindo uma coloração escura ao açúcar. No processo de fabricação do açúcar os pigmentos e corantes, como os compostos fenólicos e flavonóides que representam cerca de 2/3 da cor do caldo de cana, podem se oxidar com os polissacarídeos, conferindo cor indesejável ao produto final (SANTOS, 2008).

A quantificação do atributo aparência umidade também ficou bem distribuída por toda a escala empregada no estudo. A amostra G apresentou a maior média (7,0) e a amostra C a menor (1,2). Estudos sobre análise descritiva por Verruma-Bernardi et al. (2010) com 29 amostras de açúcar mascavo para o atributo umidade verificaram variação de 1,3 a 7,0, sendo que 53% das amostras apresentaram aparência úmida.

Para o atributo aparência granulosa, como era previsto as amostras apresentaram-se muito heterogêneas, com valores de 0,4 para o açúcar refinado e 6,9 para os açúcares demerara orgânico. Os açúcares demerara apresentaram médias altas porém para as amostras D e E e as demais amostras de açúcares alcançaram médias abaixo de 3,7.

Para o atributo aroma doce o açúcar mascavo e duas amostras demerara (D, E) foram considerados os mais doces. Ressalta-se que para o sabor doce, as amostras de açúcares convencionais foram as menos doces, independentemente do tipo de açúcar.

Na avaliação do aroma e sabor de cana-de-açúcar as amostras G, D e E foram significativamente diferentes das demais, com a mesma tendência, com

destaque para as amostras de açúcares cristal e refinado com aroma e sabor fraco de cana-de-açúcar. Rodrigues et al. (1998) relatam que o açúcar mascavo difere do açúcar branco principalmente pela coloração escura e pelo menor percentual de sacarose. A Figura 4 mostra a posição dos açúcares e os atributos sensoriais.

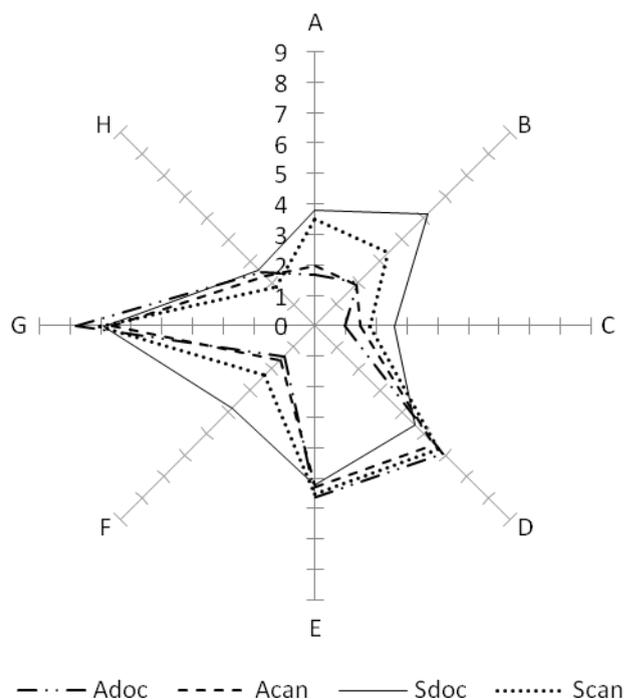


Figura 4 - Atributos sensoriais de aroma e sabor avaliados nas amostras de açúcares. Adoc: aroma doce; Acan: aroma de cana; Sdoc: sabor doce; Scan: sabor de cana. Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).

Segundo Chaves (1998), o açúcar mascavo é produzido a partir do caldo de cana extraído pelo esmagamento dos colmos maduros da cana-de-açúcar. Este açúcar não é submetido a processos mais elaborados de clarificação do caldo ou seja, não há operação suficiente para remover impurezas que poderiam estar presentes no caldo. Assim, o produto tem aspecto marrom claro a escuro, é denso e pesado, com sabor semelhante à rapadura moída.

Quanto à textura crocante, os provadores utilizaram parte da escala próximas para as amostras de açúcar cristal orgânico e convencional (A, B e C), uma amostra de açúcar demerara (F), para açúcar mascavo (G) e o açúcar refinado (H). Destacaram-se como os açúcares mais crocantes os demerara (D, E). A Figura 4 mostra a posição dos atributos sensoriais e as amostras.

