

A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE NO PROCESSO DO PLANTIO DA CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR

THE IMPORTANCE OF QUALITY IN THE SUGARCANE CULTURE PLANTING PROCESS

Daiane das Neves Pereira - daiseven@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

Fabio Alexandre Cavichioli - fabio.cavichioli@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/inf.v18i2.1335

Data de submissão: 17/09/2021

Data do aceite: 03/11/2021

Data da publicação: 30/12/2021

RESUMO

Este estudo ressalta a importância da cana-de-açúcar em nosso país, sendo o maior fornecedor no mundo, assim tendo uma relevância na parte social, econômica e ambiental, possuindo um produto de qualidade. Deste modo, o objetivo central do presente artigo é realçar a importância de ter qualidade na cultura de cana-de-açúcar, tendo em vista os procedimentos de cultivos e manuseio desse tipo de cultura. Para alcançar esta meta, a metodologia de estudo se define, em todo o trabalho, por revisões bibliográficas, realizadas em livros, revistas e matérias especializada nesse tipo de assunto, além de ter uma comparação de dados em relação ao cultivo da cana-de-açúcar em ambientes e climas diferentes. Assim, ao perceber que um cultivo bem planejado e executado tem grandes benefícios e rentabilidade, devido a excelência do produto. Em relação a metodologia aplicada para a obtenção das informações aqui expostas, foram basicamente realizadas pesquisas com revisão bibliográfica. Destarte, o método utilizado será o qualitativo. A discussão maior é de fato sobre saber que a cana-de-açúcar tem uma grande importância na economia de nosso país, sendo uma fase inovadora na agricultura, e quanto melhor estiver seu produto, mais solicitado ele estará perante ao mercado consumidor. E as boas práticas de manejo é muito importante para que isso aconteça. Visto que o Brasil é o maior fornecedor e cultivador de cana-de-açúcar no mundo atualmente, assim, dando grande relevância no cenário do agronegócio nacional. O desfecho desse artigo tem algo interessante ao ponto de vista agrícola, pois a gestão e o planejamento adequado do cultivo da cana são eficazes, ainda mais sendo feito os investimentos corretos. Assim podendo obter uma rentabilidade muito boa, ainda mais com o sistema de produção sendo todo mecanizado.

Palavras-chave: Produtividade. Agricultura. Inovação. Tecnologia. Agronegócio.

ABSTRACT

This study highlights the importance of sugarcane in our country, being the largest supplier in the world, thus having a social, economic and environmental relevance, having a quality product. Thus, the main objective of this article is to highlight the importance of having quality in the sugarcane culture, considering the cultivation procedures and handling of this type of culture. To achieve this goal, the study methodology is defined, throughout the work, by bibliographic reviews, carried out in books, magazines and articles specialized in this type of subject, in addition to having a comparison of data in relation to the cultivation of sugarcane. sugar in different environments and climates. Thus, when realizing that a well-planned and executed cultivation has great benefits and profitability, due to the excellence of the product. Regarding the methodology applied to obtain the information presented here, research was basically carried out with a bibliographic review. Thus, the method used will be qualitative. The biggest discussion is in fact about knowing that sugarcane has a great importance in the economy of our country, being an innovative phase in agriculture, and the better your product, the more requested it will be in the consumer market. And good management practices are very important for that to happen. Since Brazil is currently the largest supplier and cultivator of sugarcane in the world, thus giving great relevance in the national agribusiness scenario. The outcome of this article has something interesting from an agricultural point of view, as the proper management and planning of sugarcane cultivation are effective, even more so when the correct investments are made. Thus being able to obtain a very good profitability, even more so with the production system being entirely mechanized.

Keywords: Productivity. Agriculture. Innovation. Technology. Agribusiness.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta perene, que pertence à família das Poaceae. E de acordo com (COSTA et al., 2001) é uma cultura que produz, em curto período, um alto rendimento de matéria verde, energia e fibras, sendo considerada uma das plantas com maior eficiência fotossintética.

