

O PLANTIO MECANIZADO DA CANA-DE-AÇÚCAR: aspectos desse processo***MECHANIZED SUGAR CANE PLANTING: aspects of this process***

Gabriel Aparecido Moretto – gabriel.moretto1512@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Fábio Alexandre Cavichioli – fabio.cavichioli@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/inf.v19i2.1453

Data de submissão: 01/09/2022

Data do aceite: 28/11/2022

Data da publicação: 20/12/2022

RESUMO

O setor sucroalcooleiro tem importante destaque na economia brasileira, visto que o país é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, e a expectativa é que esse mercado continue em alta. Por muito tempo a plantação era realizada de forma manual, no entanto, os avanços tecnológicos permitiram que esse setor também vivenciasse mudanças nesse contexto. A plantação realizada com qualidade contribui de forma significativa para que haja longevidade do canavial, boa produtividade e impactos positivos nos custos de produção. O processo de plantio mecanizado devido a suas características tende a trazer vantagens em diversos aspectos, no qual se destaca a produtividade. O objetivo deste estudo é evidenciar os aspectos positivos do plantio mecanizado da cana-de-açúcar no que tange a qualidade da produção. A metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica com consulta em artigos dispostos on-line. Os resultados encontrados mostram que efetivamente o plantio mecanizado contribui para a qualidade da produtividade.

Palavras-chave: Agronegócio. Inovação. Setor Sucroalcooleiro.

ABSTRACT

The sugar and alcohol sector has an important role in the Brazilian economy, as the country is the world's largest producer of sugar cane, and the expectation is that this market will continue to grow. For a long time, planting was carried out manually, however, technological advances have allowed this sector to also experience changes in this context. Planting carried out with quality contributes significantly to the longevity of the cane field, good productivity and positive impacts on production costs. The mechanized planting process, due to its characteristics, tends to bring advantages in several aspects, in which productivity stands out. The aim of this study is to highlight the positive aspects of mechanized sugarcane planting in terms of production quality. The methodology used was a bibliographic review with consultation of articles available online. The results found show that mechanized planting effectively contributes to the quality of productivity.

Keywords: Agribusiness. Innovation. Sugar and Alcohol Sector.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Fagundes et al. (2014) a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) a qual se trata de uma gramínea, tem seu cultivo em áreas tropicais e subtropicais. As primeiras espécies são oriundas do sudeste da Ásia.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e, na safra 2020/21, sua produção foi de 654,5 milhões de toneladas destinados à produção de 41,2 milhões de toneladas de açúcar e 29,7 bilhões de litros de etanol (CONAB, 2021).

Na safra 2020/21, a produção mundial de açúcar foi de 179,9 milhões de toneladas, sendo a produção brasileira responsável por 22% do total produzindo no mundo (USDA, 2021).

Frente à importância e a crescente expansão da cultura, um plantio eficiente é um fator fundamental para que a produtividade seja satisfatória (CARNEIRO, 2015).

Por muito tempo o plantio da cana-de-açúcar aconteceu de forma manual. Mas ao longo dos anos passou a ser realizado de forma mecanizada, o que tem mostrado resultados satisfatórios. Missio (2016) descreve que as características do plantio mecanizado como: redução da mão de obra e maior rendimento operacional tendem a trazer maior qualidade ao processo produtivo.

Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo é evidenciar os aspectos positivos do plantio mecanizado da cana-de-açúcar no que tange a qualidade da produção.

O plantio mecanizado traz boas condições para o desenvolvimento da cultura da cana, e esse é um fator de maior importância, pois as outras etapas até chegar ao produto final desejado, só terão sucesso se o plantio for bem feito. É preciso qualidade no plantio para obter maior lucratividade e crescimento da cultura.

É importante deixar destacado que as duas formas de plantio apresentam vantagens e desvantagens, mas em uma era altamente tecnológica, em que se busca ganhar tempo em tudo o plantio mecanizado aparece como uma proposta relevante e positiva.