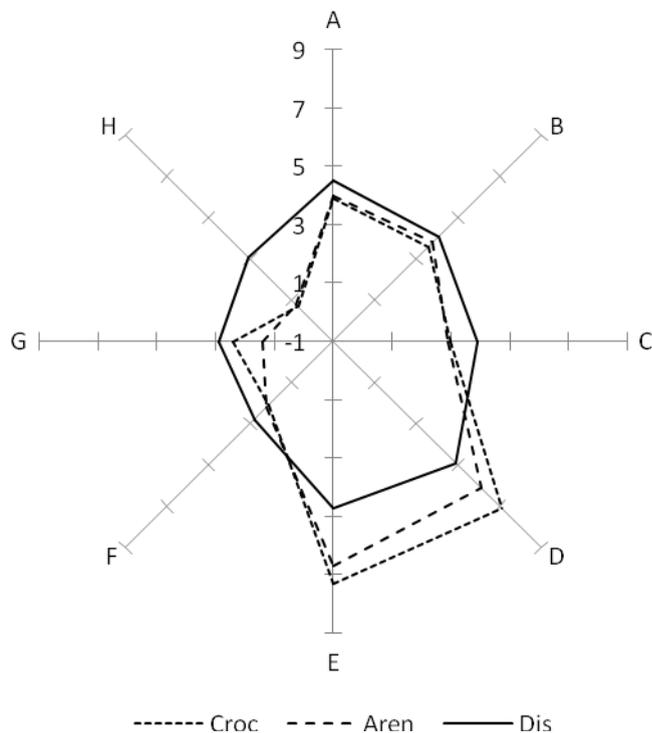


Figura 5 - Atributos sensorias de textura avaliados nas amostras de açúcares. Croc: crocancia; Aren: arenosidade. Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).

A textura arenosa foi distribuída quase por toda escala, sendo a amostra H (açúcar refinado) considerada a menos arenosa em valores absolutos e as amostras D, E mais arenosas. As demais amostras ficaram na faixa entre 1,4 e 4,0. Verificou-se que os provadores avaliaram de forma similar o atributo aparência granulosa.

4.5.2. Avaliação da preferência da aparência visual do suco de laranja adoçado com os açúcares orgânicos e convencionais

Para o atributo cor a amostra de açúcar demerara (D) e açúcar mascavo (G) foram as mais preferidas pelos consumidores. Em relação ao atributo doçura as amostras não diferiram estatisticamente ($p \geq 0,05$). Na somatória de ordenação de preferência a amostra de açúcar cristal convencional (C) foi a mais preferida.

Segundo Cunha et al. (2009) as características sensoriais como cor, sabor e textura estão entre os principais determinantes na aquisição, consumo, aceitação e preferência dos produtos alimentícios por diferentes faixas etárias, além de

contribuírem para o monitoramento da qualidade dos mesmos.

O sabor e a cor são de fundamental importância. A cor por estar ligada à atratividade para o consumidor e o sabor por se relacionar com a preferência (MATSUURA; CARDOSO e RIBEIRO, 2002).

Tabela 10 - Somatório da ordem de preferência em relação à cor, doçura e preferência dos sucos adoçados.

	Açúcares					
	A	B	C	D	G	H
Cor	54b	56b	53b	102a	126a	55b
Doçura	78a	72a	74a	82a	73a	66a
Preferência	80a	76a	101a	72ab	41b	73ab

Diferença mínima = 35. Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).

Segundo Fonteles et al. (2010), em estudos do uso de adoçantes alternativos (açúcar mascavo e cristal orgânico) descrevem que bebida adoçada com açúcar refinado convencional, tradicionalmente utilizado como adoçante de alimentação, obteve a maior intenção da faixa positiva de consumo, possivelmente pela qualidade do gosto doce já estabelecida como padrão sensorial pelo consumidor. Comparando-se as amostras de açúcar orgânico com o açúcar mascavo, adoçantes alternativos da bebida de café, pode ser verificado que a bebida adoçada com açúcar orgânico apresentou maior aceitação, provavelmente pela similaridade de gosto doce como o açúcar convencional.

4.5.3 Avaliação da preferência visual dos açúcares.

Na somatória de ordenação de preferência (Tabela 11) verificou-se que a amostra C (cristal convencional) foi a menos preferida seguida da amostra H (refinado) em termos absoluto. Pode-se verificar que as amostras cristal orgânicas e demerara (D e E) foram as mais aceitas.

Tabela 11 - Somatório da ordem de preferência em relação à aparência visual dos açúcares .

Somatório	A	B	C	D	E	F	G	H
	188	166	72	172	157	100	128	94

Diferença mínima = 58. Açúcares cristal orgânicos (A, B), açúcar cristal convencional (C) açúcar demerara orgânico (D, E, F), açúcar mascavo orgânico (G) e açúcar refinado convencional (H).

Em estudo feito por Verruma-Bernardi et al. (2010) mostra que a qualidade sensorial dos açúcares analisados foi bastante diferenciada e que a preferência dos consumidores revelou maior variação para a aparência, sabor e textura, sugerindo que estes parâmetros afetam diretamente a preferência do indivíduo para o açúcar.

Verruma-Bernardi et al. (2007) em estudos sobre preferência de açúcar mascavo quanto à aparência, verificaram que os açúcares mascavos mais apreciados foram os de cor marrom intermediária, aparência uniforme e pouca umidade visual.

