

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 23/06/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

REFLEXOS DE IMPUREZAS VEGETAIS SOBRE
PRODUÇÃO DE BIOETANOL EMPREGANDO-SE CANA
COMERCIAL E CANA-ENERGIA

Laís Cozer Araujo
Engenheira Agrônoma

2023

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**REFLEXOS DE IMPUREZAS VEGETAIS SOBRE
PRODUÇÃO DE BIOETANOL E ENERGIA
EMPREGANDO-SE CANA COMERCIAL E CANA-
ENERGIA**

Laís Cozer Araujo

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Justino Rossini Mutton

Coorientadora: Dra. Lidyane Aline de Freitas

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Microbiologia Agropecuária.

2023

A663r Araujo, Laís Cozer
Reflexos de impurezas vegetais sobre a produção de bioetanol
empregando-se cana comercial e cana energia / Laís Cozer Araujo. --
Jaboticabal, 2023
86 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Márcia Justino Rossini Mutton
Coorientadora: Lidyane Aline de Freitas

1. Qualidade. 2. Matéria-prima. 3. Cana-de-açúcar. 4. Bioetanol.
I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

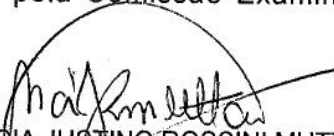
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: REFLEXOS DE IMPUREZAS VEGETAIS SOBRE PRODUÇÃO DE BIOETANOL EMPREGANDO-SE CANA COMERCIAL E CANA-ENERGIA

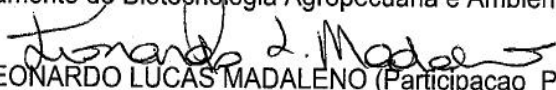
AUTORA: LAÍS COZER ARAUJO

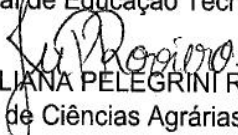
ORIENTADORA: MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

COORIENTADORA: LIDYANE ALINE DE FREITA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Microbiologia Agropecuária, pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON (Participação Presencial)
Departamento de Biotecnologia Agropecuária e Ambiental / FCAV UNESP Jaboticabal


Prof. LEONARDO LUCAS MADALENO (Participação Presencial)
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza / FATEC - Jaboticabal/SP


Profa. Dra. JULIANA PELEGRINI ROVIERO (Participação Presencial)
Departamento de Ciências Agrárias e Naturais / UEMG - Ituiutaba/MG

Jaboticabal, 23 de junho de 2023

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

LAÍS COZER ARAUJO – Nasceu em 20 de abril de 1998, no município de Araras, Estado de São Paulo. Em 2016 ingressou no curso de Engenharia Agrônoma na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, recebendo o título de Engenheira Agrônoma em 2021. A partir de janeiro de 2020, passou a integrar o grupo de pesquisa “Processos Biotecnológicos Aplicados a Agroindústria”, participando de diversos projetos. Ingressou em janeiro de 2021 no Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agropecuária em nível de Mestrado Acadêmico na FCAV/Unesp Campus de Jaboticabal/SP.

EPÍGRAFE

“Podemos definir a missão de vida como a razão da nossa existência. É algo que preenche nosso ser e nos inspira a sermos melhores a cada dia. Quando descobrimos o que faz pulsar mais forte o nosso coração, fazemos disso um projeto de vida: ou seja, transformamos o desejo em ação para que a missão se concretize”

- Província Marista

A minha família, base da minha vida,
amor incondicional, que me
ensinaram tudo o que sou hoje:
Ricardo, Fernanda e Thomás.

Ao meu noivo Heitor e toda sua
família, que compartilho a vida, que
me faz feliz, pelo amor, carinho,
apoio. Por sua coragem e
determinação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as bênçãos, pela saúde e graças alcançadas. Pelo dom da vida e sabedoria.

A Prof^a. Dr^a. Márcia Justino Rossini Mutton pela oportunidade, orientação, amizade, acolhida e ensinamentos para vida profissional e pessoal. Obrigada pela paciência e carinho.

Ao Prof. Dr. Miguel Ângelo Mutton pela atenção e zelo durante os experimentos do laboratório e viagens técnicas.

A Dr^a. Lidyane Aline de Freitas pela coorientação, empenho e dedicação.

Ao Programa de Microbiologia Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAV/Unesp) pela grandiosa oportunidade para aprimoramento profissional.

A todos do Laboratório de Tecnologia do Açúcar e do Alcool, em especial aos bons amigos: nosso grande mentor Sérgio Luís Nobukini, Natália Novais Ribeiro, Kátia Gabriela De Natale, Lucas Antoszczeszen Pironti e Mateus Felipe Grigoletto, pelos momentos de aprendizado, colaboração e tantas alegrias que passamos juntos. Vocês foram fundamentais para a conclusão deste estudo.

Aos membros da Banca Examinadora pelas importantes e necessárias considerações.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio para a realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A todos os meus amigos e companheiros desta incrível jornada, minha gratidão!