O objetivo deste estudo é evidenciar os aspectos positivos do plantio mecanizado da cana-de-açúcar no que tange a qualidade da produção. O objetivo desse estudo é evidenciar as vantagens do plantio mecanizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A IMPORTÂNCIA DO MERCADO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Sobre a importância da cana-de-açúcar segundo a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (ÚNICA) (2022), o número de usinas em atividade até primeiro de outubro foi de 225 empresas das quais 36 já terminaram a produção da safra 2021/2022 no final de setembro e apresentaram uma queda na moagem de 24,2% em relação ao ciclo passado.

Segundo Yara Brasil (2020) o primeiro ciclo da cana é iniciado por meio de plantio de pequenos pedaços de colmos, chamado tolete, e em alguns países também se faz o plantio do colmo inteiro. As gemas germinam para produzir as plântulas e raízes, iniciando-se assim o primeiro ciclo da cana-planta. Em algumas variedades, as raízes se desenvolvem primeiro já em outras variedades a parte aérea é que se desenvolve primeiro. A Duração do ciclo varia de acordo com o clima e pode durar de 12 a 24 meses.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) trata-se de uma gramínea perene, com perfilhamento farto na fase inicial e desenvolvimento. A parte aérea é formada por colmos, folhas e inflorescência, e a parte subterrânea é formada de raízes e rizomas (BARROS, 2008).

Vasconcelos (2013) cita que a cana-de-açúcar é cultivada no Brasil desde 1531, sendo uma alternativa de opção de geração de energia renovável, o que faz com que essa cultura tenha grande destaque no cenário agrícola mundial.

Silva et al. (2017) descrevem que a cultura da cana-de-açúcar destaca-se no cenário agrícola brasileiro, fator esse oriundo de várias características como a imensidão de área plantada (o equivalente a 10 milhões de hectares) e a diversidade dos produtos originados da cultura, seja para alimentação ou geração de energia.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) ressaltam que a cultura de cana-de-açúcar ocupou cerca de 13% de toda área colhida no Brasil em 2018. Dentro dessa realidade o setor sucroenergético brasileiro ocupa a terceira maior área cultivada no país (LORIZOLA; CAPITANI, 2018).

A produtividade nacional média entre a safra de 2020/2021 foi de 76.348 kg/ha, representando aumento de 0,3% em relação ao valor final obtido em 2019/20 (CONAB, 2020).

De acordo com Alves e Denadai (2022) para a safra 2021/22 a estimativa é de que a produção seja de 628,1 milhões de toneladas, e mesmo com um número tão alto esse valor esta em queda de 4% em relação à safra de 2019/2020.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, de açúcar e etanol, sendo responsável por mais de 50% do açúcar do mercado no mundo. Embora grande parte da produção seja concentrada no estado de São Paulo, o país todo cultiva a cana-de-açúcar. A maior importância da cana-de-açúcar se deve ao fato de que um de seus subprodutos gera energia limpa, sendo uma alternativa para a redução da emissão de gases que causam o efeito estufa. (MAPA, 2015).

O crescimento do setor sucroalcooleiro trouxeram profundos impactos especialmente no contexto ambiental, fator ocasionado pelas queimas, que funcionava como método de despalha (GILIO, 2015; SILVA et al., 2019, SILVA, R. P.; GILIO, L.; CASTRO, N. R., 2019).

O fim da queima da cana trouxe como consequência a queda da produtividade mediada pelo trabalho do corte manual, uma vez que o corte da cana crua apresentou menor rendimento, o que trouxe como consequência a necessidade de mecanização da colheita (MORAES, 2007; SILVA et al. 2019).

A cultura da cana-de-açúcar ao longo do tempo tem passado por profundas mudanças, atendendo as necessidades de maior eficiência em função de questões socioeconômicas e ambientais. Nesse processo de mudanças e inovações a preocupação sempre foi direcionada as novas técnicas de manejo, dentre as quais se destaca o plantio mecanizado (SILVA et al., 2017).

2.2 PLANTIO MECANIZADO

De acordo com Mello (2020), no final da década de 70, o governo federal criou o Proálcool, pelo qual o cultivo da cana-de-açúcar sofreu uma considerável expansão, o que trouxe a necessidade de mais agilidade tanto na colheita como no plantio. Foi diante dessa realidade que o Brasil começa a fazer tentativas acerca da implantação do plantio e colheita mecanizada.