Os alimentos são avaliados primeiro pela visão (forma, aspecto e cor), depois pelo olfato (odor) e, em algumas situações pelo tato. A impressão causada por essas sensações predispõe ao seu consumo. Na mastigação o sentido do tato informa sobre sua textura. E do gosto, sobre seu sabor. Portanto, a sensação agradável ou desagradável que provoca a aceitação ou a recusa de um alimento é o resultado da combinação de todos os estímulos captados pelos cinco sentidos (ORDÓNEZ, 2005).

A atitude do consumidor é influenciada por fatores relacionados à psicologia que envolve o indivíduo, ao aspecto sensorial do produto e ao *marketing* relacionado a ele (GUERRERO et al., 2000). Dessa forma, a otimização da aceitação de um produto requer não apenas a identificação de propriedades sensoriais consideradas importantes para o consumidor, mas também de várias características externas, que podem aumentar ou diminuir o consumo do produto. Atributos como o rótulo e seu conteúdo (marca, preço, informação) podem gerar expectativa e alterar sua percepção (DANTAS et al., 2004).

4.5.4. Análise de *Focus Group*

4.5.4.1 Perfil dos participantes

O perfil demográfico dos dois grupos totaliza 40 participantes, os grupos foram compostos por 20 participantes como mostra a Tabela 12.

Tabela 12 - Características demográficas dos 40 participantes das sessões de grupo de *focus group*.

Variáveis demográficas	Classes	Grupo A(%)	Grupo B (%)
Gênero	Feminino	90	35
	Masculino	10	65
Idade	20- 29	10	30
	30- 39	40	40
	40- 49	15	15
	50- 59	25	5
	60- 69	10	5
Grau de instrução	1º grau	35	---
	2º grau	30	25
	Superior incompleto	10	5
	Superior completo	20	25
	Pós-graduação	5	45
Renda familiar (salário mínimo)	1 a 2	10	15
	3 a 5	70	40
	5 a 10	20	20
	>10	--	25

No grupo A 90% dos participantes foram do gênero feminino e 40% encontravam-se com idade de 30 a 39 anos, 65% possuíam ensino médio, seguidos por 20% com superior completo. Em relação à renda familiar mensal, 70% afirmaram ter renda entre 3 a 5 salários mínimos.

No grupo B o gênero predominante foi o masculino com 65% e 40% com idade de 30 a 39 anos, 45% possuíam pós- graduação e 25% superior completo. Em relação a renda familiar mensal, 40% possuíam renda familiar entre 3 a 5 salários, 20% de 5 a 10 salários e 25% com renda acima de 10 salários mínimo.

4.5.4.2 Respostas das sessões de *Focus Group*

Os participantes dos dois grupos relataram observar inicialmente o preço e a marca, associando as duas informações no momento da compra. Quanto a

freqüência e leitura dos rótulos, no grupo A, 90% dos participantes afirmaram que não observam as informações nutricionais e a data de validade e 90% não lêem os rótulos. No grupo B 50% dos participantes relataram que observam a data de validade, 15% a informação nutricional e 20% lêem sempre os rótulos.

Nas sessões de *focus group* conduzidas por Dantas et al. (2004) sobre a percepção dos produtos minimamente processados as principais características observadas também foram preço, marca e data de validade.

Os participantes do grupo A e do grupo B relataram que na hora da compra observam a embalagem e o aspecto do açúcar (se não está empedrado), a integridade e higiene da embalagem, no grupo A, 20% dos participantes não observam a embalagem na hora da compra enquanto no grupo B, 10% dos participantes também não observam.

Quanto a expressão “produto orgânico”, 90% dos participantes do grupo A não souberam responder o significado da expressão, sendo estes participantes de menor grau de instrução. No grupo B, 85% dos participantes entenderam e souberam dizer o significado da expressão, como o produto produzido, sem adição de produtos químicos. Perguntou-se também, aos participantes se eles pagariam mais por este produto, os participantes responderam que não pagariam mais por um produto orgânico, no grupo A 85% não pagariam. Os participantes do grupo B 65% responderam que não comprariam, porém, os participantes do mesmo grupo, 5% responderam que pagariam até 100% mais pelo produto, 5% pagariam 50% e 5% pagariam de 10 a 20% mais pelo produto.

Della Lucia et al. (2007) descreveram em estudo com consumidores de café orgânico torrado e moído, que o preço baixo influenciou na intenção de compra de todos os consumidores, com importância relativa variando de 30,1 a 77,1%.

Tais resultados estão em conformidade com os encontrados por Carneiro et al. (2005) e Dantas et al. (2005), indicando a importância do preço do alimento na intenção de compra, ressaltando o impacto positivo do preço baixo.

Em estudos de Della Lucia et al. (2007) com embalagem de café orgânico observou que o preço foi o fator de maior relevância em intenção de compra dos participantes, o que sugere que consumidores em faixa de renda inferiores atribuem grande importância ao preço.