A cana-de-açúcar é muito importante para nosso país, sendo o maior fornecedor no mundo, assim tendo uma relevância na parte social, econômica e ambiental, possuindo um produto de qualidade. O mesmo está na lista dos mais exportados do nosso país, ajudando alavancar a economia nacional. (TSCHIEDEL, 2002).

A qualidade agrícola da cana-de-açúcar é um fator muito discutido atualmente, pois através dela se dispõe de vários derivados, como o etanol, o açúcar, o papel, cosméticos, vidro, bioeletricidade entre outros. Com isso ele é um elemento em que se utiliza praticamente tudo, de acordo com CHERUBIN, 2019.

E com isso nosso país conta com o maior parque industrial de açúcar, etanol e derivados de cana-de-açúcar do mundo, tornando o setor canavieiro de muita importância para a economia nacional (RIPOLI; RIPOLI, 2011).

Apesar do plantio da cana ainda ser algo que tem se expandido tecnologicamente, essa é a uma das etapas de maior importância do ciclo da cana. Pois seu manejo irá refletir nas operações subsequentes da cadeia produtiva, nos termos de produtividade, qualidade e custos.

O método convencional de plantio da cana no Brasil, é praticado de forma semimecanizada, ou seja, emprega tanto o processo manual quanto o processo mecânico em suas operações. Entretanto, somente nos últimos anos que as etapas vinculadas ao plantio passaram a contar com a alternativa de mecanização total. O plantio de cana-de-açúcar tem passado dos 8,4 milhões de hectares cultivados na safra 2020/2021, 7,2 milhões (86,3% do total) encontravam-se nos Estados das Regiões Centro-Sul do país. Nas Regiões Norte e Nordeste, foi cultivado 1,1 milhão de hectares. Além disso, o Estado de São Paulo é o maior produtor de cana do país, tendo respondido, segundo dados da safra 2011/2012, por 52,2% da área cultivada (4.370 mil hectares), sendo seguido por Minas Gerais (8,9% – 743 mil hectares) e Goiás (8,1% – 678 mil hectares) (CARVALHO et al., 2011; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2011).

O plantio convencional de cana-de-açúcar, também denominado manual é, tecnicamente, considerado semimecanizado por envolver operações manuais e mecanizadas em suas etapas. As operações envolvidas no plantio semimecanizado são: sulcação mecanizada, juntamente com a aplicação de defensivos e fertilizantes; distribuição de mudas, manualmente; picação e alinhamento das mudas dentro do sulco, manualmente e cobertura (fechamento) dos sulcos, mecanicamente. (STOLF, 2016).

Estas etapas são adotadas em canaviais das regiões Centro-Sul e Oeste do País e em algumas áreas do Nordeste, onde são possíveis operações mecanizadas. Nas áreas declivosas desta região, onde se encontram culturas de cana-de-açúcar em relevos com até mais que 40% de declividade, as etapas de um sistema de plantio são bem diferentes, chegando a apresentar somente etapas manuais e com tração animal, em função da impossibilidade de se utilizar máquinas. A seguir, há um detalhamento de algumas dessas atividades.

O controle de qualidade em operações agrícolas visa detectar alterações ou oscilações indesejáveis na execução de uma determinada operação com base em

indicadores pré-selecionados ou compará-los com padrões especificados para prevenir mau funcionamento e evitar custos desnecessários por meio de medidas corretivas.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da qualidade agrícola da cana-de-açúcar utilizando a avaliação de indicadores de qualidade como variáveis representativas na agronomia das culturas, com ênfase no plantio e no manejo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A cana-de-açúcar

A atividade sucroalcooleira ou, mais propriamente, a atividade açucareira teve seu início no Brasil no século XVI, com a introdução da cana-de-açúcar na Região Nordeste, levando ao aparecimento dos primeiros engenhos no final do século XIX. No Estado de São Paulo, as primeiras usinas só foram construídas após a crise cafeeira de 1929 (União da Indústria da Cana-de-Açúcar, 2008; União dos Produtores de Bioenergia, 2009. (ÚNICA, 2014)).