REFLEXOS DE IMPUREZAS VEGETAIS SOBRE PRODUÇÃO DE BIOETANOL EMPREGANDO-SE CANA COMERCIAL E CANA-ENERGIA

RESUMO – No Brasil, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é a matéria-prima que mais se destaca para a produção de bioetanol. Para atender à crescente demanda deste combustível, é necessário ampliar a produtividade agroindustrial incorporando novas matérias-primas e tecnologias de produção, assim a cana energia apresenta grande potencial devido ao alto rendimento com baixo custo e maior resistência a estresses do ambiente. Contudo, a mecanização da colheita agrega impurezas vegetais e minerais, alterando a qualidade da matéria-prima que chega na indústria. O objetivo deste trabalho foi determinar os impactos causados por diferentes teores de impurezas vegetais no processamento da cana nas características químico-tecnológicas do caldo extraído, clarificado, mosto e vinho, assim como, avaliar os parâmetros microbiológicos durante o processo fermentativo de mostos provenientes de cana comercial (RB975201) e cana-energia (Vertex 3 Tipo 1). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. Os tratamentos principais foram representados pelas variedades de cana (RB975201 e Vertex 3) e o secundário pelos teores de impurezas vegetais (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo Teste F e comparação de médias (Tukey 5%). Pelos resultados obtidos, mostrou-se que a adição de impureza vegetal reduz teores de Pol, Pureza, ART e AR. A presença de palha, palmito e folhas verdes aumentou os teores de compostos fenólicos, fibra e amido. A análise do destilado demonstrou que as impurezas aumentaram a produção de compostos indesejáveis como N-propanol, butanol, metanol, acetato de etila e furfural.

Palavras-chave: Qualidade, Matéria-prima, Cana-de-açúcar, Bioetanol.

EFFECTS OF VEGETAL IMPURITIES ON ETHANOL PRODUCTION USING SUGARCANE AND ENERGY CANE

ABSTRACT – In Brazil, sugarcane (*Saccharum* spp.) is the raw material that most stands out for the production of bioethanol. To meet the growing demand for this fuel, it is necessary to increase agro-industrial productivity by incorporating new raw materials and production technologies. Energy cane has great potential. However, mechanized harvesting adds vegetals and mineral impurities, altering the quality of the raw material that arrives at the industry. The objective of this work was to determine the impacts caused by different levels of vegetals impurities in sugarcane processing on the chemical-technological characteristics of the extracted, clarified juice, must and wine, as well as to evaluate the microbiological parameters during the fermentation process of musts from sugarcane commercial (RB975201) and energy cane (Vertix 3 Type 1). The experimental design was in randomized blocks, in a split-plot scheme, with 4 replications. The main treatments were represented by the sugarcane varieties (RB975201 and Vertix 3) and the secondary by the levels of vegetal impurities (0%, 25%, 50%, 75% and 100%). The results were submitted to analysis of variance by F Test and comparison of means (Tukey 5%). Thus, it was verified that the addition of vegetal impurity reduced levels of Pol, Purity, TRS and TS. The presence of straw, tops and green leaves increased the levels of phenolic compounds, fiber and starch. Analysis of the distillate showed that impurities increased the production of undesirable compounds such as N-propanol, butanol, methanol, ethyl acetate and furfural.

Keywords: Bioethanol, Quality, Raw material, Sugarcane.

1. INTRODUÇÃO

A introdução do etanol na matriz energética do Brasil ocorreu início de 1970, com a necessidade de amenizar sucessivas crises na produção de açúcar e atenuar a dependência por combustíveis fósseis. A utilização desse biocombustível como forma alternativa aos derivados do petróleo é atividade sustentável que contribui para a redução dos gases efeito estufa (GEE); fato que ocorre devido à captação de CO₂, presente na atmosfera pelos canaviais (BUZO, 2020).

A biomassa que mais se destaca para a fabricação do etanol no Brasil é a cana-de-açúcar. O país é, atualmente, o produtor mundial dessa matéria-prima, graças a disponibilidade de grandes áreas cultiváveis e clima favorável à cultura (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Para que a indústria tenha rendimento e eficiência, é necessário utilizar matéria-prima de qualidade, possibilitando os processos e gerando produto barato e de acordo com a exigência do mercado. No final da década de 90 e início dos anos 2000, visando diminuir e eliminar a prática da queima de cana devido à diretrizes e leis ambientais promulgadas, houve a troca gradativa da colheita manual para a mecanizada. Neste mesmo período, percebeu-se queda na qualidade da matéria-prima entregue às usinas.

O uso de máquinas agrícolas para corte e carregamento pode resultar em aumentos de 15% de impurezas vegetais (palha, palmito e folhas verdes) adicionadas ao processo (GIMENEZ, FRANZÉ e MADALENO, 2016). Por outro lado, a impureza mineral que entra nas usinas junto aos colmos é variável, pois estão ligados a fatores não controláveis, como por exemplo: chuva, clima e sistema de corte-carregamento (FINGERUT e PAES, 2014).

A eficiência do processo industrial para transformar açúcar em álcool depende da qualidade da matéria-prima, em que as impurezas vegetais, como a palha e o palmito, ocasionam uma série de efeitos negativos nos processos de fabricação (MUTTON, 1990). Além disso, a presença de folhas verdes reduz parâmetros tecnológicos como Brix, Pol Aparente e Pureza Aparente (BOVI e SERRA, 1999).

Visando atender a futura demanda de biocombustíveis, várias variedades de cana-de-açúcar foram desenvolvidas nas últimas décadas. Entre elas, a cana-energia tem se mostrado excelente opção para incrementar a produtividade sem aumento de

custos e área cultivada. Os colmos desta cultura são mais robustos e, devido ao grande potencial genético, podem alcançar produção 3 vezes maior comparada a cana comercial. Além disso, apresenta aptidão para desenvolvimento em áreas restritivas, maior formação de biomassa e conteúdo celulósico (teor de fibras) (ARAUJO e CAMPOS, 2019). Entretanto, não há relatos na literatura abordando os impactos das impurezas no processamento para obtenção de bioetanol com cana energia e cana comercial.

Desse modo, faz-se necessário compreender a influência de impurezas vegetais no processamento da cana e na fermentação de mosto proveniente de cana comercial e cana-energia.

5. CONCLUSÕES

A adição de impurezas vegetais compromete os parâmetros tecnológicos da matéria-prima reduzindo significativamente os valores de Pol, Pureza, AR e ART, importantes para a produção do bioetanol.