Além do processo de expansão, houve a utilização de novas variedades com maior resistência e produtividade, diante desses fatores se evidenciou a necessidade de maior agilidade na operação de plantio, fazendo com que fossem criadas novas

tecnologias, especialmente no quesito máquina para realização do plantio e colheita (MELLO, 2020).

Ripoli et al. (2007) descreve que mesmo com o avanço tecnológico no Brasil existem ainda três tipos de sistemas de plantio da cana-de-açúcar que são: plantio manual, o semimecanizado e o mecanizado. Embora seja pouco, o plantio manual ainda existe e é realizado em regiões com grande declividade, onde a utilização de máquinas se torna algo inviável, sendo assim é feito o plantio manual e também as outras etapas, utilizando às vezes a tração animal para ajuda.

O plantio semimecanizado envolve operações manuais e mecanizadas nos processos a serem realizados: sulcação mecanizada (nesse processo é aplicado ao mesmo tempo defensivo e fertilizante; a distribuição das mudas é feita manualmente, o fracionamento e alinhamento das mudas dentro do sulco é feito de forma manual e o cobertura do sulco realizada de forma mecanizada (RIPOLI et al., 2007).

O destaque e avanço do plantio mecanizado começaram em 2014, com o lançamento de uma plantadora de cana picada automatizado, a qual possuía um sistema de distribuição de toletes que deposita somente a quantidade necessária para o plantio (CANA ONLINE, 2020).

Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2020) o plantio mecanizado tem sido cada vez aprimorado, tal fator se deve aos grandes avanços tecnológicos. Devidos às tecnologias inseridas nesse processo, usinas e produtores estão tendo lucros consideráveis, como a redução de mudas por hectares, sempre buscando melhorias e simplificação do preparo do solo, distribuição de óxidos na mesma operação de aplicação de adubos, taxa fixa na distribuição de insumos e toletes.

O plantio mecanizado atualmente se estende a muitas culturas. No processo de mecanização todas as operações, desde a colheita de mudas até o plantio são realizados de forma mecanizada. A colhedora é adaptada para a colheita de mudas e o plantio é feito por uma máquina que abre o sulco, aduba, aplica produtos fitossanitários, insere as canas dentro do sulco já picadas, fecha o sulco e nivela o terreno (MELLO, 2020).

Segundo Missio (2016) é o plantio feito de forma eficiente que define a produtividade dos canaviais, por isso precisa ser bem realizado, pois reflete na produção de colmos por área e se mal conduzido pode ocasionar falhas no perfilhamento com conseqüente redução da produtividade e dos lucros. Sobre os fatores que interferem no plantio a autora cita: o paralelismo entre sulcos, número de gemas viáveis por metro de sulco, cobertura e profundidade do sulco. Tais fatores são relacionados à regulagem da plantadora e a qualidade

da colheita de mudas. Existem grandes buscas pela redução dos custos sobre o plantio da cana-de-açúcar e isso tem feito com que sejam pensados planos de melhoria.

Rossetto e Santiago (2022) descrevem que alguns fatores influenciam diretamente no plantio mecanizado e precisam ser pensados antes da realização desse processo. Tais fatores são: variedade da cana; idade da muda; tamanho do tolete; temperatura; umidade; preparo do solo; terra sobre a muda; tempo de exposição; distância da muda; relevo da área; posicionamento do talhão; colhedora; transbordo e plantadora.

Ripoli e Ripoli (2010) são categóricos em afirmar que a carência e o custo de mão-de-obra têm aumentado à necessidade da mecanização. Zilio e Lima (2015) descrevem que o aumento do custo na produção de cana-de-açúcar somado ao aumento do custo da mão-de-obra tem aumentado o interesse de agricultores sobre o plantio mecanizado.

Os benefícios do plantio mecanizado têm resultado na queda dos custos, os quais são 40% inferiores ao plantio manual. Essa operação automatizada permite que seja usada a mesma quantidade de mudas que é usada pela operação manual ou semimecanizada (CANA ONLINE, 2020).

Rossetto e Santiago (2022) citam que a mecanização no cultivo da cana-de-açúcar é uma tendência e explicam que as grandes extensões de plantio e o período curto com as condições ótimas de clima, tem sido uma das causas do interesse pela mecanização no plantio.