Carneiro (2002) em estudos com impacto da embalagem de óleo de soja e

intenção de compra também observou a mesma tendência para consumidores mais jovens e de faixa etária mais baixa em contraposição com consumidores com renda acima de 10 salários mínimos, o fator de maior impacto na intenção de compra foi a cor da embalagem, em contraposição ao preço do produto para os outros dois grupos.

Perguntou-se também aos participantes se eles comprariam um produto que apresentasse no rótulo a informação “produto orgânico”. No grupo A, 70% do grupo afirmaram que esta informação não faz diferença, enquanto 25% comprariam e 5% não compraria. Em relação ao grupo B 80% disseram que comprariam, 15% disseram que essa informação não faz diferença.

Os consumidores dos dois grupos que participaram deste estudo, 15% do grupo A e 35% do grupo B declararam que gostariam de ver mais informações como: “o uso excessivo desse alimento é prejudicial à saúde” e porção diária recomendada.

Deliza (1996) e Dantas et al. (2005) observaram o impacto positivo da presença de informação sobre o produto na intenção de compra. Isso indica que, atualmente, as pessoas têm tido uma maior preocupação acerca daquilo que consomem, procurando o máximo possível esclarecer dúvidas e obter informações sobre o produto.

4.5.4.3. Descrição das embalagens dos açúcares

Foram levantados termos ou atributos das embalagens considerados importantes pelos participantes. As impressões dos participantes em relação a cada uma das oito amostras estão descritas na Tabela 13.

Tabela 13 - Descrição das embalagens de açúcares utilizadas nas sessões de *focus group*.

Açúcar	Grupo A	Grupo B
Cristal Orgânico	Embalagem plástica de cor verde e branco, atrativa, transparente, escrito em verde e preto. Possui as declarações “produtos da natureza”, orgânico.	<i>Design</i> moderno, embalagem plástica, compacta, cor verde transparente, escrito em verde e preto. Possui as declarações “produtos da natureza”, orgânico, escrito pequeno de carbono neutro e certificado eco-social.
Cristal Orgânico	Embalagem plástica de com excesso de verde, escrito a marca em vermelho e verde mais escuro, possui o desenho de um bolo de frutas fatiado e umas maçãs fatiadas ao lado do bolo.	<i>Design</i> moderno, embalagem plástica, compacta, nas cores verde, escrito a marca em vermelho. Possui selos de certificadores, orgânico.
Cristal convencional	Embalagem plástica na cor branca com uma faixa vertical em vermelho, a marca escrito em azul e o tipo do açúcar escrito em verde. Mostra um o desenho de um pé de cana-de-açúcar.	Embalagem comum, plástica, na cor branca com escritos em vermelho e azul e desenho de um pé de cana-de-açúcar
Demerara	Embalagem plástica de cor verde e branco com uma faixa horizontal, atrativa, transparente, escritos em verde e preto, possui desenho de sol e flores em dourado. Possui as declarações: “produtos da natureza”.	<i>Design</i> moderno, embalagem plástica, compacta, cor verde transparente, escrito em verde e preto. Possui as declarações “produtos da natureza”, orgânico, escrito pequeno de carbono neutro e certificado eco-social.
Demerara	Embalagem com desenho de uma plantação com vários desenhos de legumes e o desenho de uma mulher. Possui as declarações: natural de verdade, natural e muito saboroso, é ideal para quem quer uma vida mais saudável.	Embalagem plástica transparente, mostrando o desenho de uma plantação com uma casinha ao fundo, desenho de espantalho, tem vários desenhos de legumes e o desenho de uma mulher com verduras. Possui as declarações: natural de verdade, natural e muito saboroso, é ideal para quem quer uma vida mais saudável.
Demerara	Embalagem plástica transparente com escritos em verde, o tipo do açúcar demerara orgânico escrito em vermelho dentro de um círculo amarelo. Possui as declarações viva mais e melhor.	Embalagem plástica transparente com uma faixa horizontal verde com o desenho de um círculo fino em amarelo e vermelho, a marca do açúcar escrito em verde açúcar demerara orgânico escrito em vermelho dentro de um círculo amarelo. Possui as declarações viva mais e melhor.

Mascavo	Embalagem plástica transparente, na cor laranja e escritos em vermelho e verde, apresenta o desenho de uma fazenda e um agricultor. Possui as declarações: isentos de aditivos químicos, orgânico e escrito certificado orgânico.	Embalagem plástica transparente, apresenta o desenho de um vilarejo de fazenda com a imagem de um agricultor na cor laranja escuro, a marca do açúcar escrito em vermelho e o tipo do açúcar escrito em verde. Possui as declarações: isentos de aditivos químicos, orgânico e escrito certificado orgânico.
Refinado	Embalagem plástica na cor branca açúcar escrito em azul, vermelho. Mostra um o desenho de um de uma colher cheia de açúcar caindo sobre um coração em vermelho.	Embalagem comum, plástica, na cor branca com escritos em vermelho e azul com uma faixa vertical em vermelho. Possui desenho de um de uma colher cheia de açúcar caindo sobre um coração em vermelho.