A Vertix 3 possui maiores teores de fibra e comportamento semelhante a RB975201 para os reflexos de impurezas e valores inferiores para os parâmetros de interesse para produção de bioetanol, principalmente em açúcares.

O acréscimo de palha, palmito e folhas verdes aumentam valores de amido, compostos fenólicos e fibra através dos métodos PCTS e Tanimoto.

A característica microbiológica da levedura fermentadora utilizada neste experimento não é afetada pela adição de impurezas vegetais.

O teor alcoólico obtido quando na presença de impurezas diminui 7,69% comparado a testemunha. A eficiência fermentativa ocorre melhor no tratamento testemunha, enquanto que no incremento de 100% de impurezas diminui em 4,5%.

A presença de 25% de impurezas vegetais leva ao aumento de compostos N-propanol no destilado obtido da cana energia, iso-amílico e furfural em ambas as variedades de cana e acetal no tratamento cana energia.

A presença de 50% de impurezas vegetais acarreta aumento de compostos N-butanol e metanol no destilado obtido através da cana energia.

A presença de 100% de impurezas vegetais resulta no aumento de compostos acetaldeído e acetona nos destilados obtidos em ambas as variedades de cana, N-propanol, diacetil, N-butanol, acetato de etila e acetal no tratamento com cana comercial.

6. REFERÊNCIAS

- AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Sistemas de produção para cana-de-açúcar.** Disponível em <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/904624/sistemas-de-producao-para-cana-de-acucar>>. Acesso em: 07 jan 2023.
- Aitken, K., McNeil, M. **Diversity analysis.** Genetics, genomics and breeding of sugarcane, CRC Press. p. 19-42. 2010
- Albuquerque, L. M. **Processo de Fabricação de Açúcar.** 2. Ed. UFPE: Recife, 2011.
- Alcarde, A.R., Walder, J.M.M., Horri, J. **Fermentação de mosto de cana-de-açúcar irradiado.** Food Science and Technology • Sci. agric. 2003. DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-90162003000400011>
- ALCOOLBRAS. **Cana limpa.** Revista AlcoolBras 9:3-7. 2006
- Alexander, A.G. **Sugarcane physiology.** Amsterdam: Elsevier, 752p. 1973
- Alvim, J.C., Alvim, F.A.L.S., Sales, V.H.G., Sales, P.V.G., Oliveira, E.M., Costa, A.C.R. **Biorrefinarias: Conceitos, classificação, matérias primas e produtos.** Journal of Bioenergy and Food Science 1(3):61-77. 2014
- Almeida, M. **Cana energia na indústria.** Piracicaba Engenharia Sucroalcooleira. 2018. Disponível em < <https://www.piracicabaengenharia.com.br/cana-energia-na-industria/>>. Acesso em: 13/02/2023.
- Alves, F.V. **Interferência do amido e da dextrana nas análises tecnológicas do caldo de cana-de-açúcar.** Dissertação para obtenção do título de mestre em Ciências. Universidade de São Paulo. 2012.
- Amorim, H. V. **Métodos analíticos para o controle da produção de açúcar e álcool.** Fermentec 3º ed. Piracicaba. 2003.
- Amorim, H. V. **Fermentação alcoólica, ciência & tecnologia.** Piracicaba: Fermentec, 2005.
- Araujo, E.S., Campos, L.M.A. **Estudo da eficiência do pré-tratamento hidrotérmico visando a desestruturação da fibra da cana energia.** Anais da 16ª Jornada UNIFACS de Iniciação Científica - JUIC Universidade Salvador – UNIFACS – 11 a 14 de novembro de 2019.
- Araujo, F.A.D. **Intensificação do processo de purificação do caldo da cana-de-açúcar por decantação química e adsorção.** Tese apresentada como parte dos

requisitos à obtenção do grau de doutor em Engenharia Química. Recife. 233 pg. 2017.

Aude, M.I.S. Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar e suas relações com a produtividade. **Ciência Rural** 23(2):241-248. 1993.

Baccarin, J.C. **Expansão e mudanças tecnológicas no agronegócio canavieiro: impactos na estrutura fundiária e na ocupação agropecuária no estado de São Paulo**. São Paulo: Unesp, 2019

Bacchi, O.O.S. **Botânica da cana-de-açúcar**. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil. Piracicaba: IAA/Planalsucar, p. 25-37. 1983.

Barbosa, J.C.; Maldonado Junior, W. **Experimentação Agronômica & AgroEstat 292 – Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agronômicos**. FUNEP: Jaboticabal, 2015

Barizi, D. **Manejo nutricional complementar de outono e os reflexos na qualidade da matéria-prima e produção de açúcar**. Trabalho para graduação em Engenharia Agrônoma. UNESP. 2021.

Barnett, J.A. **The utilization of dissaccharides and some other sugars by yeast**. Advances in Carbohydrate Chemistry & Biochemistry 39:347-404. 1981.

Barreto, M.J. **Os argumentos e as implicações da mecanização na colheita da cana-de-açúcar nos canaviais do estado de São Paulo**. Revista da ANPEGE 16(30): pg.127-145. 2020.

Basso, L.C., Basso, T.O., Rocha, S.N. **Ethanol production in Brazil: the industrial process and its impact on yeast fermentation**. Biofuel production-recent developments and prospects 1530:85-100. 2011.

Beluci, L. R. **Maturadores químicos e seus efeitos na cana-de-açúcar**. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical e subtropical. 2021.

Blackburn, F. **Sugarcane**. New York: Longman. 414 p. 1984.