No processo do plantio mecanizado, as mudas que alimentam a plantadora devem estar picadas, e assim são colhidas mecanicamente com as colhedoras, as quais distribuem as mudas, o adubo e inseticida se necessário. Devido ao auxílio das plantadoras, os processos eram realizados manualmente e às vezes demorados, passaram a ser feitos com maior eficiência e rapidez.

Sobre as vantagens do plantio mecanizado Mello (2020) cita: as tecnologias usadas que são capazes de reverter as perdas sucroenergéticas, menores impactos ambientais e melhor qualidade na colheita. Sobre as desvantagens o autor destaca a falta de mão de obra especializada, bem como os sulcos e colmos uniformes.

3 METODOLOGIA

Para a pesquisa foi utilizada a metodologia de Revisão Bibliográfica a qual segundo Galvão e Ricarte (2020) traz a revisão de trabalhos publicados e engloba assuntos específicos.

A motivação para a pesquisa se deu após o surgimento da pergunta norteadora que tinha como questionamento a qualidade da produtividade sob o processo do plantio manual. Para a fundamentação da pesquisa foram feitas consultas em artigos on-line, sites específicos como da EMBRAPA e CONAB.

A pesquisa foi realizada no Google Acadêmico e SciELO, entre maio e junho de 2022. O critério de inclusão para a seleção dos artigos era o idioma (língua portuguesa) e ano de publicação (últimos 15 anos), de 2007 a 2022.

As palavras-chaves utilizadas foram: plantio mecanizado da cana-de-açúcar; vantagens e desvantagens do plantio mecanizado da cana-de-açúcar. Sobre o tema proposto foram encontrados 11 documentos só que devido ao limite do número de páginas do artigo os resultados trarão apenas os dados de 7 trabalhos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Afonso et al. (2018) descrevem que o plantio mecanizado ainda é palco de discussões de acadêmicos, estudiosos sobre o assunto e fabricantes de máquinas desse setor. A discussão gira em torno do acréscimo de muda por hectare, a desuniformidade de germinação e o excesso de rebolos e/ou toletes nos sulcos são fatores principais inconvenientes para o uso dessa tecnologia.

Rossetto e Santiago (2022) explicam que o plantio mecanizado ordenou que houvesse o desenvolvimento de técnicas como forma de garantir a eficiência e qualidade na operação. Um dos principais problemas (que já foi solucionado) era o ferimento das gemas pela colhedora, além das falhas em espaços em que as mudas não eram dispensadas pela colhedora, cobertura mal feita e outros.

Não são percebidas diferenças no que diz respeito à brotação de talhões plantados de forma manual ou mecanizado. Existem estudos que descrevem que algumas máquinas plantadoras lançam mudas na forma de colmos inteiros, o que mostra que o plantio manual apresenta melhor uniformidade na distribuição dos colmos nos sulcos, já o mecanizado apresenta menos proporção de danificação das mudas (ROSSETTO; SANTIAGO, 2022).

A tabela 1 traz a comparação entre o plantio manual e mecanizado.

Tabela 1: Comparação entre o plantio manual e o plantio mecanizado.

ATIVIDADES	PLANTIO MANUAL	PLANTIO MECANIZADO
Corte	Igual	Igual
Carregamento/Transporte	Igual	Igual
Carregamento/Carreta	Não existe	Sim
Sulcação/Adubação	Operação Simultânea	Operação Simultânea
Distribuição da Muda	Operação Solitária	Operação Simultânea
Acerto no sulco	Operação Solitária	Operação Simultânea
Picção	Operação Solitária	Operação Simultânea
Cobertura com Inseticida	Operação Solitária	Operação Simultânea
Banqueta	Existente	Inexistente
Repasso manual	Igual	Igual

Fonte: Adaptado do Site Embrapa, Rossetto e Santiago (2022)

Analisando a tabela 1, no quesito corte e carregamento e transporte, tanto o sistema manual como o mecanizado apresentam as mesmas características, o repasse manual também é igual para ambos os sistemas. As operações diferem entre solitária e simultânea e sobre a banqueta no manual existe e no mecanizado não. Na verdade as vantagens e desvantagens existem nos dois sistemas e não há uma diferença considerável nos dois sistemas, a não ser talvez na agilidade do plantio mecanizado.

