



Os produtos alimentícios da cana-de-açúcar

Jucelio Kulmann de Medeiros

Objetivos

Este texto foi escrito para auxiliar você a:

- conhecer os subprodutos alimentícios da cana-de-açúcar.

Iniciando o estudo

A cana-de-açúcar é uma das plantas mais antigas cultivadas pela humanidade (MANZATTO *et al.*, 2009). É uma grande cultura agrícola utilizada no mundo inteiro (HUANG *et al.*, 2015). O Brasil, nos séculos XVI e XVII, teve na extração do açúcar da cana a sua principal riqueza (ZAMBON; ARAÚJO, 2014). A cana-de-açúcar chegou logo após o descobrimento, mas a cultura ganhou importância econômica a partir da segunda metade do século XVI. Uma das vantagens dessa planta é a quantidade de produtos alimentícios que temos a partir de sua manufatura. Vejamos alguns!

1 Os produtos alimentícios da cana-de-açúcar

1.1 Caldo de cana

O caldo obtido da moenda da cana é popular em muitos países (BROCHIER *et al.*, 2016; GARUD *et al.*, 2017; SAXENA *et al.*, 2016). O consumo de cana-de-açúcar como caldo de cana é muito popular no Brasil porque é considerado uma bebida refrescante e energética, a qual é vendida em restaurantes, supermercados, trailers e quiosques (FRATESCHI *et al.*, 2013). O

caldo de cana é uma bebida doce e barata (BROCHIER *et al.*, 2016). É popular entre seus consumidores por causa de seu alto conteúdo em vitaminas e minerais, sendo rico em nutrientes como sacarose, frutose, glicose, aminoácidos e minerais, o que o faz favorito aos consumidores (HUANG *et al.*, 2015). A bebida hidrata rapidamente o corpo após prolongado calor e atividades físicas (KAYALVIZHI *et al.*, 2016). Caldo de cana é um importante componente na indústria de sucos em toda a Ásia, onde vários tipos de bebidas à base de caldo de cana estão disponíveis no mercado, sendo ainda uma bebida popular e barata servida em tendas de beira de estrada na época de colheita (HUANG *et al.*, 2015). A Índia é o segundo maior produtor, próximo ao Brasil (SAXENA *et al.*, 2016).

O caldo de cana-de-açúcar é caracterizado como um líquido opaco, com cor variando de cinza a verde escuro (REZZADORI *et al.*, 2013). É uma solução impura de sacarose, glicose e frutose, constituída de água (cerca de 82%) e SST (em torno de 18%), sendo estes agrupados em açúcares orgânicos, não açúcares e inorgânicos, segundo Santos (2016). O teor de SST pode variar em função de fatores ambientais, época de colheita, etc., geralmente entre 15 e 25°Brix e pH pouco ácido, variando entre 5 e 6, sendo mais comum o intervalo de 5,2 a 5,4 (PRATI; CAMARGO, 2008). Sua composição varia com a variedade, a idade e a saúde da cana-de-açúcar, bem como com o solo e o clima de onde é cultivada (REZZADORI *et al.*, 2013, BROCHIER *et al.*, 2016). Legalmente, o caldo de cana é um suco, nos termos do Art. 18 do Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, e como tal, não deve ser fermentado, concentrado ou diluído, obtido exclusivamente da cana madura (BRASIL, 2009).

O caldo de cana se constitui num sistema coloidal muito complexo, no qual o meio de dispersão é a água. Nesse sistema, alguns constituintes como os açúcares, as amidas e os aminoácidos estão em dispersão molecular de difícil separação; os ácidos orgânicos e os sais minerais apresentam-se dissociados; as matérias corantes, sílica, gomas, pectinas, proteínas e partículas de cera estão em estado de dispersão coloidal (PRATI; CAMARGO, 2008). A doçura é determinada pelo açúcar em maior concentração no produto e diferentes

açúcares apresentam variável sensibilidade de doçura (HUANG et al., 2015). O nitrogênio é encontrado no caldo de cana, principalmente na forma de aminoácidos (30,5% do total de N) e amidas (24,1% do total de N), existindo menores quantidades de proteínas e outros compostos, como nitratos (17,8% do total de N). O teor de coloides (gomas/polissacarídeos) presente no caldo é bastante dependente da quantidade e do tipo de tornos de moagem, da pressão hidráulica e da quantidade de água de embebição; é estimado em 0,02-0,29% (PRATI; CAMARGO, 2008). Os compostos fenólicos do caldo de cana (principalmente ácidos fenólicos e flavonoides) têm considerável função fisiológica e morfológica nas plantas (BROCHIER *et al.*, 2016). As cinzas são muito importantes durante o processo de clarificação, e mais especificamente durante a sulfitação do caldo, pois quanto maior a proporção de cinzas no mesmo, maior será o consumo de enxofre, para se conseguir uma purificação eficiente, rápida e perfeita (PRATI; CAMARGO, 2008).