Bordonal, R.D.O., Carvalho, J.L.N., Lal, R. Figueiredo, E.B., Oliveira, B.G., Scala Jr, N. **Sustainability of sugarcane production in Brazil**. A review. **Agron. Sustain. Dev.** **38**, 13 (2018). DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0490-x>.

Bovi, R.; Serra G. E. **Impurezas fibrosas da cana-de-açúcar e parâmetros tecnológicos do caldo extraído**. Scientia agricola. Piracicaba, v.56, n.4, oct/dec. 1999.

Bovi R, Serra, G.E. **Folhas verdes, folhas secas, fibra do colmo e a clarificação do caldo de cana-de-açúcar**. Scientia agricola 58:457-463. 2001.

Borsuk, L. G. M. **Comparação de produtividade entre cultivares de cana-de-açúcar com variedade de cana-energia**. Encontro internacional de produção científica da Unicesumar. 2021. ISSN: 2594-4991.

Braibante, M.E.F., Pazinato, M.S., Rocha, T.R., Friedrich, L.S., Nardy, F.C. **A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar**. Química nova na escola 35:3-10. 2013.

Bressiani, J. A. **Cana-energia: a matéria-prima das biorrefinarias**. Revista Opiniões Sucroenergético. Disponível em: <https://sucroenergetico.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/15-cana-energia-materia-prima-das-biorrefinarias/>. Acesso em: 18/02/2023.

Buzo, F.H. **Aplicação de preparado enzimático como coadjuvante no controle de formação de espuma em um processo de fermentação alcoólica em escala industrial**. 2020. Dissertação (Mestrado Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP Araraquara.

Cana Online. **Granbio apresenta uma “super variedade de cana” em evento sobre novidades tecnológicas**. 2018. Disponível em: <<http://www.canaonline.com.br/conteudo/granbio-apresenta-umasuper-variedade-de-cana-em-evento-sobre-novidades-tecnologicas.html>>. Acesso em: 18/04/2023.

Carneiro, A.E.V., Trivelin, P.C.O., Victoria, R.L. **Utilização da reserva orgânica e de nitrogênio do tolete de plantio (colmo-semente) no desenvolvimento da cana planta**. Scientia Agricola 52:199-209. 1995.

Carvalho-Netto, O. V., Bressiani, J. A., Soriano, H. L., Fiori, C. S., Santos, J. M., Barbosa, G. V. S., Xavier, M. A., Landell, M. G. A., Pereira, G. A. G. **The potential of the energy cane as the main biomass crop for the cellulosic industry**. 2014. Chemical and Biological Technologies in Agriculture. DOI: 10.1186/s40538-014-0020-2

Canal da Bioenergia. **Cana-de-açúcar ideal para cogeração de energia**. 2021. Disponível em: <https://www.canalbioenergia.com.br/supercana-e-solucao-para-aumentar-cogerao-de-energia/>>. Acesso em: 18/02/2023.

Canal Jornal da Bioenergia. **RB975201**. 2016. Disponível em: <<https://www.canalbioenergia.com.br/variedades-rb-ocupam-65-das-areas-cultivadas-com-cana-em-sp-e-ms/rb975201-4/>>. Acesso em: 18/04/2023.

Carvalho, J.N.L., Nogueirol, R.C., Menandro, L.M.S., Bordonal, R.O., Borges, C.D., Cantarella, H., Franco, H.C. **Agronomic and environmental implications of**

sugarcane straw removal: a major review. Gcb Bioenergy 9(7):1181-1195. 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1111/gcbb.12410>

Canaoeste. Equipe de Campo – Praga Zero. Disponível em:<
<https://www.canaoeste.com.br/servicos/programa-praga-zero/> >. Acesso em: 11 fev.
2023. 2013.

Casagrande, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar.** Jaboticabal: Funep. 157 p. 1991.

Castro, P.R.C., Christoffoleti, P.J. Fisiologia da cana-de-açúcar. In.: Mendonça AF (Ed.) **Cigarrinhas da cana-de-açúcar: controle biológico.** Maceió: Insecta, p. 3-48. 2005.

Chavan, S. M.; Kumar, A.; Jadhav, S. J. **Rapid quantitative analysis of starch in sugarcane juice.** International Sugar Journal, Glamorgan, v. 93, n. 107, p. 56-59, 1991.

Cherubin, R.A. **Efeitos da viabilidade da levedura e da contaminação bacteriana na fermentação alcoólica.** Tese apresentada para obtenção do título de doutor em Agronomia ESALQ. 2003.

Clarke, M.A., Legendre, B.R. **Qualidade da cana-de-açúcar: impactos no rendimento do açúcar e fatores de qualidade.** STAB: açúcar, álcool e subprodutos 17(6):24. 1999

Costa, G. H. G., Masson, I. S., Roviero, J. P., Mutton, M.J.R. **Reflexos no processamento de cana-de-açúcar bisada na qualidade do açúcar VHP.** B.CEPPA, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 281-288, jul./dez. 2014

Costa, G.H.G., Freitas, C.M., Mendes, F.Q., Mutton, M.J.R. **Extrato de sementes de moringa como floculante de caldo de cana-de-açúcar.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.51, n.10, p.1794-1798, out. 2016 DOI: 10.1590/S0100-204X2016001000012

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2019) **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar: Safra 2018/19 - n.4.** Brasília: Conab, 75p.

Corrêa, A.C. **Composição química e características sensoriais de cachaças monodestiladas produzidas com leveduras selecionadas e fermento natural.** Tese para obtenção do título de Doutora em Ciências. USP. 2020.

CONSECANA, Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar, Álcool do Estado de São Paulo. **Manual de instruções.** Piracicaba: CONSECANA, 112p. 2006

CTC. **Manual de métodos de análises para açúcar.** Piracicaba, Centro de Tecnologia Canavieira. Laboratório de análises, 2005. Disponível em CD ROM.