Mello (2020) sobre o plantio mecanizado ressalta que esse deve superar alguns desafios para que se torne eficiente. Tais desafios consistem na falta de mão de obra especializada para operar as máquinas, e um sistema dosador que não afete as mudas, além de uma máquina específica para a colheita de mudas.

Outro problema a ser superado no plantio mecanizado da cana-de-açúcar é a falta de mão de obra especializada para operar as máquinas. O processo de mecanização aconteceu de forma rápida, e a mão-de-obra qualificada no Brasil não acompanhou esse crescimento. Dentro dessa realidade é preciso que haja maiores treinamentos, e estes devem ser eficazes, uma vez que a mão-de-obra da cana-de-açúcar tem baixa escolaridade (MELLO, 2022).

Missio (2016) descreve em seus estudos que para que o plantio mecanizado tenha maior eficiência é preciso que o treinamento dos operadores do trator e da plantadora, passe

por rigoroso treinamento, para que a mão-de-obra seja qualificada e assim o processo seja melhorado.

Carneiro (2015) concluiu em seus estudos que o sistema manual e o mecanizado possuem vantagens e desvantagens segundo alguns aspectos. A autora descreve que a qualidade do plantio de cana-de-açúcar possui variações em relação ao sistema convencional e mecanizado, e é o controle da qualidade que vai definir o que é mais vantajoso para tais operações. Sobre a qualidade para o número de gemas viáveis e altura de cobertura há estabilidade do processo tanto para o convencional quanto para o mecanizado. Já o alinhamento, perfilhamento aos 30 e 60 dias após o plantio, apresentam maior variabilidade para o sistema convencional, o que ocasiona menos qualidade na operação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plantio mecanizado é uma característica oriunda dos avanços tecnológicos. A mecanização é um fator preponderante e que tem adentrado especialmente o setor agrícola. Desde que chegou ao Brasil, todo o processo da cana-de-açúcar era realizado de forma manual, o que requeria grande mão-de-obra e altos investimentos.

A mecanização do plantio da cana assim como da colheita apresentam eficácia, mas também apresentam pontos a serem observados e pensados. É importante salientar que embora o plantio mecanizado seja uma realidade de modernização, redução de custos e influência positiva na produtividade, ainda apresenta alguns problemas como citado acima.

Dentro de contexto de que cada tipo de plantio possui suas vantagens e desvantagens é importante que cada agricultor decida sobre o tipo de plantio que quer realizar em sua cultura. É provável que em um futuro não muito longe o plantio mecanizado corrija suas falhas e mostre sua potencialidade, pois os avanços tecnológicos servem para facilitar muitos processos da sociedade.

REFERÊNCIAS

AFONSO, P. F. N.; ESPERANCINI, M. S. T.; GAVA, J. C.; BENDINELLI, W. G. Análise econômica dos sistemas de plantio mecanizados na região de Jaú. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 33, n. 3, p. 252-257, jul./set. 2018.

ALVES, L. A.; DENADAI, M. S. Plantio de cana-de-açúcar manual x convencional manual x conventional cane planting. **Tekhne e Logos**, Botucatu, SP, v.13, n.1, abril, 2022. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/download/820/466>. Acesso em: 10 ago. 2022.

AMORIM, F. R. de.; PATINO, M. T. O.; OLIVEIRA, S. C. de. Plantio mecanizado de cana-de-açúcar: desempenho de três plantadoras. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 34, n. 3, p. 313-322, julho-setembro, 2019. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/download/2900/2637/16457>. Acesso em: 2 ago. 2022.

BARROS, F.F. **A melhoria contínua no processo de plantio da cana-de-açúcar**. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

CANA ONLINE. **Inovações ampliam benefícios do plantio mecanizado na cana-de-açúcar**. 2020. Disponível em: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/inovacoes-ampliam-beneficios-do-plantio-mecanizado-de-cana.html>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CARNEIRO, T. P. de O. **Controle de qualidade no plantio convencional e mecanizado de cana-de-açúcar**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136780/000859661.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 mar. 2022.