A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima utilizada na fabricação de açúcar no mundo, correspondendo a 75% da produção; o restante provém da beterraba, cujo principal produtor é a Rússia. Além disso, o Brasil é o principal produtor de cana, sendo responsável por 25% da produção mundial. (COSTA et al., 2001).

A queda de produtividade esteve relacionada a fatores climáticos (escassez de chuvas, frio/geadas), que ocasionaram o florescimento excessivo do canavial (isoporização) e doenças. Além dos fatores climáticos, também contribuíram para a queda da produtividade a falta de renovação dos canaviais no momento adequado, a diminuição da quantidade de insumos aplicados devido à descapitalização dos produtores menores, e a utilização da mecanização, que acelera a necessidade de renovação do canavial. (DELGADO, 2015).

Analisamos que a realidade do nosso país decorre de uma alta produtividade agrícola, com boa qualidade da cana-de-açúcar, tem vantagens naturais associadas à qualidade de solo e clima, com isso, tem-se uma parcela significativa do sucesso do país na economia nacional e mundial, com ganhos em produtividade ocorridos nos últimos anos em todas as etapas do processo produtivo da cana-de-açúcar, de acordo com os dados obtidos por CHERUBIN, 2019.

2.2 Cultura da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar tem seus primeiros relatos de utilização por volta do século VI a.C. em Nova Guiné, a partir de então, espalhou-se pelo mundo. Historicamente foi uma das

primeiras atividades econômicas organizadas no Brasil, e foi trazida pelos portugueses em 1532, por Martim Afonso de Souza, na época da colonização, onde foi introduzido o cultivo canavieiro no Brasil, iniciando o ciclo da cana-de-açúcar no país (ÚNICA, 2014).

Nos anos de 2020 e 2021 o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, seguido por Índia e China, sendo também o maior produtor de açúcar e etanol de cana-de-açúcar. A perspectiva para a safra de 2020/2021 é de que a produção possa chegar a 667,9 milhões de toneladas, sendo esse valor superior em 3,5 % quando comparado a safra passada que foi de 622,3 milhões de toneladas, segundo dados do terceiro levantamento anual realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab,2020).

Independente do sistema empregado pelo produtor rural, semimecanizado ou mecanizado, o plantio de cana-de-açúcar deve cumprir seu objetivo e atender as exigências da cultura considerando que as atividades da operação sofrem algumas variações conforme a mesma é realizada. Para o setor sucroalcooleiro brasileiro este é um tema atual e fundamental, pois as evoluções tecnológicas têm intensificado as modificações no mercado de trabalho. (DELGADO, 2015).

O Brasil conta com o maior parque industrial de açúcar, etanol e derivados de cana-de-açúcar do mundo, tornando o setor canavieiro de muita importância para a economia nacional (RIPOLI; RIPOLI, 2011). Ainda sendo um setor tradicional na economia brasileira, desde o período colonial, se mantém como uma das principais commodities do país em termos de participação no produto interno bruto (PIB), gerando emprego e inserção internacional.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do planeta. O estado de São Paulo continua sendo o maior estado produtor, correspondendo a 55% da produção do país. Goiás é o segundo na lista dos maiores produtores, seguido por Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. A estimativa da safra 2020/21 de cana-de-açúcar no Brasil indica produção de 642,1 milhões de toneladas do vegetal, (Conab,2020).

A cana-de-açúcar no mercado nacional apresenta grande importância, já que se constatou um aumento de 9,7% na mistura de etanol à gasolina, destacando-se, ainda, que o Brasil conta com 17,5% de participação na matriz energética, considerando-se o etanol combustível e a cogeração de eletricidade, a partir do bagaço (EPE, 2021).

2.3 Plantio da cana-de-açúcar

A operação de plantio de cana-de-açúcar é essencial para que a produtividade seja alcançada com êxito, sendo que as decisões gerenciais nesta etapa terão consequências em todo ciclo da cultura (COLETI; STUPIELO, 2006).

Um planejamento adequado de plantio influencia diretamente, não somente nos fatores determinantes a alta produtividade da cultura, mas também em redução dos custos de produção (JANINE, 2007). Pois de acordo com Vicente e Fernandes (2004), as operações realizadas durante a etapa de plantio são de aproximadamente 14,5% dos custos de produção.