Cursi, D.E., Hoffmann, H.P., Barbosa, G.V.S., Bressiani, J.A., Gazaffi, R., Chapola, R.G., Fernandes Junior, A.R., Balsalobre, T.W.A., Diniz, C.A., Santos, J.M., Carneiro, M.S. **History and current status of sugarcane breeding, germplasm development and molecular genetics in Brazil.** Sugar Tech 1:1-22. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12355-021-00951-1>

Delgado, A. A.; Cesar, M. A. A. **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana.** Sertãozinho: Zanini, v. 2, 752 p., 1977.

D'hont, A. Grivet, L., Feldmann, P., Glaszmann, J.C., Rao, S., Berding, N. **Characterisation of the double genome structure of modern sugarcane cultivars (*Saccharum* spp.) by molecular cytogenetics.** Molecular and General Genetics 250:405-413. 1996.

Denham, T. **Sugarcane: Origins and Development.** In.: Smith C (Ed.) Encyclopedia of Global Archaeology. New York, NY: Springer New York, p. 7121–7123. 2014.

Dias Neto, A.F., Albiero, D., Rossetto, R., Biagi, J.D. **Modeling of mechanized sugarcane harvesting to support decision-making on asset management.** Sugar Tech 24(3):798-812. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12355-022-01126-2>

Dodić, S., Popov, S., Dodic, J., Rankovic, J., Zavargo, Z., Mucibabic, R.J. (2009) **Bioethanol production from thick juice as intermediate of sugar beet processing.** Biomass and Bioenergy 33(5):822-827. 2009.

Duft, D. **Será que você sabe o que é cana-energia?** Disponível em: <https://www.inteliagro.com.br/o-que-e-cana-energia/>. Acesso em: 18/02/2023.

Fermentec. **Ácido aconítico é o principal ácido da cana-de-açúcar.** 2012. Disponível em < <https://fermentecnews.com.br/2012/07/17/acido-aconitico/#:~:text=O%20%C3%A1cido%20trans%20Dacon%C3%ADtico%20%C3%A9,na%20cana%20de%20a%C3%A7%C3%BAcar.>> Acesso em 12/02/2023.

Fernandes, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar.** Piracicaba: STAB, 66p. 2000.

Fernandes, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar.** Piracicaba: STAB, 240p. 2003.

Fernandes, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar.** Piracicaba: STAB. 2011.

Figueira, J. A., Carvalho, P. H. Sato, H. H. **Sugarcane starch: quantitative determination and characterization.** Original Papers Food Sci. Technol 31 (3). 2011.

Figueiredo, I.C., Maciel, B.F., Marques, M.O. et al. (2008) **A qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de álcool.** Nucleus ISSN-e 1982-

2278, Nº. Extra 1, 2008 (Ejemplar dedicado a: Universidade da Cana), págs. 1-11. 2008.

Garcia, D.B., Ravaneli, G.C., Madaleno, L.L., Mutton, M.A., Mutton, M.J.R. (2010) Damages of spittlebug on sugarcane quality and fermentation process. Plant Pathology. Scientia. agricola. (Piracicaba, Braz.) 67 (5) • Oct 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000500009>

Finguerut, J., Paes, L.A.D. **Impurezas e qualidade da cana-de-açúcar**. Centro de Tecnologia Canavieira, 2014. Disponível em: <http://www.stab.org.br/palestra_ws_limpeza_da_cana/JAIME_FINGUERUT.pdf>.

Freita, L.A. **Avaliação tecnológica e microbiológica da fermentação etanólica de caldo de sorgo sacarino**. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em microbiologia agropecuária. 2013.

Folin, O.; Ciocalteu, V. **On tyrosine and tryptophane determinations in proteins**. The 309 Journal of Biological Chemistry, v. 73, n.2, p.627-50, 1927.

Garofalo, D.F.T., Packer, A.P., Ramos, N.P., Kondo, V.Y., Matsuura, M.I.da S., F., Cabral, O.M.R. **Dinâmica na cultura da cana-de-açúcar no Brasil: 1990 a 2018**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 41p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos 124). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1125169>. 2020.

Gimenez, A.Z., Franzé, R.V., Madaleno, L.L. **Teores de impurezas vegetais e a concentração do amido no caldo de cana**. Ciência & Tecnologia: Fatec-JB, Jaboticabal(SP), v.8, n.1, p. 42-53, 2016. (ISSN: 2178-9436).

Goldemberg, J., Coelho, S.T., Guardabassi, P. **The sustainability of ethanol production from sugarcane**. Energy policy 36(6) pg. 2086-2097. 2008

Granbio. **O que é Cana-Energia?** Disponível em: <<http://www.granbio.com.br/conteudos/cana-energia/>>. Acesso em: 22 jan 2023. 2017.

Granbio. **Variedades Vertex para ambientes restritivos**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355063/32772467/Jose%CC%81+Bressiani.pdf/69cb6c5f-d27e-a7ef-6285-8a40ac1c3040>>. Acesso em 18/04/2023.

Gupta, V., Raguvanshi, S., Gupta, A., Saini, N., Gaur, A., Khan, M.S., Gupta, R.S., Singh, J., Duttamajumder, S.K., Srivastava, S., Suman, A., Khurana, J.P., Kapur, R., Tyagi, A.K. **The water-deficit stress- and red-rot-related genes in sugarcane**. Functional Integrative Genomics 10(2):207-214. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10142-009-0144-9>.

Holanda, L.A. **Desgastes das facas do corte de base na colheita mecanizada afetando o crescimento e a produtividade da cana-de-açúcar**. 78 f. Tese (Doutorado em Agronomia) UNESP, Botucatu. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017) **Censo Agro 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: 04 fev.2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) **Produção de cana-de-açúcar – 2022**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cana-de-acucar/br>> Acesso em: 11 fev. 2023.

