

AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE MUDA DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA MULTIPLICAÇÃO NO SISTEMA MEIOSI ATRAVÉS DE IMAGEAMENTO AÉREO

LAÍS PEREIRA MUNIZ¹, FERNANDO RODRIGO SESSO², MAURO HENRIQUE SALGUEIRO RODRIGUES VIOLANTE³, DANIEL GARBELLINI DUFT⁴

¹ Graduanda em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, UFV, Viçosa-MG, e-mail: lais.muniz@ufv.br

² Engenheiro Agrônomo, Centro de Tecnologia Canavieira – CTC, Piracicaba-SP, e-mail: fernando.sesso@ctc.com.br

³ Mestre, Centro de Tecnologia Canavieira – CTC, Piracicaba-SP, e-mail: mauro.violante@ctc.com.br

⁴ Doutorando, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Piracicaba-SP, e-mail: daniel.duft@usp.br

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e essa cultura representa uma importante alternativa para o setor de biocombustíveis. Após cortes consecutivos, a produtividade da cana-de-açúcar reduz. Assim, a reforma do canavial é realizada para elevar a produtividade média da cultura. Um dos sistemas adotados para a realização da formação de canaviais é conhecido como MEIOSI. O objetivo principal deste sistema é produzir mudas que posteriormente serão utilizadas para o plantio do canavial na mesma área de reforma ou expansão. Nesse contexto, os resultados deste trabalho mostraram que é possível quantificar o aproveitamento das linhas-mães para o plantio final planejado no sistema MEIOSI em cana-de-açúcar por meio de imageamento aéreo.

PALAVRAS-CHAVE: plantio, reforma, RPA.

EVALUATION OF THE AVAILABILITY OF SUGAR CANE STALKS FOR MULTIPLICATION IN THE MEIOSI SYSTEM THROUGH AERIAL IMAGES

ABSTRACT: Brazil is the largest sugarcane producer in the world and this crop represents an important alternative for the biofuels sector. After many harvest, sugarcane productivity decreases. Thus, the plots renewal is carried out to raise the average of the crop yield. One of the systems for carrying out the formation of cane fields is known as MEIOSI. The main goal of this system is to produce stalks that will later be used for planting sugarcane in the same area of renewal or expansion. In this context, the results of this work showed that is possible to quantify the use of baselines for the final planned planting in the MEIOSI system in sugarcane using aerial imaging.

KEYWORDS: planting, renewal, RPA.

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e essa cultura representa uma importante alternativa para o setor de biocombustíveis (CONAB, 2021). Do processamento da cana-de-açúcar é possível obter açúcar, etanol, cera e o seu bagaço pode ser utilizado na produção de energia e papel (ALBUQUERQUE, 2005). Para a safra 2021/22 estima-se que 8.422.800 hectares de cana-de-açúcar sejam colhidos no Brasil, com uma produção de 628.137.500 toneladas (CONAB, 2021). A cana-de-açúcar é uma cultura semiperene e pode ser colhida várias vezes antes que o replantio seja necessário. No entanto, com os cortes a produtividade da cana-de-açúcar reduz devido à compactação do solo, propriedades fisiológicas, entre outros (CASAGRANDE, 1991). Assim, a reforma é realizada para elevar a produtividade da cultura em média após 5 cortes ou quando a produtividade

média é menor que $60t.ha^{-1}$ (SOARES, 2014). O sistema de MEIOSI (Método Interrotacional Ocorrendo Simultaneamente) proposto por José Telles de Barcelos em 1984 é uma das possibilidades de intercalar outros tipos de lavouras com a cultura de cana-de-açúcar no momento de formação ou de reforma do canavial. O objetivo principal é produzir mudas saudias, na mesma área que posteriormente serão utilizadas para o plantio na reforma ou expansão (FERNANDES, 2009). O plantio de cana-de-açúcar pode ser mecanizado, semimecanizado ou manual. No plantio mecanizado todo o processo de colheita, transporte e acomodação das mudas nos sulcos é feito mecanicamente. No plantio semimecanizado o processo de sulcação é realizado mecanicamente, enquanto a depósito das mudas nos sulcos é manual. Já no plantio manual as etapas são realizadas manualmente e com apoio de animais de tração (FRAZÃO, 2018). No plantio das linhas-mães, do sistema MEIOSI, podem ser utilizadas Mudas Pré Brotadas (MPB) com o objetivo de garantir um número adequado de perfilhos por metro e de garantir sanidade. Quando essas mudas estão em um porte adequado para ocupar toda a área previamente planejada para o plantio, elas são cortadas e plantadas no espaço entre as linhas-mães, fechando assim a área a ser cultivada. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é utilizar imagens obtidas com drone para medir a taxa potencial de multiplicação das linhas-mães no sistema de MEIOSI em cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo compreende uma área de experimentação agrícola no município de Barrinha-SP. (Figura 1).