O caldo de cana é considerado um bom substrato para o desenvolvimento de um largo espectro de microrganismos plantas (BROCHIER *et al.*, 2016). Por causa do alto conteúdo de microrganismos, o caldo de cana fresco não pode ser armazenado por longo tempo, de forma que deve ser efetivamente processado para aumentar sua vida de prateleira (HUANG et al., 2015). Geralmente, microrganismos como *Leuconostoc*, *Enterobacter*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* e patógenos como coliformes, *Salmonella* e *Bacillus* deterioram a qualidade das bebidas de cana (GARUD *et al.*, 2017). A facilidade em fermentar e em escurecer-se limita o processamento e comercialização do caldo de cana doçura (HUANG *et al.*, 2015). O caldo de cana é, na maioria das vezes, comercializado por comerciantes informais, sob precárias condições higiênico-sanitárias (REZZADORI *et al.*, 2013).

Se armazenado, o caldo de cana deve ser clarificado, já que escurece minutos após a extração devido à oxidação de alguns de seus componentes, especialmente clorofila e compostos fenólicos, o que pode afetar negativamente seu consumo. O objetivo de clarificar caldo de cana para consumo humano é ter um aspecto velado e amarelado, diferente do esverdeado do caldo recém

extraído, e para tanto, a clorofila deve ser degradada por acidificação, sendo que quanto mais se perde o tom verde, mais se ganha o amarelo-esverdeado devido à perda do íon magnésio, substituído por algum próton advindo dos ácidos (PRATI; MORETTI, 2010). A clarificação do caldo de cana ocorre por coagulação, floculação e precipitação dos coloides e das substâncias pigmentadas, as quais são posteriormente eliminadas por decantação e filtração, um precipitado insolúvel que absorve e arrasta esses compostos. A clarificação por simples decantação não é uma opção, uma vez que o produto consiste em um complexo coloidal, no qual os coloides apresentam diferentes pontos isoelétricos (PRATI; MORETTI, 2010).

Derivados de frutas e vegetais devem ser processados por métodos como pasteurização para assegurar sua segurança microbiológica e estabilidade da qualidade durante o armazenamento (HUANG *et al.*, 2015). Apesar da popularidade e do amplo consumo, a conservação do caldo de cana por processamento é limitada, já que frequentemente o caldo fresco é extraído e fornecido ao consumidor, o que também limita a produção científica sobre conservação de caldo de cana, provavelmente pela sua curta vida de prateleira, de cerca de 4h (KAYALVIZHI *et al.*, 2016). Sucos de frutas comerciais são comumente processados por pasteurização térmica, que assegura a segurança microbiológica e melhora a vida de prateleira dos produtos; contudo, causa mudanças indesejáveis em atributos sensoriais e nutricionais e afeta severamente o sabor de frutas (HUANG *et al.*, 2015). Embora o tratamento térmico possa reduzir a contaminação bacteriana, o mesmo pode deteriorar a qualidade nutricional do caldo de cana, de forma que há necessidade de tratamento alternativo de conservação do caldo de cana (GARUD *et al.*, 2017). Termopasteurização pode causar reação de Maillard entre açúcares redutores e aminoácidos do caldo de cana e também acelerar a destruição da clorofila (HUANG *et al.*, 2015).

O escurecimento provocado por polifenoloxidasas e a degradação microbiana têm limitado o armazenamento do caldo fresco por apenas poucas horas (SAXENA *et al.*, 2016). A cor do suco é um fator-chave na influência da

aceitação sensorial do consumidor e, para minimizar a degradação da cor e o escurecimento em sucos, é necessária a otimização de parâmetros não térmicos de processamento (TIWARI *et al.*, 2008). A inibição do escurecimento enzimático tem sido evitada por métodos térmicos e químicos, mas as perdas causadas pelas altas temperaturas e tempos de processamento levam pesquisadores a estudar outras alternativas para a inativação enzimática (SAXENA *et al.*, 2016).