5 CONCLUSÃO

- O açúcar mascavo (G) apresentou teor de sacarose (*Pol*) inferior a 90%Z teores de sacarose (*Pol*) acima do que estabelece a legislação brasileira quanto ao teor de cinzas os as amostras de açúcar demerara D e o açúcar mascavo G encontram-se com valores superiores as demais.
- As amostras de açúcares orgânicos (G e D), em sua constituição, apresentam teores de Ca e Fe superiores aos convencionais;
- A análise sensorial as amostras de açúcares orgânicas apresentaram atributos sensoriais superiores as amostras convencionais como as mais doce, mais sabor de cana e atributo cor.
- O grau de instrução interferiu na preferência e no entendimento do conceito de produto orgânico e sua relação custo e marca;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AERTSENS, J. et al. Personal determinants of organic food consumption: a review. **British Food Journal**, v. 111, n. 10, p. 1140-1167, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução nº15, de julho de 1977. Estabelece o padrão de identidade e qualidade para frutas cristalizadas e glaceadas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 jul. 1977. Disponível: < <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 12 de 30 de março de 1978(a). Aprova as normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_acucar.htm>. Acesso em: 15 maio 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução nº 12, de 24 de julho de 1978(b). Aprova as normas técnicas especiais, do estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo o território brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção1.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Rotulagem nutricional obrigatória**: manual de orientação às indústrias de alimentos. 2ª versão atualizada. Brasília: ANVISA: UNB, 2005.

ALCÂNTARA, C. M. M. O despertar do gerenciamento ecológico: o verde como um diferencial estratégico. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2., 2005, Resende. **Anais...** Resende: AEDB, 2005.

ALVES, U. Dispara a procura por produtos orgânicos. **Jornal Gazeta Mercantil**, São Paulo, p. B24, 28 jun. 1999.

AMBIENTE BRASIL. **Principais produtos orgânicos produzidos no Brasil**. 2006. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 20 set. 2011.

AMERINE, M.A. **Principles of sensory evaluation of food**. New York: Academic, 1965.

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

ARAUJO, D. F. S.; PAIVA, M. S. D.; FIGUEIRA, J. M. Orgânicos: expansão de mercado e certificação. **Holos**, v.3, n.23, p. 138-149, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14140**: alimentos e bebidas: análise sensorial: teste de análise descritiva quantitativa (ADQ). Rio de Janeiro, 1998.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. São Paulo: Varela, 1989.

BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) orgânico**: o conteúdo nutricional e a opinião dos consumidores. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BORGUINI, R. G.; SILVA, M. G. Características físico-químicas e sensoriais do tomate (*Lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. **Alimentos e Nutrição**, v.16, n.4, p. 355-361, 2005.

BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F. S. Alimentos orgânicos: qualidade nutritiva e segurança do alimento. **Segurança Alimentar Nutricional**, v. 13, n. 2, p. 64-75, 2006.

BOURN, D.; PRESCOTT, J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.42, n.1, p.1-34, 2002.

BRASIL. Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Portaria nº 16, de 13 de março de 1990. Dispõe sobre os limites de tolerância de chumbo (Pb) em alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 mar. 1990. Seção 1, p. 5436.

BRASIL. Lei nº 10.831, 23 de dezembro de 2003. Ministério da Agricultura e Agropecuária. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União, Brasília**, p.8, 24 dez. 2003. Seção 1.

BUCHELI, C. S.; ROBINSON, S. P. Contribution of enzymatic browning to color in sugarcane juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 42, n. 2, p. 257-261, 1994.

CALDAS, C. **Teoria básica das análises sucroalcooleiras**. Maceió: Central Analítica, 2005.

CAMPOS, A. M. **Efeito de adoçantes e edulcorantes na formulação de geléias de fruta com pectina amidada**. 1993. 166f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

CARIOCA, J. O. B. et.al. Adoçantes. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, v.61, n.691, p.17-20, 1993.

CARNEIRO, J. D. S. **Impacto da embalagem de óleo de soja na intenção de compra do consumidor via conjoint analysis**. 2002, 74 f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

CARNEIRO, J. D. S. et al. Labeling effects on consumer intention to purchase for soybean oil. **Food Quality and Preference**, v. 16, n. 4, p. 275-282, 2005.

CARVALHO, E. **Perspectivas da agroenergia**. São Paulo: Única, 2007.

CESAR, M.A.A.; SILVA, F.C. **Agência de informação Embrapa.: Pequenas indústrias da cana-de-açúcar: Melado, Rapadura e Açúcar Mascavo**.