Um adequado planejamento de plantio compreende desde o dimensionamento de recursos humanos, máquinas e logísticas a serem empregadas e realizadas com critérios para que haja otimização econômica dos investimentos até a obtenção do resultado esperado que é a lucratividade da empresa.

Carlin; Silva e Perecin (2004) ressaltam a importância de apropriadas práticas agronômicas no momento do plantio, pois determinará o sucesso da cultura da cana de açúcar, portanto com um bom plantio pode-se obter uma população de plantas adequadas, ausência de pragas durante a fase inicial da cultura, bom uso do solo e outras características pertinentes para conduzir o canavial à boa colheita.

O plantio é sempre o investimento determinante na condução de qualquer cultura, sendo o alicerce para seu desenvolvimento e sejam quais forem as práticas de plantio empregadas (semimecanizadas ou mecanizadas), elas devem atender tais demandas (BEACLAUIR; SCARPARI, 2006).

A inserção de modernas tecnologias destinadas à operação de plantio, única etapa agrícola que não era mecanizada da cultura da cana-de-açúcar, reduz a demanda de mão-de-obra e trazem consigo a exigência de um novo perfil de trabalhadores rurais. A utilização da informática nas novas tecnologias agrícolas é o novo paradigma de aplicação tecnológica na agricultura (TSCHIEDEL e FERREIRA, 2002).

Considerando que a tecnologia, por mais cara e complexa que se apresente, é uma questão de disponibilidade de investimento, e que, decidido o investimento, não é difícil aprendê-la. A chave do sucesso da tecnologia adquirida é saber como, quem e onde vai operá-la. Não se obterá sucesso na sua implantação e operação caso não se atente para o aspecto comportamental das pessoas e/ou colaboradores envolvidos pela mesma (RIPOLI et al., 2011).

2.4 Qualidade das mudas de cana-de-açúcar

A qualidade das mudas é fundamental, pois ela influencia na porcentagem de sobrevivência, na velocidade de crescimento e na produção final. Além disso, mudas de melhor qualidade, por terem maior potencial de crescimento, exercem um melhor controle da vegetação invasora, reduzindo os custos dos tratamentos culturais, (JANINE, 2007).

Um dos problemas das mudas produzidas em recipientes são as deformações radiculares. O método de produção em blocos preparados com material prensado apresenta, como principais vantagens, a possibilidade de desenvolvimento do sistema radicular sem deformações, a facilidade de manuseio das mudas durante o plantio e a redução nos custos de produção, devido à possibilidade de uso intensivo da mecanização, (CHERUBIN, 2019).

A brotação é o primeiro estágio de qualquer cultura, e a presença de umidade no solo faz com que ocorra o intumescimento da gema e dos primórdios radiculares centrados na região do nó. As folhas lignificadas brotam da gema e saem pelo poro germinativo, e crescem em direção a superfície do solo. Ao mesmo tempo aparecem as raízes do rebolo, chamadas de raízes de fixação e intensificam o consumo das reservas nutritivas do rebolo (RIPOLI; RIPOLI, 2011).

A brotação é um processo que requer conhecimento, consistindo na fase primordial na implantação da cultura de cana-de-açúcar, onde implantado sem conhecimentos básicos pode ter sua longevidade reduzida e como consequência elevação nos custos de produção (QUINTELA, 1996).

Casagrandi (1991) cita que a boa capacidade de brotação é uma característica desejável das variedades, principalmente se o plantio ocorrer em épocas com condições ambientais desfavoráveis. E segundo o mesmo autor, as diferentes variedades de cana-de-açúcar podem apresentar resultados diferentes em relação a brotação, e considerando a grande diversidade de fatores ambientais que podem implicar no processo de germinação.

2.5 Controle de Qualidade

O conceito de qualidade teve seus primeiros registros nos séculos XII a XIII. Durante esse período a produção de mercadorias era realizada pelos artesãos locais, sob as supervisões duras dos clientes, resultando em pequenos volumes de produção. Contudo, no século XVIII, com a Revolução Industrial, as mercadorias passaram a ser produzidas em larga escala, originando produtos baratos e populares (BARTHOLO, CUNHA, 1986 apud BONATO, 2004).