Há atualmente um aumento na procura pelo mercado de produtos estáveis à temperatura ambiente, que sejam livres de conservantes químicos e de fácil utilização (SAMORANO *et al.*, 2006). Os consumidores demandam alta qualidade e segurança do alimento, bem como produtos naturais sem a adição de reagentes químicos (HUANG *et al.*, 2015). Numerosos estudos foram feitos para a concepção de tratamentos que podem aumentar a vida de prateleira do caldo de cana para permitir seu ingresso na indústria convencional de sucos (SAXENA *et al.*, 2016). A estabilização do conteúdo antioxidante é de grande importância para a manutenção da capacidade antioxidante (HUANG *et al.*, 2015). A eficácia de um tratamento é amplamente determinada pela sua habilidade de reter componentes nutricionais termossensíveis, por exemplo, ácido ascórbico (SAXENA *et al.*, 2016). Pesquisas nessa área ajudarão a aumentar a vida da prateleira, conservar sua qualidade nutricional e tornar o produto disponível para um amplo grupo de consumidores (KAYALVIZHI *et al.*, 2016). Pelo valor comercial do caldo de cana, um método efetivo de conservação que possa controlar o crescimento microbiano e retenha a qualidade do caldo de cana fresco deve ser desenvolvido, o que melhoraria a qualidade e segurança do produto e asseguraria sua ampla distribuição e disponibilidade (HUANG *et al.*, 2015).

1.2 Melado, rapadura e açúcar mascavo

A partir da cana-de-açúcar uma grande quantidade de produtos pode ser gerada, sendo o álcool e o açúcar os mais importantes, contudo também merecem destaque o melado, o açúcar mascavo, a rapadura e a aguardente

(SILVA, 2016). A diversificação da produção contribui para fortalecer o autoconsumo das famílias, ou ainda, a geração de renda nos sistemas de produção agrícola (NORONHA *et al.*, 2016).

Melado é o caldo de cana-de-açúcar concentrado pela evaporação da água até que atinja um teor de SST entre 65 e 75% (CESAR; SILVA, 2003; SOUZA; BRAGANÇA, 1999a). A acidificação do caldo é importante para permitir uma boa concentração do melado, sem ocorrer a cristalização durante o seu armazenamento, pela inversão da sacarose em glicose e frutose (SOUZA; BRAGANÇA, 1999a).

A rapadura é o melado em elevada concentração (82 a 85°Brix), que se solidifica em blocos por resfriamento (CESAR; SILVA, 2003; ZAMBON; ARAÚJO, 2014). É um produto sólido à temperatura ambiente, de sabor doce, obtido pela concentração a quente do caldo da cana-de-açúcar, sua principal matéria-prima (LUI *et al.*, 2011). O ponto final da rapadura é conseguido por desidratação do caldo em torno de 92°brix, em temperatura de 110°C (OLIVEIRA *et al.*, 2007; LUI *et al.*, 2011). Souza e Bragança (1999a) afirmam ser o ponto ideal o que forma uma "bala", entre 82 a 84°Brix. A rapadura tem sabor e odor agradável e característico, além de elevado valor alimentício (LUI *et al.*, 2011). A garapa é a única matéria-prima para a produção de rapadura natural, aquela em que nada é adicionado ao final do processo industrial, como coco, amendoim, mamão, gergelim, dentre outros; porém, as rapaduras adicionadas também tem seu valor comercial e social quando vendidas em carrinhos de rua, nas feiras livres por pequenos agricultores da agricultura familiar e/ou assentados e reassentados da reforma agrária e das usinas hidroelétricas (LUI *et al.*, 2011). Na produção de rapadura deve-se ressaltar a importância do desponte da cana e de que ela esteja madura, para reduzir a quantidade de açúcares redutores que causará sua "mela", podendo até não permitir sua solidificação, tal qual deve-se evitar a cana verde ou velha de corte (CESAR; SILVA, 2003; ZAMBON; ARAÚJO, 2014; SOUZA; BRAGANÇA, 1999a).

O açúcar mascavo é a massa em elevada concentração de sólidos que, por resfriamento, produz um açúcar solto, o qual encerra em sua composição

além da sacarose, glicose e frutose, todos os sais minerais e muitas outras substâncias que fazem parte da composição da cana-de-açúcar, diferenciando-se da rapadura apenas pela concentração mais elevada, entre 90 e 95°Brix (CESAR; SILVA, 2003).