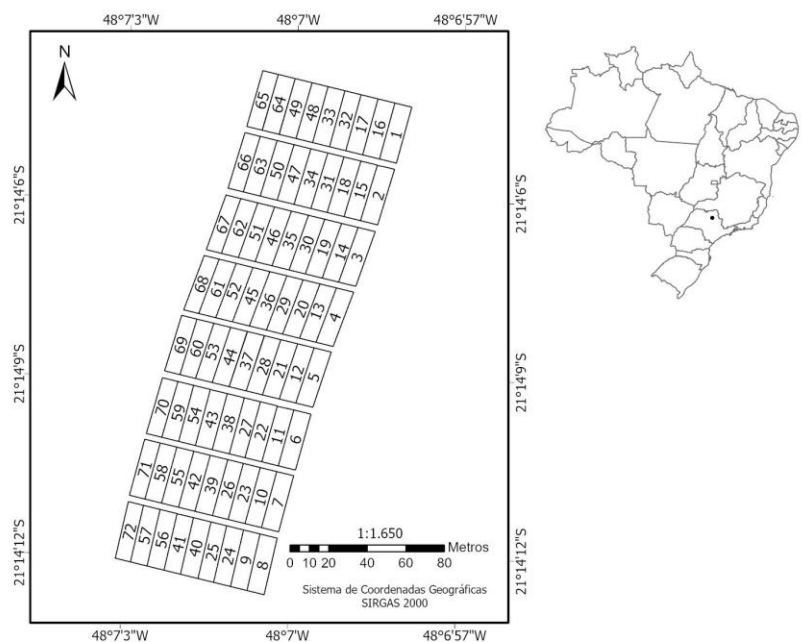


FIGURA 1. Mapa de localização da área de estudo e a numeração das parcelas do experimento avaliado.

O aerolevanteamento foi realizado com um drone, também denominado RPA (Remotely Piloted Aircraft) da empresa DJI, o quadricóptero Phantom 4. Este veículo aéreo é equipado com um sensor 1/2,3” CMOS RGB (red, green and blue) de 12,4 megapixels. O voo foi realizado no dia 20 de maio de 2021 e no total foram obtidas 179 imagens, recobrando uma área de 2,5 ha. O plano de voo foi feito por meio do aplicativo Pix4DCapture, configurado para uma altura de 90 metros e recobrimento frontal e lateral de 90%. O ortomosaico, o Modelo Digital de Superfície (MDS) e o Modelo Digital de Terreno (MDT) foram gerados através de uma ferramenta online do Pix4D. O ortomosaico foi exportado com um GSD (Ground Sample Distance) de 3,90 centímetros. A fim de estimar a altura dos colmos, medi-

se em campo a altura de 3 canas em 16 parcelas aleatórias e fez-se a média. Considerou-se como altura a medida do solo até o último colmo. Com o objetivo de estimar a altura total da cana-de-açúcar incluindo o topo e as folhas, fez-se a subtração do MDS pelo MDT da área de estudo em ambiente SIG (Figura 2). O modelo de avaliação da taxa de desdobra utilizado no experimento foi o de plantio por comprimento. Como a largura das parcelas é de 9 m e o espaçamento é de 1,5 m, a taxa de multiplicação é de 1 x 5 (Equação 1). Verificou-se experimentalmente que o número de colmos em 5 m foi igual a 60. Então, o número de colmos por metro foi igual a 12 (Equação 2). Considerando que o experimento possui 5 linhas de desdobra e 12 colmos por metro, concluiu-se que a linha-mãe deve possuir altura de pelo menos 42 cm para suprir a demanda da desdobra (Equação 3).

$$\text{Taxa de multiplicação} = \frac{9}{1,5} - 1 = 1 \times 5 \quad (1)$$

$$\frac{\text{Número de colmos}}{\text{metro}} = \frac{60}{5} = 12 \quad (2)$$

$$\text{Altura} = \frac{5}{12} = 0,42 \text{ m} \quad (3)$$

Determinada a altura mínima dos colmos da linha-mãe, foi necessário obter a altura dos colmos da cana-de-açúcar nas imagens. Para isso, extraiu-se o valor máximo de altura por parcela em ambiente SIG. A fim de excluir a altura do topo e folhas das canas observadas no ortomosaico, subtraiu-se o valor máximo de altura encontrado nas parcelas da imagem pelo valor medido em campo para as 16 parcelas aleatórias. Assim, obteve-se o valor médio do comprimento do topo e folhas $((1,7-0,47 + 1,86-0,93 + 1,11-0,43 + 1,66-0,68 + 1,56-0,42 + 1,1-1,02 + 1,05-0,55 + 1,4-0,72 + 1,64-0,68 + 1,1-0,62 + 1,39-0,45 + 0,9-0,75 + 1-0,66 + 1,64-0,67 + 1,69-0,91 + 0,33-0,67) / 16 = 0,66 \text{ cm})$. Para determinar a altura dos colmos no ortomosaico, subtraiu-se o valor médio dos mesmos do valor da altura de cada uma das 72 parcelas. De posse dos dados, fez-se a classificação da aptidão das parcelas à desdobra em ambiente SIG.