[s.d].Disponível

em:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Pequenasindustriasrurais_000ft7j8ao102wyiv80ukm0vf70megy1.pdf Acesso em: 16jan. 2012.

CHAVES, J. B. P.; SPROSSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2001.

CHAVES, J. B. P. **Como produzir rapadura, melado e açúcar mascavo**. Viçosa: CPT, 1998.

CHEN, J.C.P.; CHOU, C. **Cane sugar handbook: a manual for cane sugar manufacturers and their chemists**. New York: John Wiley and Sons, 1993.

CHOU, C.C.; FERNANDES, M. Açúcar branco e refinado produzido direto em usinas. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 8, 2004, Pernambuco. **Anais...** Recife: STAB, 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**. Brasília, DF, CONAB, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_27_11_53_13_boletim_cana_portugues_-_maio_2011_1o_lev..pdf>. Acesso em: 09 out. 2011.

CONSALTER, L. A. Fatores e procedimentos determinantes da qualidade do projeto de produtos visando a competitividade. **Gestão & Produção**, v.3, n.1, p.70-85, 1996.

CUNHA, C. S. et al. Influence of the texture on the acceptance of oat creams by people from different ages. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 573-580, out./dez. 2009.

DAROT, M. R. Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional. In: STRIGUETA, P. C. **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. Viçosa: UFV, 2003. p.289-312.

DAROLT, M. R. **Alimentos orgânicos: um guia para o consumidor consciente**. Londrina: IAPAR, 2007.

DANGOUR, A. D. et al. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, p.680-685, 2009.

DANTAS, M. I. S. et al. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 762-767, 2005.

DANTAS, M. I. S. et al. The effect of packaging on the perception of minimally processed products. **Journal of International Food and Agribusiness Marketing**, v.16, n.2, p. 71-83, 2004.

DELGADO, A. A.; CESAR, M. A. A. **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1977.

DELIZA, R. **The effects of expectation on sensory perception and acceptance**. 198p. Tese (PhD) - Food Science Department, University of Reading, United Kingdom, 1996

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non-conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, n. 1/2, p. 43-49, 2003.

DELLA LUCIA, S. M. et al. Fatores da embalagem de café orgânico torrado e moído na intenção de compra do consumidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p. 485- 491, 2007.

DULLEY, R. D. **Produtos agrícolas orgânicos**: Brasil sobe para a quinta posição em extensão de área. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2005. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=3291>> Acessado em: 20 de Abri de 2011.

EVERS, A.M. The role of fertilization practices in the yield and quality of carrot (*Daucus carota* L.). **Journal of Agricultural Science in Finland**. v.61, n.4, 329-360, 1989.

FERMENTEC. **Métodos analíticos para o controle da produção de açúcar e álcool**, 3a edição, Piracicaba 2003.

FONTELES, T. V. et al. Avaliação do uso de adoçantes alternativos na aceitabilidade da bebida de café. **Alimentos e Nutrição**, v.21, n.3, p. 391-397, 2010.

FRONZAGLIA, T. Cana-de-açúcar: açúcar. In. SILVA, V. da; MELLO, N. T. C. de. **Prognóstico agrícola**: culturas perenes e semi-perenes 2005/06. São Paulo: IEA, 2007.

GAVA, A. J. Os diabéticos e as bebidas de baixa caloria e o açúcar: o que fazer?: Ponto de vista do fabricante de refrigerantes. **Alimentação**, São Paulo, n.83, p.10-14, 1986.

GENEROSO, W. C. et al. Avaliação microbiológica e físico-química de açúcares mascavo comerciais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 259-268, 2009.

GUERRERO, L. et al. Consumer attitude towards store brands. **Food Quality and Preference**, v.11, n.5, p. 387-395, 2000.

HASHIM, I. B.; RESSURREICION, A. V. A.; MCWATTERS, K. H. Consumer attitudes toward irradiated poultry. **Food Technology**, v.50, n.3, p. 77-80, 1996.

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

HOPPE, A. et al. **Comportamento do consumidor de produtos orgânicos**: uma aplicação da teoria do comportamento planejado. 2010. Disponível em: <<http://www.economia.esalq.usp.br/intranet/uploadfiles/1422.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

ICUMSA. **International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis** [ICUMSA]. International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis. England, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico químicos para análise de alimentos**, 4ª ed, Série Normas e Manuais Técnicos, Ministério da Saúde – ANVISA, Brasília, 2005, 1018p. ISBN 85-334-1038-7.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **A agricultura orgânica no Brasil**. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/Info_Default.aspx?codigo=faq>. Acesso em: 03 nov. 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Açúcar**. [s.d]. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/acucar.asp>> Acesso em: 10 out. 2011.

INTERNATIONAL COMMISSION FOR UNIFORM METHODS OF SUGAR ANALYSIS [ICUMSA]. **International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis**. England, 2004.