Existem variedades de cana-de-açúcar que conferem um sabor amargo, principalmente ao melado, o que pode ser notado ao tomar o caldo, servindo de indicação na escolha das mesmas. As canas verdes contêm maior quantidade de açúcares redutores, dando rapaduras e açúcares que melam, mas que dificultam o açucaramento do melado (CESAR; SILVA, 2003). Associado ao fato de que para fazer o açúcar mascavo é necessária a presença de sacarose, conclui-se que a cana-de-açúcar deve ser processada no dia em que ela foi cortada e, preferencialmente, no menor tempo possível; ao contrário, quando se quer produzir o melado, a cana-de-açúcar pode ser armazenada antes de ser processada. O inconveniente de usar a hidrólise enzimática espontânea para inversão da sacarose é o risco da contaminação microbológica, pelo que pode ser substituída pela hidrólise em meio ácido, em que será feita a correção do pH da garapa com a colocação de um ácido (SANTOS, 2016).

1.3 Açúcar

A produção de açúcar baseia-se na obtenção do melado, na sua cristalização e no refinamento em diferentes níveis, dependentes do tipo de produto que é desejado. Para ter um rendimento industrial satisfatório, é necessária a sanidade da cana-de-açúcar e o processamento no menor tempo possível. As oxidações do caldo (“garapa”) e a inversão do açúcar geram produtos de menor valor agregado e de maior dificuldade de beneficiamento.

Tratamentos físicos e químicos são necessários no processamento de açúcar de cana para clarificar o meio e gerar produtos mais claros, com maior valor de mercado (MARQUES *et al.*, 2013). No Brasil, predominam dois métodos de clarificação de caldo de cana: sedimentação simples com cal e aquecimento para obtenção do açúcar bruto, e sedimentação com enxofre, quando dióxido

de enxofre é adicionado antes do tratamento anterior, com o objetivo de obter o açúcar cristal. As cinzas são muito importantes durante o processo de clarificação, e mais especificamente durante a sulfitação do caldo, pois quanto maior a proporção de cinzas no mesmo, maior será o consumo de enxofre, para se conseguir uma purificação eficiente, rápida e perfeita (PRATI; CAMARGO, 2008). Clarificantes convencionais requerem o uso de equipamentos que aumentam o custo operacional e são associados a problemas ambientais (REZZADORI *et al.*, 2013). A clarificação do caldo de cana ocorre por coagulação, floculação e precipitação dos coloides e substâncias pigmentadas, as quais são posteriormente eliminadas por decantação e filtração, um precipitado insolúvel que adsorve e arrasta esses compostos. Para que ocorra a coagulação, o meio deve ser alcalino. Habitualmente, auxiliares de clarificação/floculação são adicionados para aumentar eficiência e rendimento de clarificação, gerando flocos mais densos e ajudando a decantação. Polieletrólitos promovem a aglutinação de partículas previamente coaguladas, contribuindo para a melhoria da floculação e o aumento da eficiência da decantação de impurezas no caldo. O subsequente aquecimento do caldo de 90°C a aproximadamente 105°C acelera e favorece a coagulação e a floculação dos coloides e das proteínas não glicosiladas, emulsificando ácidos graxos e ceras, o que acelera o processo químico e aumenta a eficiência de decantação. A decantação é o último passo, ajudando a aumentar a vida útil dos filtros, mas não é indispensável para a remoção de coloides. A filtração é um passo fundamental para a remoção não só de coloides, mas também de impurezas suspensas, normalmente feita com terras diatomáceas (PRATI; MORETTI, 2010). O uso de US pode ser útil para a clarificação do mosto de cana orgânico, dadas as limitações que essa certificação apresenta no uso de produtos químicos (ROSSETTO, 2004), de modo que pode auxiliar na floculação e, conseqüentemente, na clarificação.

O comportamento desses componentes na clarificação é evidenciado por uma eliminação quase que total das proteínas e, praticamente, nenhum dos aminoácidos livres e das amidas. A permanência das proteínas no caldo, após a alcalinização, é prejudicial, pois tais compostos atuam como protetores dos

coloides e tendem a estabilizar a matéria orgânica em suspensão (PRATI; CAMARGO, 2008). Os fosfatos, a sílica, o magnésio e o cálcio são parcialmente removidos pela clarificação. O magnésio pode ser removido em grandes proporções em valores de pH 8,5-9,0, ou seja, acima do que é normalmente empregado no processo. Já o cálcio pode em parte ser removido na forma de fosfatos e sulfitos, ou então precipitado como silicatos, oxalatos etc.; a sílica em suspensão tende a ser removida em grande parte pela clarificação, no entanto na forma coloidal e dissolvida, tal fato só ocorre pelo processo de carbonatação (PRATI; CAMARGO, 2008).