Junior, C. N. S. **Produção de etanol de cana energia por *Pichia kudriavzevii* comparado com métodos convencionais**. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Microbiologia Agropecuária. 2020.

Lamas, F.M. **A tecnologia na agricultura**. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Brasília: Embrapa. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30015917/artigo-a-tecnologia-na-agricultura>>. Acesso em: 06 fev. 2023. 2017

Lane, J. H., Eynon, L. **Determination of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator**. London: Normam Rodge. 1934.

Lee, S. S.; Robison, F. M.; Wang, H. Y. 1981. Rapid Determination of Yeast Viability. Biotechnology and Bioengineering Symp, p. 641–649, 1981.

Lee, S. S.; Robison, F. M.; Wang, H. Y. 1981. **Rapid Determination of Yeast Viability**. Biotechnology and Bioengineering Symp, p. 641–649, 1981.

Lima, J.R.T. **Colheita mecanizada da cana-de-açúcar: o que nos revelam os especialistas do setor sobre as motivações e impeditivos da sua adoção na realidade canavieira de Alagoas?**. Estudos Sociedade e Agricultura 29(1):219-246. 2021.

Magri, N. T. C. **Correlação entre a qualidade do caldo de cana-de-açúcar e infecção por *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* agente causal do raquitismo das soqueiras**. Tese apresentada para obtenção do título de doutora em ciências. Universidade de São Paulo. 2020.

Mariano, J. **Cana-energia: a revolução sucroenergética está começando**. Disponível em: < <https://www.novacana.com/n/cana/variedades/especial-cana-energia-revolucao-sucroenergetica-201015>> . Acesso em 15/02/2023.

Marques, T.A., Neves, L.C.G., Rampazo, E.M., Junior, E.L.D., Souza, F.C. e Marques, P. A. A. **TRS value of sugarcane according to bioenergy and sugar levels**. Crop Production • Acta Sci., Agron. 37 (3) • Set 2015 . DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v37i3.19065>.

Masson IS, Costa GHG, Roviero JP, Freitas LA, Mutton MA, Mutton MJR (2015). **Produção de bioetanol a partir da fermentação de caldo de sorgo sacarino e cana-de-açúcar**. Ciência Rural, 45:1695-1700.

Matsuoka, S., Kennedy, A.J., Santos, E.G.D., Tomazela, A.L., Rubio, L.C. **Energy cane: Its concept, development, characteristics, and prospects**. Advances in Botany. Volume 2014, Article ID 597275, 13 pg. 2014.

May, A., Durães, F.O.M., Filho, Shaffert, R.E., Parrella, R.A.C. **Sistema Embrapa de produção agroindustrial de sorgo sacarino para bioetanol sistema BRS1G–tecnologia qualidade Embrapa**. Doc 139. ISSN 1518-4277. 2012.

Mello, F. A. D., Peterson, M., Moraes, J.I. **Influência de impurezas na avaliação da qualidade da cana através do sistema de pagamento da cana-de-açúcar pelo teor de sacarose**. Cad. 6mega Univ. Fed. Rural PE. Sér. Agron., Recife, n. 6, p. 65-82, 1994.

Monzoni, M., Carvalho, A. P. D., Canelas, P. P. L., Breviglieri, G. V., Bartolomei, M. P., Lima, G. B. B. P. **Tendências e oportunidades na economia verde: energias renováveis**. Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces). 2010.

Moraes, M.L., Bacchi, M.R.P. **Etanol: do início às fases atuais de produção**. Revista de Política Agrícola 23(4):5-22. 2015.

Mutton, M.J.R. **Produzir matéria-prima com qualidade envolve obrigatoriamente o compromisso da agrícola e da indústria**. Cana Online. 2020. Disponível em <<http://www.canaonline.com.br/conteudo/produzir-materia-prima-com-qualidade-envolve-obrigatoriamente-o-compromisso-da-agricola-e-da-industria.html>>. Acesso em 18/04/2023.

Mutton, M.J.R. **Efeitos de impurezas sobre a sistemática de pagamento de cana-de-açúcar pela qualidade**. 1990. Tese (Doutorado Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – USP ESALQ.

Mutton, M.J.R., Garcia, G.G., Teixeira, V., Silva, A.F., Costa, G.H.G., Ferreira, O.E. **The clarification of sugarcane juice and the use of CA-11 yeast produces better quality cachaça**. Revista Ciência Agronômica. V.51 nº 4 2020. ISSN 1806-6690.

Mutton, M.J.R., Mutton, M.A. **Maturadores químicos em cana-de-açúcar: efeitos na fermentação etanólica e microbiota do mosto** in.: Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, 8., 2002, Recife. **Anais**. Recife: Stab, 2002. p.452-457.

Mutton, M. A.; Mutton, M. J. R. **Fisiologia da maturação e maturadores em cana-de-açúcar**. In: Fábio Cesar da Silva; Bruno José Rodrigues Alves; Pedro Luiz de Freitas. (Org.). Sistema de produção mecanizada da cana-de-açúcar integrada à produção de energia e alimentos. 1º ed, p. 222-287, Brasília: EMBRAPA, 2015.

Maxuel, A.A., Hornink, G.G. ***Saccharomyces cerevisiae***. Boletim 3 Série Microrganismos. UNIFAL-MG. 2022.

Neto, H.F.S. **Aspectos agrotecnológicos, florescimento, impurezas vegetais e produção de bagaço de cultivares de cana-de-açúcar**. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Agronomia. 2010.