JAEGER, S. R. Non-sensory factors in sensory science research. **Food Quality and Preference**, v.17, n.1-2, p.132-144, 2006.

KARAN, K. F.; ZOLDAN, P. **Comercialização e consumo de produtos agroecológicos**: pesquisa dos locais de venda, pesquisa do consumidor região da grande Florianópolis. Santa Catarina: Instituto Cepa, 2003.

KHATOUNIAN, A.C. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001.

KRISCHKEL, P. J.; TOMIELLO, N. O comportamento de compra dos consumidores de alimentos orgânicos: um estudo exploratório. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 10, n. 96, p. 27-43, 2009.

LIMA, E. C. **Utilização de quitosana no processo de clarificação do caldo de cana para fabricação de açúcar tipo mascavo**. 2005. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

LIMA, E. E. **Alimentos orgânicos na alimentação escolar pública catarinense: um estudo de caso**. 2006. 129f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

LOPES, C. H.; BORGES, M. T. M. R. **Produção de açúcar mascavo, rapadura e melado de cana**. [S.l.]: Capacitação Tecnológica para a Cadeia Agroindustrial, 1998.

LOPES, C. H.; BORGES, M. T. M. R. **Produção de açúcar mascavo, rapadura e melado de cana**. Araras, CCA, 2004. 50p.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar Pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 263-266, 2002.

MEHINAGIC, E. et al. Relationship between sensory analysis, penetrometry and visible NIR spectroscopy of apples belonging to different cultivars. **Food Quality and Preference**, v. 14, p. 473-484, 2003.

MINOLTA. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ransey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, 1994.

MONTEIRO, M. N. de C. **Os alimentos orgânicos e a percepção de seus atributos por parte dos consumidores**. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO DO FEA-USP, 7., São Paulo: Semead, 2004.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. A cinética do chumbo no organismo humano e sua importância para a saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.9, n.1, 2004.

MORENO, A. et al. **O comportamento do consumidor brasileiro de açúcar orgânico**. 2003. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/trabconsacucar.htm>> Acesso em: 06 nov 2011.

MORGANO, M. A. **Aplicação de métodos quimiométricos em análise de alimentos**. 2005. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods**. Westport: Food & Nutrition Press, 1983.

MUNÖZ, A. M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation in quality control**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, v.34, n.6, p. 461- 471, 2001.

MUTTON, M. J. R; MUTTON, M. A. **Aguardente**. In. VENTURINI FILHO, W. G. **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p.485-524.

- NEVES, M. F. CANEJERO, M. A.; AMARAL, R. O. **Estratégias para bioenergia da cana-de-açúcar: uma agenda para manter a liderança mundial.** [S.l.]: Markestrat, 2009.
- NICOL, W. M. Sucrose, the optimun sweetener. In: BIRCH, G G; PARKER, K. J. **Nutritive Sweeteners.** London: Applied Science Publishers, 1982. p. 17 - 35.
- NOGUEIRA, A. R. A. et al. Tecido vegetal. In: NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. **Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. p.145-199.
- OLIVEIRA, A. C. G. et al. 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**, Campinas, v.27, n.4, p.863-873, 2007.
- OLIVEIRA, D. T.; ESQUIAVETO, M. M. M.; SILVA JÚNIOR, J. F. Impacto dos itens de especificação do açúcar na indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v.27, p. 99-102, 2007. Suplemento.
- OLIVEIRA, S. S. **Influência de diversos açúcares na incidência de cáries de molares de ratos (Rattus novergicus albinus).** 1989. 93 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru,1989.
- ORDÓNEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos de origem animal.** Porto Alegre: Artmed, 2005.
- ORMOND, J. G. P. et al. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.
- PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.
- PENNA, E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: ALMELDA, T. C. A. et al. **Avanços em análise sensorial.** São Paulo: Varela, 1999. p. 13–22.
- PIANA, M. L. et al. Sensory analysis applied to honey: state of the art. **Apidologie**, v. 35, p. 26-37. 2004.
- PITELLI, M. M.; VIAN, C. E. de F. O processo recente de formação dos campos organizacionais da carne bovina e açúcar orgânicos: análise preliminar e perspectivas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005.
- QUDSIEH, H. Y. M. et al. Effect of maturity on chlorophyll, tannin, color and poliphenol 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.
- QUINAIA, S. P.; NOBREGA, J. A. Determinação direta de cromo em açúcar e leite

por espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica em forno de grafite. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n.2, p.16-18, 2000.

RICARDO, B.; CAMPANILI, M. **Almanaque Brasil Socioambiental**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

RIFFER, R. The nature of colorants in sugarcane and cane sugar manufacture. In: Clarke, M.A.; Godshall, M.A. **Chemistry and processing of sugar beet and sugarcane**. New York: Elsevier, 1988. p.186-207.