1.4 Cachaça

A indústria de bebidas também encontra na cana uma boa fonte de exploração. Cervieri Júnior *et al.*, (2014), segundo informações da ExpoCachaça, afirmam que o Brasil possui uma capacidade de produção de cachaça da ordem de 1,4 bilhão de litros anuais, dos quais mais de 80 % através do método industrial, sendo os maiores produtores de cachaça industrial e artesanal, respectivamente, os estados de São Paulo e Minas Gerais. Como cachaça industrial, os autores afirmam ser a produzida por processos contínuos de destilação, enquanto a artesanal é considerada a feita em processos descontínuos. Os autores ainda destacam que, de acordo com o Instituto Brasileiro da Cachaça, existem, no país, cerca de 40 mil produtores de cachaça, sendo 98% micro e pequenas empresas, das quais se estima que 85% encontram-se operando de maneira informal. Bortoletto, Silvello e Alcarde (2015), além de estimarem uma produção anual muito próxima (1,5 bilhão de litros), citam a cachaça como a quarta bebida destilada mais consumida no mundo, envolvendo a participação de 450.000 pessoas na produção brasileira.

Concluindo o estudo

Neste estudo, você pôde aprender sobre alguns produtos alimentícios

que temos a partir da manufatura da cana-de-açúcar, como o caldo obtido da moenda da cana, ou caldo de cana; o álcool e o açúcar, e também merecem destaque o melado, o açúcar mascavo, a rapadura e a aguardente.

Referências

BORTOLETTO, Aline Marques; SILVELLO, Giovanni Casagrande; ALCARDE, André Ricardo. Chemical and microbiological quality of sugar cane juice influences the concentration of ethyl carbamate and volatile congeners in cachaça. **Journal of the Institute of Brewing**, [s.l.], 2015.

BROCHIER, Bethania; MERCALI, Giovana Domeneghini; MARCZAK, Ligia Damasceno Ferreira. Influence of moderate electric field on inactivation kinetics of peroxidase and polyphenol oxidase and on phenolic compounds of sugarcane juice treated by ohmic heating. **LWT - Food Science and Technology**, [s. l.], 2016.

CERVIERI JÚNIOR, Osmar *et al.* O setor de bebidas no Brasil. **BNDES Setorial**, [s.l.], n. 40, p. 93–130, 2014.

CESAR, Marco Antonio Azeredo; SILVA, Fábio Cesar da. Processamento e produção de açúcar mascavo, rapadura e melado de cana-de-açúcar. *In: Pequenas Industrias Rurais da Cana-De-Açúcar*. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. p. 53–83.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perfil do Setor do Açúcar e do Etanol no Brasil. Edição para a safra 2014/15**. Brasília: CONAB, 2017.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Cana-de-acucar: orientações para o setor canavieiro**. Brasília.

FEIX, Rodrigo Daniel; LEUSIN JÚNIOR, Sérgio; AGRANONIK, Carolina. **Painel do Agronegócio no Rio Grande do Sul — 2017**. Porto Alegre.

FRATESCHI, Camila Schianoli *et al.* Storage of sugarcane stalks (*Saccharum officinarum* cv. SP 79-1011) in low oxygen atmospheres and the effects on enzymatic browning. **Postharvest Biology and Technology**, [s.l.], 2013.

GARUD, Shyam Ramkrishna *et al.* Effect of Thermosonication on Bacterial Count in Artificially Inoculated Model System and Natural Microflora of Sugarcane Juice. **Journal of Food Processing and Preservation**, [s.l.], 2017.

HUANG, Hsiao Wen; CHANG, Yin Hsuan; WANG, Chung Yi. High Pressure Pasteurization of Sugarcane Juice: Evaluation of Microbiological Shelf Life and

Quality Evolution During Refrigerated Storage. **Food and Bioprocess Technology**, [s.l.], 2015.

KAYALVIZHI, V. *et al.* Effect of pulsed electric field (PEF) treatment on sugarcane juice. **Journal of Food Science and Technology**, [s.l.], 2016.

LUI, Jandislau José *et al.* Produtividade de rapadura de genótipos de cana-de-açúcar na Região de Dueré, Sul de Tocantins. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], 2011.

MANZATTO, Celso Vainer *et al.* **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. Expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro. Rio de Janeiro.