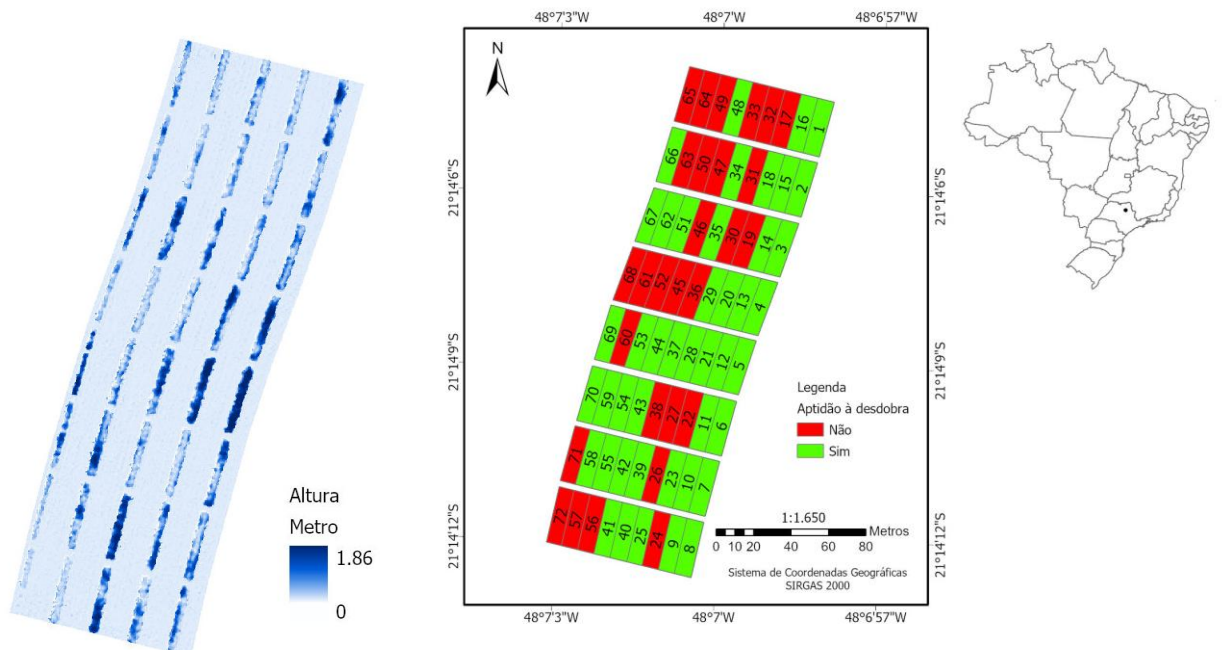


FIGURA 2. Altura da cana-de-açúcar na área do experimento.

FIGURA 3. Aptidão das parcelas à desdobra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: É possível observar na Figura 3 que, na data de coleta dos dados, as linhas-mães de aproximadamente 61% das parcelas na área do experimento mostraram-se aptas ao processo de desdobra na taxa de 1 x 5. As demais parcelas precisam de mais tempo de desenvolvimento. Embora 44 parcelas tenham se mostrado aptas à desdobra, é de praxe esperar que a cana se desenvolva mais para realizar este processo quando todas as parcelas estiverem aptas. Atualmente, no setor sucroenergético, não são realizadas análises quantitativas para desdobrar a linha-mãe. Assim, a metodologia proposta permitiu otimizar o processo de desdobra, uma vez que quantificou as alturas mínimas de forma automatizada e pode ser empregada em larga escala.

CONCLUSÕES: O estudo apresentado se mostrou satisfatório para medir a taxa de desdobra de MEIOSI em cultura de cana-de-açúcar com imagens de drone. Esse estudo é muito importante para que o processo de plantio possa ser feito no momento ideal, garantindo a maior taxa de germinação possível, umidade para brotação e não deixando a área produtiva parada por tempo demais, garantindo máximo aproveitamento. O setor pode utilizar a metodologia para garantir que as áreas de plantio sejam desdobradas com precisão. Como próximos passos desse estudo, faz-se necessária a automação do processo e no futuro até mesmo embarcar na própria aeronave a caracterização da taxa de desdobra, fazendo com que os produtores possam tomar a decisão de multiplicar ou esperar o momento ideal em tempo quase real.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao CTC – Centro de Tecnologia Canavieira pelos equipamentos fornecidos e ao Dr. Guilherme A. F. Castioni pelo suporte nas atividades experimentais.

REFERÊNCIAS:

ALBUQUERQUE, Ademir Gonçalves. **Avaliação exergética dos efluentes do processo industrial do álcool**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2005.

CASAGRANDE, A.A. 1991. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-se-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP. 157p.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira – Cana-de-açúcar**, v. 8 – Safra 2021/22, n. 1 – Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-56. 2021.

FERNANDES, P. G. F. **Formas de plantio de mudas de cana-de-açúcar no sistema MEIOSI**. 2009. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

FRAZÃO, A. T. L. **A presença de palha na muda afeta a qualidade dos sistemas de plantio de cana-de-açúcar?** 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.