Neves, J.L.M., Magalhães, P.S.G., Ota, W.M. **Sistema de Monitoramento de perdas visíveis de cana-de-açúcar em colhedora de cana picada**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.24. n.3, p. 764-770. 2004.

Noceli, R.C.F., Zambon, V., Silva, O.G.M., Morini, M.S.C. **Histórico da cana-de-açúcar no Brasil: contribuições e importância econômica**. In.: Fontanetti CS, Bueno OC (Org.) Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica. Bauru: Canal 6 Editora, p. 89-102.

Nova cana. **Cana-de-açúcar: a cultura que potencializou o Brasil**. Disponível em: <<https://agropos.com.br/cana-deacucar/#:~:text=As%20principais%20tecnologias%20com%20potencial,tratos%20culturais%20e%20a%20colheita>>. Acesso em: 06 jan. 2023. 2013.

Oliveira, M.R.B., Filho, R.F.S., Mattos, E.C., Pereira, E.B., Baptista, A.S. **Produção de etanol a partir do melaço de cana**. REA – Revista de estudos ambientais (Online) v.21, n. 1, p.38-45, jan./jun. 2019. DOI: 10.7867/1983- 1501.2019v21n1p38-45.

Paes, L.A.D. **Levantamento dos níveis de impurezas nas últimas safras. Centro de Tecnologia Canavieira**. 2011. Disponível em <<http://stab.org.br/impurezas/Luiz.pdf>>. Acesso em: 18/04/2023.

Parapouli, M., Vasileiadis, A., Afendra, A.S., Hatziloukas, E. ***Saccharomyces cerevisiae* and its industrial applications**. AIMS microbiology 6(1):1-31. 2020. DOI: [10.3934/microbiol.2020001](https://doi.org/10.3934/microbiol.2020001).

Parazzi, C., Papin, L., Belluco, A.E.S. **Hidrólise enzimática do amido do caldo da cana-de-açúcar na fermentação etanólica**. Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente. v.5 n.1. 2017.

Pardo, M., Ward, M., Bains, S., Molina, M., Blackstock, W., Gil, C., Nombela, C. A proteomic approach for the study of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall biogenesis. ELECTROPHORESIS: An International Journal 21(16):3396-3410. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/1522-2683\(20001001\)21:16<3396::AID-ELPS3396>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/1522-2683(20001001)21:16<3396::AID-ELPS3396>3.0.CO;2-J).

Ramos, C.R.G. **Metodologia para determinação do índice de colheitabilidade para avaliar a colheita mecanizada de cana-de-açúcar**. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2016.

Ramos, C.R.G., Lanças, K. P., Santos, R.S., Silva, R.L. **Perdas e impurezas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar utilizando diferentes configurações de trabalho da colhedora**. Energia na Agricultura 31(4):317-327. 2016. DOI: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2016v31n4p317-327>.

Ravaneli, G, C. **Qualidade da matéria-prima, microbiota fermentativa e produção de etanol sob ataque de Mahanarva fimbriolata em cana-de-açúcar**. 105p., 2010. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. FCAV/UNESP. Jaboticabal, 2010.

Ricci, A.C.G. **Clarificação de caldo de cana-de-açúcar por meio de ozonização e processo oxidativos avançado eletroquímico**. Tese para obtenção do título de Doutor em Ciências. Universidade de São Paulo. 2020.

Ribeiro, M. L.D., Ferreira, O.E., Teixeira, V., Mutton, M.A., Mutton, M.J.R. **Tratamento físico-químico do caldo de cana produz cachaça de qualidade**. Revista Ciência Agronômica. 48. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170053>.

Ribeiro, N.N. **Caracterização das condições fermentativas da levedura *Pichia membranifaciens* para produção de etanol de segunda geração**. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Microbiologia Agropecuária. 2019.

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

Ripoli T.C.C., Ripoli M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Edição dos Autores, 333 p. 2009

Roche Couste, E. **Weed control in sugar cane: research and application** In.: Weed control in sugar cane: research and application, p. 1-13. 1967.

Rodgher, V.S., Stradiotto, N.R., Zanoni, M.V.B., Barros, A.A. **Eletroanálise de derivados acetaldeído com hidrazina e determinação em amostras de álcool combustível por voltametria de onda quadrada**. Quim. Nova. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000400007>.

Rodrigues, G.S.S.C., Ross, J.L.S. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Uberlândia: Edufu, 272p. 2020.

Santos, D. **Ecofisiologia da cana-de-açúcar: Recomendações técnicas para cultura da cana-de-açúcar no estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agronômico. 1977.

Santos, I.J. **Cinética de fermentações e estudo de metabólitos e enzimas intracelulares envolvidas na fermentação alcoólica cervejeira conduzidas com leveduras de alta e baixa fermentação em diferentes composições de mosto**. 139 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

Santos, L.J.D. **Uso de inteligência artificial para quantificar e classificar impurezas em cana-de-açúcar para fins industriais**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2021.

Schneider, F. **Sugar Analysis ICUMSA methods**. Peterborough: ICUMSA , p.265. 1979.

Schaffert, R.E., Parrella, R.A.C. **Planejamento industrial**. In: May A, Durães FOM, Pereira Filho IA, Schaffert RE, Parrella RAC (Eds.) Sistema Embrapa de Produção Agroindustrial de Sorgo sacarino para Bioetanol Sistema BRS1G – Tecnologia Qualidade Embrapa. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 85-92. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 139). 2012.

Segato, S.V., Mattiuz, C.F.M., Mozambani, A.E. **Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar**. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: CP 2, p. 19-36. 2006

Selegim, A.R. **Estratégias para o controle da broca peluda, *Hyponeuma taltula* (Schaus, 1904) (Lepidoptera, Erebidae), em cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2020.