A gestão da qualidade é o conjunto de práticas que tem como objetivo estabelecer padrões de processo, para que eles sejam executados da maneira mais controlada possível, sem imprevistos e improvisos. A padronização de um sistema de gestão é feita através de sistemáticas muitas vezes escritas em procedimentos, instruções e outros documentos, conforme a cultura organizacional. (RIBEIRO, TER CATEN, 2012).

2.5.1. Controle Estatístico de Processos

Segundo Raveli (2013), controle estatístico de processo (CEP) é uma técnica usada nos processos de produção que ajudam na detecção de problemas, tendo em vista a diminuição dos desperdícios e retrabalhos, assim como aumentar a produtividade. Esse aumento da produtividade é buscado por meio da padronização da produção, ou seja, através da diminuição das oscilações nas especificações dos produtos.

O controle estatístico de processo ou controle estatístico de qualidade é uma ferramenta que utiliza a estatística para acompanhar os resultados e apontar falhas por meio de possíveis causas, assim contribuindo no aumento da produtividade da empresa e diminuindo os desperdícios de matéria-prima, produtos, entre outros (QUINTELA,1996).

De acordo com cherubin (2019), o CEP é um sistema de auditoria por amostragem que, se aplicado no decorrer do processo, possui a finalidade de verificar a existência de causas especiais, ou seja, causas que não são decorrentes do processo e que podem afetar a qualidade do produto em si.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa se valerá majoritariamente da revisão bibliográfica, sendo elaborada com base em fontes como livros e artigos, de autores como CARVALHO et al. (2011), RIPOLI (2011) e COSTA (2001), os quais fornecerão a base teórica necessária para executar a pesquisa. Destarte, o método utilizado será o qualitativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento da produção de cana-de-açúcar não ocorreu de forma sustentada sem uma expansão do mercado: o aumento da demanda tanto interna como externa, simultaneamente ao avanço tecnológico é condição necessária para que se evite uma queda acentuada nos preços, permitindo a difusão de novas tecnologias.

Por outro lado, também pode ser analisado, que o crescimento da produção sem avanço tecnológico, ou seja, sem ganhos de produtividade, também está ligado a uma expansão do mercado consumidor: havendo crescimento da demanda, o nível de preços aumenta – permitindo que novos produtores entrem no mercado a custos de oportunidade crescentes. Mas, nesse caso, o crescimento da produção ocorre a preços crescentes.

Com o grande aumento na produção da cana-de-açúcar, deve ser alcançado o recorde de 39,3 milhões de toneladas de açúcar, posicionando o Brasil no patamar de maior produtor do mundo por dois anos seguidos a partir de 2019 até 2021. Em relação ao etanol, a estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), mostra que o Brasil produziu 30,6 bilhões de litros, redução de 14,3% com relação à safra 2019/20.

Em área colhida, o ranking é o mesmo. O Brasil é o líder com mais de 8 milhões de hectares, a Índia é o segundo com quase 5 milhões de hectares e a China o terceiro com 1,68 milhões de hectares, (EPE, 2021).

A expectativa é que seja superado o recorde de 2020/21, quando o Brasil exportou 28,3 milhões de toneladas. No caso do etanol, as vendas externas tiveram aumento de 49,2% no comparativo com igual período da safra passada, chegando a 2,2 bilhões de litros exportados. A importação, por sua vez, caiu 65,1%, ficando em 306 milhões de litros. “A justificativa é a desvalorização do real frente ao dólar, mesmo diante de uma redução de 14,3% na produção do biocombustível e no consumo interno, devido à pandemia do coronavírus”, avaliou a Conab, 2020.

A estimativa de queda no volume da cana-de-açúcar no Brasil está prevista em 9,5%, de acordo com o 2º Levantamento da Safra 2021/22, divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). A expectativa é que sejam colhidos 592 milhões de toneladas, representando um volume de cerca de 62 milhões de toneladas de matéria prima a menos em relação à safra 2020/21.