MARQUES, Tadeu Alcides; RAMPAZO, Érick Malheiros; MARQUES, Patricia Angélica Alves. Oxidative enzymes activity in sugarcane juice as a function of the planting system. **Food Science and Technology (Campinas)**, [s.l.], 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA. DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE RISCO RURAL. COORDENAÇÃO-GERAL DE ZONEAMENTO AGROPECUÁRIO. **Portaria nº 93, de 24 de março de 2011**. Dispõe sobre alteração de Portarias. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=560494712>. Acesso em: 10 jun. 2018a.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA. **Portaria nº 45, de 30 de abril de 2018**. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de cana-de-açúcar, em regime de sequeiro, no Estado do Rio Grande do Sul. 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Pecuária e Abastecimento. **AGROSTAT - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. [s.d.]. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 9 jun. 2018b.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **CULTIVARWEB GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÃO**. [s.d.]. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 8 jun. 2018.

NORONHA, Alberi *et al.* Transferência de Tecnologia. In: SILVA S *et al.* (Eds.). **Sistema de Produção da Cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2016. p. 225–228.

OLIVEIRA, Francisco *et al.* Demonstração dos custos da cadeia produtiva da rapadura: Estudo realizado no Vale do São Francisco. **Custos e @gronegócio**, [s.l.], 2007. Disponível em: www.custoseagronegocioonline.com.br.

PRATI, Patricia; CAMARGO, Gisele Anne. Características do caldo de cana e sua influência na estabilidade da bebida. **BioEng**, [s.l.], n. 21, p. 37–44, 2008.

PRATI, Patricia; MORETTI, Roberto Hermínio. Study of clarification process of sugar cane juice for consumption. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], 2010.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm. Acesso em: 18 jun. 2018.

REZZADORI, Katia *et al.* Effects of tangential microfiltration and pasteurisation on the rheological, microbiological, physico-chemical and sensory characteristics of sugar cane juice. **International Journal of Food Science and Technology**, [s.l.], 2013.

SANTOS, Renato Cougo dos. Enfoques Tecnológicos na Produção do Açúcar Mascavo, Melado e Rapadura em Propriedades Rurais de Agricultores Familiares. *In*: SILVA, S *et al.* (Eds.). **Sistema de Produção da Cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2016. p. 151–205.

SAXENA, Juhi; MAKROO, Hilal Ahmad; SRIVASTAVA, Brijesh. Optimization of time-electric field combination for PPO inactivation in sugarcane juice by ohmic heating and its shelf life assessment. **LWT - Food Science and Technology**, [s.l.], 2016.

SILVA, Sérgio D. dos Anjos e *et al.* Variedades de Cana-de-açúcar Recomendadas para o Rio Grande do Sul. *In*: SILVA, Sérgio Delmar dos Anjos *et al.* (Eds.). **Sistema de Produção da Cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2016. p. 113–131.

SILVA, Sergio Delmar dos Anjos e. Introdução e Importância Econômica da Cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul. *In*: SILVA, Sérgio Delmar dos Anjos *et al.* (Eds.). **Sistema de Produção da Cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2016. a. p. 17–18.

SILVA, Sérgio Delmar dos Anjos e. Sistema de produção de cana-de-açúcar para agricultura familiar do RS. *In*: WOLFF, Luis Fernando; MEDEIROS, Carlos Alberto Barbosa (Eds.). **Alternativas para a Diversificação da Agricultura Familiar de Base Ecológica - 2016**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2016. b. p. 53–63.

SOUZA, Carmelinda Maria De; BRAGANÇA, Maria da Graça Lima. **Processamento artesanal da cana de açúcar: Rapadura**. [s.l.], [s.n.].

Disponível em:

http://www.emater.mg.gov.br/site_emater/Serv_Prod/Livraria/Agroind...

SOUZA, Carmelinda Maria De; BRAGANÇA, Maria da Graça Lima.

Processamento artesanal da cana de açúcar: Melado. [s.l.], [s.n.]. Disponível em: http://www.emater.mg.gov.br/site_emater/Serv_Prod/Livraria/Agroind...

TIWARI, B. K. *et al.* Colour degradation and quality parameters of sonicated orange juice using response surface methodology. **LWT - Food Science and Technology**, [s.l.], 2008.

ZAMBON, José Julio; ARAÚJO, Luiz Eduardo De. Produção de Açúcar Mascavo e Rapadura a partir do processamento da cana-de-açúcar como alternativa de renda para a agricultura familiar. **Cadernos PDE**, [s.l.], v. II, p. 17-30, 2014.