CASTRO, N. R.; GILIO, L.; MACHADO, G. C. Impactos da mecanização na produtividade agrícola agregada da cana-de-açúcar no estado de São Paulo de 2007 a 2013. **Rev. Econ. Sociol. Rural**. v. 60, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.235496>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CONAB – Companhia nacional de abastecimento. 2022. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar. Safra 2021/2022** – Primeiro Levantamento, Brasília, v. 11, n.1, p. 1-60, 28 Disponível: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília: CONAB, 2020. 64 p. Safra 2020/21, v. 7, n. 2, segundo levantamento.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento - CONAB. **Série Histórica das Safras**. Brasília: 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 19 ago. 2022.

FAGUNDES, E. A. A.; SILVA, T. J. A.; BONFIM-SILVA, E. M. Desenvolvimento inicial de variedades de cana-de-açúcar em Latossolo submetidas a níveis de compactação do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 18, n. 2, p. 188-193. 2014. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/download/820/466>. Acesso em: 10 ago. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: PAM 2018**. Lavouras temporárias: Tabela 5457 - Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras

temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), 2018. Disponível em: [https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#/n1/all/v/214,216,8331/p/last%201/c782/0,40106/l/v,p+c782,t/res ultado](https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#/n1/all/v/214,216,8331/p/last%201/c782/0,40106/l/v,p+c782,t/res%20ultado). Acesso em: 9 jun. 2022.

LORIZOLA, G. M.; CAPITANI, D. H. D. Dario. Análise do modelo estrutura conduta-desempenho do setor sucroenergético brasileiro. **Nucleus**, Ituverava, v.15, n.2, p.383-399, out. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.2920>. Acesso em: 01 jul. 2020.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanco nacional da cana-de-açúcar e agroenergia**. 2015. Disponível em: http://www.feagri.unicamp.br/energia/bal_nac_cana_agroenergia_2015.pdf. Acesso em: 10 ago. 2022.

MELLO, R. da C. Plantio mecanizado de cana. 2020. **Revista Cultivar**. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/plantio-mecanizado-de-cana>. Acesso em: 19 jul. 2022.

MISSIO, C. **Qualidade do plantio mecanizado de cana-de-açúcar**. 51f. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/129/1/CamillaMissio.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

RÍPOLI, T.C.C.; RÍPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V. **Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte**. Piracicaba: Ed. dos Autores, 2006.

RIPOLI, T.C.C. **Plantio de cana-de-açúcar: antecedentes e consequentes**. Curso de especialização em cana-de-açúcar. São José do Rio Preto: UDOP/APTA-IAC, p.52, 2007.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. **Plantio Mecanizado**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/plantio/plantio-mecanizado>. Acesso em 20 jul. 2022.

SILVA, F. C. da.; FREITAS, P. L. de.; CASTRO, A. de.; BARBIERI, V. **Sistema mecanizado da cana-de-açúcar integrada à produção de energia e alimentos**. JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: Mobilizar o Conhecimento para Alimentar o Brasil. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166225/1/PL-Sistema-JC-na-Escola.pdf>. Acesso em: 2 set. 2022.

UNICA. **Mercado do açúcar**. 2022. Disponível em: <https://observatoriodacana.com.br/>. Acesso: 10 nov. 2022.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Foreign Agricultural Service. **Sugar: World Markets and Trade**. Washington: USDA, maio 2021. Disponível em: <https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/z029p472x?locale=en>. Acesso em: 25 ago. 2022.

VASCONCELOS, J.R. **Cana-de-açúcar: crescimento, maturação e distribuição de energia**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade o Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP. 2013.

YARA BRASIL. Princípios agronômicos da cana-de-açúcar. 2020. Disponível em: [arabrazil.com.br/conteudo-agronomico/blog/principios-agronomicos-da-cana-de-acucar/#:~:text=A%20cana-de-açúcar%20\(da%20média%20de%20outras%20plantas](http://arabrazil.com.br/conteudo-agronomico/blog/principios-agronomicos-da-cana-de-acucar/#:~:text=A%20cana-de-açúcar%20(da%20média%20de%20outras%20plantas). Acesso em: 28 nov. 2022.