

# SISTEMATIZAÇÃO DA ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DA COLHEITA MECANIZADA DA CANA-DE-AÇÚCAR

EDUARDO LIONÇO<sup>1</sup>; JAIMERSON BRESSAN<sup>1</sup>; CLAUDIO MEDEIROS DA SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do curso de Pós-Graduação em Gestão Tecnológica em Produção de Cana-de-Açúcar – Faculdade Integrado – Campo Mourão, PR.

<sup>2</sup>Docente da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. Endereço para correspondência: Rodovia BR-158, Km 207, s/n, CEP 87300-970, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: claudio@grupointegrado.br

---

## RESUMO

*Esse estudo apresenta uma breve discussão sobre o processo de mecanização no cultivo da cana-de-açúcar. Para o seu desenvolvimento foi elaborado uma revisão bibliográfica através de autores que tratam desse tema, tem por objetivo abordar as principais mudanças a serem observadas na sistematização da área para que a colheita mecanizada seja implantada com sucesso. Dentre as mudanças ressalta-se que para o maquinário existente atualmente a declividade limitante é de 12%, também os talhões devem ser retangulares e com maior comprimento possível dispondo de carregadores primários e secundários alocados adequadamente a cada situação. Outro fator importante é o espaçamento de sulcação em que 1,5m entre linhas é o mais indicado observando-se também o paralelismo entre os mesmos para aumentar a eficiência da colhedora. Além dos aspectos citados também se deve ter cuidado na escolha da variedade ideal.*

**Palavras-Chave:** Mecanização; *Saccharum spp*; colhedora; cultivo.

## AREA SYSTEMATIZATION FOR SUGARCANE MECHANIZED HARVEST

### ABSTRACT

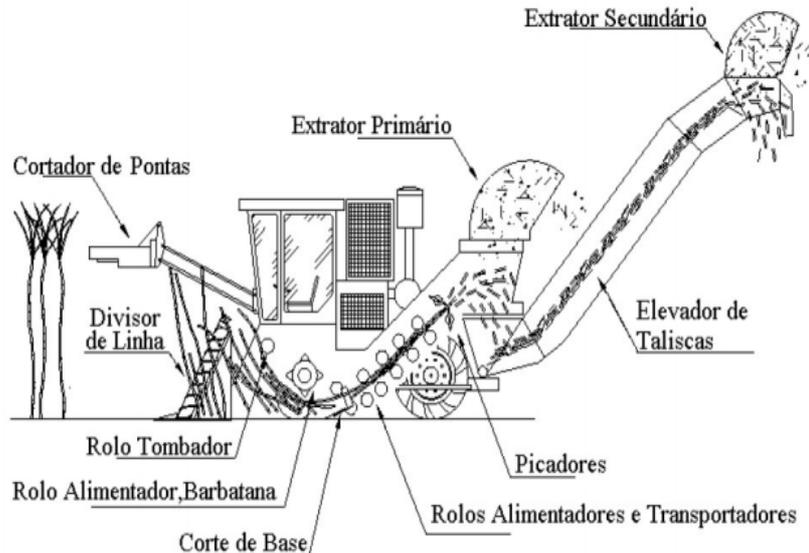
*An intense process of mechanization characterizes sugar-cane crop. Based on a bibliographical review, analysis deals with the main changes that should be undertaken in the systemization of the area so that mechanized harvest is successfully established. Changes should comprise limiting machine declivity at 12%, rectangularity of planting field with the greatest length possible, and primary and secondary paths adequately distributed to each situation. Further, 1.5m furrows between the contours is highly indicated, coupled to a parallel design to increase the efficacy of the harvesting machine. Besides the above items, the choice of an ideal variety is highly recommended.*

**Keywords:** Mechanization; *Saccharum spp.*; harvesting machine.

Nos últimos anos o aumento da área cultivada com cana-de-açúcar forçou o setor a buscar novas tecnologias, principalmente na mecanização da colheita devido à necessidade de maior agilidade no processo, a falta de mão-de-obra e o rigor das leis ambientais que proíbem a queima da palha para o corte manual (1).

Não basta apenas possuir máquinas para colher a cana-de-açúcar, a colheita depende de um conjunto de sistematização cuidadoso na área de plantio, como nivelamento de terreno, tamanho de talhões, retirada de materiais estranhos, locação de estradas e carregadores, sistema conservacionista e planejamento da sulcação (2).

A colhedora combinada automotriz de cana picada (Figura 1) trabalha se deslocando pelas linhas, enquanto se desloca, os ponteiros são cortados pelo cortador de pontas. Os divisores de linha, o rolo alimentador e o tombador fazem parte do sistema de alimentação e posicionam a cana-de-açúcar para o corte que é efetuado por dois discos rotativos com lâminas. Após o corte, os rolos alimentadores efetuam o transporte interno dos colmos inteiros que são levados até os picadores que cortam a cana em rebolos e as impurezas são retiradas pelo extrator primário. O elevador de taliscas leva os colmos para a parte superior onde ocorre uma segunda limpeza feita pelo extrator secundário para posterior descarregamento (3).



Fonte: (3).

**Figura 1.** Esquema de uma colhedora de cana-de-açúcar picada com destaque para os principais órgãos ativos.

De acordo com Mattos *apud* Veiga Filho et al. (4), no planejamento da área deve-se estar atento a uma série de detalhes, iniciando pela escolha dos terrenos com declividade não superior a 10%.