Silva, F. S. G., Machado, G., Silva, F. C., Marchiori, L. F. S., Castro, A., Silva, V. F. **Avaliação experimental e panorama da cana energia na cadeia produtiva sucroenergética: caracterização e identificação de potencialidades**. 2019. 8ª Jornada Científica e Tecnológica da Fatec de Botucatu.

Silva, L. N., Nuñez, D. N. C. **Influence of ripeners on RTS accumulation in sugarcane f. Poaceae**. *Brazilian Journal of Science*, 2(1), 1–6. 2023. DOI: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i1.244>

Silva, M. D. A., Carlin, S. D., Campana, M. P., Landell, M. D. A., Perecin, D., Vasconcelos, A. C. M. **Brotação da cana-de-açúcar em condições de casa de vegetação**. STAB: Açúcar Álcool e Subprodutos, 22, 28-31. 2003.

Silva, M.A., Carlin, S.D., Perecin, D. **Fatores que afetam a brotação inicial da cana-de-açúcar**. Revista Ceres 51:457-466. 2004.

Silva, M.A., Landell, M.G.A., Campana, M.P., Xavier, M.A. **Produtividade de Mudas Sob Diferentes Densidades de Plantio em Viveiro Oriundo de Cultura de Meristema**. STAB 8:538-543. 2002.

Silva, V.S.G.; Silva, J.C.T.; Reis, R.M.S.; Silva, C.A.; Clemente, P.R.A.; dos Santos, L.A. **Fenóis e fósforo inorgânico no caldo de quatro variedades de cana-de-açúcar**. 5º Encontro Nacional de Tecnologia Química. 2012.

Silva, M.V. **Efeito da adição de compostos fenólicos sobre o crescimento de levedura etanológica (*Saccharomyces* sp.)** em meio sintético e em caldo de cana-de-açúcar. Dissertação para título de Magister Scientiae. UFV. 2013.

Silva Neto, H. F. D. **Qualidade da cana-de-açúcar avaliadas nas partes do colmo.** 141 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2014.

Silva, P. M. **Desenvolvimento de metodologia para determinação de álcoois superiores em álcool combustível, utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência com detecção eletroquímica.** Dissertação de Mestrado em química. UNESP. 2009.

Silva, F. C.; Mutton, M. J. R.; César, M. A. A.; Machado Jr., G. R.; Mutton, M. A.; Stupiello, J.P. **Qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima.** In: SILVA, F. C.; ALVES, B. J. R.; FREITAS, P. L. (Org.). Sistema de produção mecanizada da cana-de-açúcar integrada à produção de energia e alimentos. 1a.ed. Brasília: EMBRAPA, 2015, p. 288-359.

Silveira, G. M. **Curvas de maturação em cana energia.** Dissertação para obtenção do título de mestre em Ciências. Universidade de São Paulo. 2019.

Sonego, J.L.S. **Estudo da produção de etanol de sacarose por fermentação extrativa utilizando arraste com dióxido de carbono.** 142 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2016.

Souza, Z.M. Prado, R.M., Paixão, A.C.S., Cesarin, L.G. **Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar.** Pesquisa Agropecuária Brasileira 40:271-278. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000300011>.

Stupiello, J.P. **Nitrogênio Qualidade da matéria prima e efeitos na fábrica.** STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos 19(4):13. 2001.

Stupiello, J.P., Fernandes, A.C. **Qualidade da matéria-prima proveniente das colhedoras de cana picada e seus efeitos na fabricação de álcool e açúcar.** STAB 2(2):45-49. 1984.

Suriano, A., Segato, S.V. **Controle de *Mahanarva fimbriolata* com uso do inseticida thiamethoxan em aplicação conjunta à colhedora de cana-de-açúcar.** Nucleus, Edição Especial:105-112. 2009.

Tanimoto, T. **The press method of cane analysis.** Hawaiian Planther's Record, Honolulu, 51 (2):133-150, 1964.

Thomas, A.L. **Desenvolvimento da planta de cana-de-açúcar.** 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre. 2015.

Toledo, F.S. **Origens: Indígenas e paulistas**. Jundiaí: Paco e Littera, 2022.

Vedana, R., Rodrigues, K., C. T.T., Parré, J.L., Shikida, P.F.A. **Distribuição espacial da produtividade de cana-de-açúcar no Brasil**. Revista de Política Agrícola 28(4):121. 2019.

Vian, C.E.F., Gonçalves, D.B. **Modernização empresarial e tecnológica e seus impactos na organização do trabalho e nas questões ambientais na agroindústria canavieira**. Economia Ensaios 22(1):1-30. 2007.

Vian, C. E. F. **Qualidade de matéria-prima**. 2022. Disponível em <

Vieira, A. **Canaviais, açúcar e aguardente na Madeira**. Funchal:Ceha, 447p. 2004.

Walker, G.M. **Yeasts**. In.: Schaechter M (Ed.). Desk encyclopedia of microbiology. Cambridge:Academic Press/Elsevier, p. 1174-1187. 2009.

Walker, G.M., Stewart, G.G. **Saccharomyces cerevisiae in the production of fermented beverages**. Beverages 2(4):30. 2016.

Wheals, A.E.,Basso, L.C., Alves, D.M.G., Amorim, H.V. **Fuel ethanol after 25 years**. Trends in biotechnology volume 17 pg 482-487. 1999.

Yang, S., Zeng, K., Chen, K., Wu, J., Wang, Q., Li, X., Deng, Z., Huang, Y., Huang, F., Chen., R., Zhang, M. **Chromosome transmission in BC4 progenies of intergeneric hybrids between *Saccharum* spp. and *Erianthus arundinaceus* (Retz.) Jeswiet**. Scientific Reports 9(1):2528. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-38710-8>.