Por outro lado, o boletim indica queda de 12,3% na produção de etanol de cana-de-açúcar, que na atual safra deve ficar em 29,8 bilhões de litros. Parte dessa queda tem sido suprida pelo etanol de milho, cuja produção deve crescer 80,3% e bater 3 bilhões de litros. A produção total de etanol, proveniente de cana e de milho, deve chegar a 32,8 bilhões de litros.

Com isso observa-se que o controle estatístico de processo ou controle estatístico de qualidade é um instrumento que aplica a estatística para monitorar os resultados e identificar falhas por meio de possíveis causas especiais e prevenções durante as operações para a

minimização de erros, desta forma, podem ser evitados desperdícios de produtos, matéria prima, insumos e ainda proporcionar acréscimos na produtividade de empresas ou do produtor rural.

O indicador de qualidade é uma medida indireta, sendo resultante de problemas a serem resolvidos em determinada área, este indicador pode ser exposto como índice, fato, taxa, número absoluto ou coeficiente, desse modo analisando parâmetros quantitativos ou qualitativos de acordo com os resultados, estrutura, meio ambiente e processo de acordo com a avaliação da Conab.

As máquinas e implementos utilizados nos sistemas de plantio devem ser regulados de acordo com os padrões de qualidade da empresa que irá realizar todo manuseio da lavoura, (QUINTELA,1996).

No entanto os parâmetros da estatística descritiva para o plantio mecanizado de cana-de-açúcar, nem sempre apresentam um conjunto de dados com distribuições simétricas e normais, porém, tais condições não retratam que os dados estão inadequados para uma análise de qualidade, sendo que o acompanhamento e quantificação dos indicadores de qualidade decorrente do plantio são essenciais para o processo de produção de cana-de-açúcar independente do comportamento do conjunto de dados, (RIPOLI; RIPOLI, 2011).

Observa-se também que a variabilidade da operação onde é realizado o plantio mecânico é maior em relação ao convencional, uma vez que o mecanismo cobridor das plantadoras possui uma forte tendência a sofrer desajustes e perder a regulação adequada facilmente ao longo da operação, portanto, a frequência do monitoramento deste indicador de qualidade é imprescindível para o processo ser estável, (ÚNICA, 2014).

Esta instabilidade para ambos os processos, pode ser considerada satisfatória para o plantio de cana-de-açúcar uma vez que os pontos fora dos limites superior de controle são valores mais elevados, podendo ser explicada em função da elevada variabilidade do teor de água do solo, temperatura ambiental, quantidade de fertilizantes distribuídos na área de plantio e a qualidade intrínseca das mudas utilizadas, relacionando-se aos fatores meio-ambiente, máquina, mão-de-obra e matéria-prima, respectivamente.

Porém, este fato pode não ser adequado, quando a quantidade de perfilhos atinge um número baixo durante o período avaliado, sendo que estes locais devem ser monitorados frequentemente para, se necessários, replantar tais situações. Com a expansão em área e o aumento da mecanização na operação de plantio, é imprescindível para o setor canavieiro

obtenha o máximo de informações sobre as áreas de produção agrícola e atributos edáficos das mesmas para o estabelecimento de manejos adequados visando sua sustentabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cana-de-açúcar é considerada uma das grandes alternativas para o setor de biocombustíveis devido ao grande potencial na produção de etanol e seus respectivos subprodutos. Além da produção de etanol, açúcar, bioadubos entre outros, os subprodutos da cana têm grande importância econômica, como na geração de energia, auxiliando no aumento da oferta e redução dos custos, contribuindo para ampliar a sustentabilidade do setor.

Os métodos estatísticos de qualidade, são recentes na agricultura e com o auxílio das ferramentas de qualidade, têm se obtido avanços no monitoramento de práticas agrícolas mecanizáveis, obtendo resultados mais acurados, de modo, que o processo seja realizado com maior eficiência.