RISSARDI JÚNIOR, D. J. **A agroindústria canavieira do Paraná pós-desregulamentação: uma abordagem neoschumpeteriana**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2005.

RODRIGUES, R. S.; GALLI, D. C.; MACHADO, M. R. G. Comparação entre seis marcas de açúcar mascavo. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA RURAL, 1., 1998, La Plata. **Anais...** La Plata: Universidad de La Plata, 1998. p. 37-42.

SANTOS, F. A. **Análise de trilha dos principais constituintes orgânicos e inorgânicos sobre a cor do caldo em cultivares de cana-de-açúcar**. 2008. 45 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. **Alimentos e Nutrição**, v. 15, n.1, p. 73-86, 2004.

SCHUPHAN, W. Nutritive value of crops as influenced by organic and inorganic fertilizer treatment. **Qualitas Plantarum: Plant Foods for Human Nutrition**, v.23, n.4, p. 333-358, 1974.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. 1997. 191 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

SILVA, A. F. **Perfil sensorial da bebida de café (Coffea arabica L.) orgânico**. 2003. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SILVA, A. R.; PARAZZI, C. **Monitoramento microbiológico do açúcar mascavo**. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2003.

SIMBIASE LOMBARDI, M. F. et al. Consumer behavior for organic products in Botucatu – SP. In: INTERNATIONAL PENSA CONFERENCE, 6., Ribeirão Preto, 2007. **Anais...** Ribeirão Preto: PENSA, 2007.

SIMIONI, K.R.; SILVA, L.F.; BARBOSA,V.; RE,F.E.; BRNARDINO, C.D.; LOPES, M.L.; AMORIM, H.V. Efeito da variedade e época de colheita no teor de fenóis totais em cana de açúcar. **STAB**, Piracicaba, v.24, n.3, p.36-39, jan./fev., 2006.

SMITH, B.L. Organic foods vs. supermarket foods: element levels. **Journal of Applied Nutrition**, v.45, n.1, p.35–39, 1993.

SODRÉ, G. S. et al. Perfil sensorial e aceitabilidade de méis de abelhas sem ferrão submetidos a processos de conservação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p. 72-77, 2008. Suplemento.

SOUZA, M. C. M. Aspectos institucionais do sistema agroindustrial de produtos orgânicos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 7-16, 2003.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **Statistical Analysis System**. versão 9.1. Cary: SAS Institute, 2003.

STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2. ed. London: Academic Press, 1993.

STONE, H. et al. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28, n.11, p. 24-341, 1974.

STOREL JÚNIOR, A. O. **A potencialidade do mercado de açúcar orgânico para a agroindústria canavieira do Estado de São Paulo**. 2003. 159 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento econômico, espaço e meio ambiente) - Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 2003.

STUPIELLO, J. P. Cor do açúcar branco de alta qualidade. **STAB**, Piracicaba, v.16, n.1, p.20, set/out 1997.

SUGIMOTO, L. Produtor cultiva e comercializa dezenas de itens e ainda lida com desafios administrativos e ambientais: estudo revela complexidade do trabalho na agricultura orgânica. **Jornal da Unicamp**, Campinas, mar./ abr. 2008.

ALVES, U. Dispara a procura por produtos orgânicos. **Jornal Gazeta Mercantil**, São Paulo, p. B24, 28 jun. 1999.

TAVARES, A. D. **Determinação de Cádmi e Chumbo em alimentos e bebidas industrializados por espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica**. 2010. 73 f. Tese (Doutorado em Química) - Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2010.

THOMPSON, P. B.; NARDONE, A. Suitable livestock production, methodological and ethical challenges. **Livestock Production Science**, v.2, p.111-11, 1999.

TOLEDO, P.; ANDRÉN, A.; BJÖRCK, L. Composition of raw milk from sustainable production systems. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 1, p. 75-80, 2002.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇUCAR. **ÚNICA**. Apresenta informações

sobre o setor de açúcar e bioetanol do Brasil. Disponível em:
<<http://www.portalunica.com.br/portalunica/?Secao=UNICA%20em%20açã&SubSecao=cana-de-açúcar>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

VASCONCELOS, J. N. Derivados da cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, v.20, n.3, p. 16-18, 2002.

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al. Avaliação sensorial do açúcar mascavo. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.14, n.1, p. 29-38, 2010.

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al. Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de açúcares mascavos comercializados na cidade de São Carlos – SP. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.10, n.3, p. 205–211, 2007.

VIAN, C. E. F. **Agência de informação Embrapa cana-de-açúcar: qualidade de matéria prima.** [2010?]. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_109_22122006154841.html> Acesso em: 10 jul. 2011.

VIEIRA, M. C.; LIMA, J. F.; BRAGA, N. M. **Setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução e perspectivas.** 2007. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Livro/200706_11.html>. Acesso em: 07 dez. 2011.