A qualidade do plantio de cana-de-açúcar apresenta variações em função dos sistemas convencional e mecânico, sendo o controle de qualidade eficaz para o monitoramento destas operações. Os indicadores de qualidade número de gemas viáveis e altura de cobertura apresentam estabilidade do processo para o plantio mecânico e convencional, respectivamente, sendo fundamentais para garantir a produção e longevidade do canavial.

O investimento no desenvolvimento de novas plantas, com a ajuda da biotecnologia, tornando-as mais produtivas e eficientes no consumo de água e dos nutrientes é uma linha que vem crescendo muito. Diante do cenário de mudanças climáticas e dos desafios de irrigação da cana-de-açúcar, os cientistas estão desenvolvendo diferentes formas de entregar variedades de cana tolerantes a períodos de seca.

REFERÊNCIAS

BONATO, R. G. Qualidade Operacional da Fenação: Análise do Processo de Produção. 2004. 100 f. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

BEAUCLAIR, E.G.F.; SCARPARI, M.S. Noções fitotécnicas. In: RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V. (Org.). Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte. v. 1. Piracicaba: Livrocere, 2006, p. 80-9.

CARLIN, S. D; SILVA, M. A.; PERECIN, D. Fatores que afetam a brotação inicial da cana de açúcar. Revista Ceres, Viçosa, v.51, n.296, p.457- 466, 2004.

CASAGRANDE, A. A. Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 60-130 p.

CARVALHO C, et al. Anuário Brasileiro da Cana-de-açúcar 2011. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz; 2011; 128p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, dezembro/2011 – Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab; 2011; 20p.

CHERUBIN, Natália. Especial – Qual a verdadeira produtividade máxima que a cana-de-açúcar pode atingir. 2019. RPA News, edição 206 de 01 de junho de 2019.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, dezembro/2020 – Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab; 2020; 12p.

COSTA, Igor . Produção de bioetanol a partir da fermentação de caldo de sorgo sacarino e cana-de-açúcar. Ciência Rural, 2001.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E. ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de instruções. 5. ed. Piracicaba, SP: Consecana-SP; 2006; 112p.

COLETI, J. T.; STUPIELO, J. J. Plantio da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. B.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: CP 2, 2006. cap. 4, p. 139-153.

DELGADO, A.A.; CESAR, M. A. A. Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana. Piracicaba, SP: [s.n.], 2015. 3v.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Balanço Energético Nacional 2013: Ano base 2012. Rio de Janeiro. 2021. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2021.pdf . Acesso em: 8 jun. 2021.

JANINE, D. A. Análise operacional e econômica do sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

QUINTELA, A.C.R.; ANDRADE, L.A.B.; CARVALHO, G.J.; BOCARDO, M.R. Efeito do plantio de cana inteira, com e sem desponte, e da compactação pós-cobertura, em duas variedades de cana-de-açúcar. STAB. Açúcar, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, v. 15, n. 3, p.22-24. 1996.

RAVELI, M. B. Controle de Qualidade no Plantio de cana-de-açúcar. 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

RIBEIRO, J. L. D., TEN CATEN, C. S. Controle Estatístico do Processo. Porto Alegre. 2012.

RIPOLI, Tomaz Caetano Cannavam; RIPOLI, Marco Lorenzo Cunali. Noções sobre técnicas de pesquisa e comunicação científica. [S.l: s.n.], 2011.

STOLF, R. Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar. *STAB*, Piracicaba, v. 4, n. 6, p. 22-36, jul./ago. 2016.

TSCHIEDEL, M., FERREIRA, M.F. Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. *Ci. Rural*, 32:159-163, 2002.

ÚNICA. União Da Indústria De Cana-De-Açúcar. (2014). “Produção”. Disponível em <<http://www.unicadata.com.br>> . Acesso em: 12 de junho de 2021.

VICENTE, E.F.R.; FERNANDES, V. Mensuração do custo de cana-de-açúcar para médios produtores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 11.,2004, Porto Seguro. Anais...Disponível em:
<[http://www.congressodecustos.com.br/trabalhos/MENSURA%C3%83+O%20DOS%](http://www.congressodecustos.com.br/trabalhos/MENSURA%C3%83+O%20DOS%20CUSTOS)>
Acessado em 20 jun. 2021.