Mello *apud* Magalhães et al. (1), menciona que para viabilizar a implantação da colheita mecanizada é necessário redefinir os talhões que não devem ter declividade superior a 12%, pois esta declividade é limitante para as máquinas que estão no mercado. No entanto, futuramente venham a existir equipamentos que possibilitem trabalhar em declividades maiores.

Segundo Benedini e Conde (2), os talhões deverão ter comprimento de sulco em torno de 500m a 700m e a largura deve ficar entre 150m a 400m. Essas dimensões dependem da declividade do terreno, pois cada terraço deve ter um carreador para quê?. A área utilizada para o sistema viário deve ficar entre 2,5% a 4% racionalizando-se os carreadores. Os carreadores secundários devem ter largura de 5m, pois o transbordo tem 3,7m de largura e os carreadores principais igual a 7m/8m. É importante planejar antecipadamente as estradas para se definir a malha viária, o formato dos talhões e a posição de sulcação. Visando reduzir o pisoteio e a compactação nas áreas de manobras. Recomendações encontradas em estudos apontam para a necessidade de pátios de transferência para as áreas, e estas podem variar de 30 ha a 80

ha e devem ter em torno de 20m de largura por 80m de comprimento. Deve-se evitar áreas com desnível para demarcar os pátios. Pontos de manobra de transbordo também devem ser planejados.

Para Pereira e Torrezan *apud* Segato et al. (5), o mais recomendado seriam talhões de forma retangular e de maior comprimento possível, para expressar toda a eficiência da colhedora e carreadores locados de forma estratégica para não ter curvas mortas e evitar manobras excessivas e conseqüentemente a perda de tempo. Deve-se escolher uma área sem a presença de árvores, cercas, tocos e pedras que venha a impedir o deslocamento das máquinas.

Furlani Neto (2008) *apud* Anselmi (6), enfatiza que é necessário planejar os talhões e carreadores para que as máquinas realizem o menor número de manobras, fazendo com que seu rendimento seja o máximo e o custo seja minimizado.

Na opinião de Furlani Neto (1994) *apud* Veiga Filho (7), os talhões devem mudar de 200m a 300m da colheita manual para acima de 400m na colheita mecânica, aumentando assim o rendimento da colhedora. Nivelar o terreno antes do plantio para se evitar micro-ondulações que prejudicam a velocidade média e o corte basal correto dos colmos. Diminuir o desnível entre o carreador e o talhão para evitar que as linhas próximas ao

carreador tenham que ser cortadas manualmente.

Segundo Gason (2008) *apud* Aires (8) com a sistematização dos talhões é possível aumentar o rendimento operacional da colheita mecanizada em até 40%. Uma colhedora chega colher de 500 a 550 toneladas/dia/máquina em média. Algumas usinas paulistas colhem de 800 a 850 toneladas/dia/máquina, com a sistematização dos talhões é possível chegar a mil toneladas de cana-de-açúcar/dia/máquina. Para se obter esse rendimento operacional é preciso de talhões com menor número possível de linhas curtas e bicos. O primeiro passo é conhecer bem a área a ser sistematizada e substituir os terraços por outro tipo que controle a erosão, como os terraços embutidos, o mais vertical possível e em nível.

Ripoli (2008) *apud* Anselmi (9) cita que para se implantar a colheita mecanizada em cana-de-açúcar é preciso gerenciar um novo sistema, que começa pelo preparo de solo e a sistematização da área. Para se ter o máximo de rendimento da colhedora, é preciso ter talhões retangulares e com no mínimo de 600m de comprimento, além de se ter um terreno bem nivelado, paralelismo entre fileiras e um espaçamento adequado de plantio.

Segundo Benedini e Conde (2), em áreas com declividade de até 3%, recomenda-se fazer uma sulcação reta, sem a construção de terraços, especialmente em solos argilosos. Em áreas acima de 5% de declividade, a sulcação deve ser feita em nível com a construção de terraços embutidos e com carreadores acima do terraço, deixando 10 linhas de cana-de-açúcar entre o carreador e o terraço. Para os autores a compactação do solo ocorre pelo uso intensivo de máquinas e implementos nas fases da cultura, e o espaçamento ideal para evitar o tráfego de maquinários sobre as linhas da cana-de-açúcar é o plantio com espaçamento de 1,50m entre linhas. Dessa forma, o canal possui uma maior longevidade pelo menor pisoteio nas linhas da cana-de-açúcar.

Conforme Mattos (1992) *apud* Veiga Filho et al. (4), no preparo do solo deve-se efetuar uma limpeza geral, eliminando todas as irregularidades como sulcos, barrancos e buracos, detectar o grau de compactação do solo e sua profundidade, principalmente em áreas de reforma.

Benedini e Conde (2), explicam que o sistema de conservação do solo tradicional é eficiente no controle de erosões, porém a construção de terraços prejudica todas as operações mecanizadas devido à ausência de paralelismo entre eles e os mesmos servem de guia para a sulcação. As linhas de cana-de-açúcar tornam-se descontínuas originando linhas mortas que prejudicam o sistema operacional, necessitando de manobras em máquinas e equipamentos.

Ainda na opinião de Benedini e Conde (2), o intenso revolvimento do solo no preparo tradicional dificulta a infiltração de água aumentando o escoamento superficial. A erosão acontece devido ao impacto da gota de chuva sobre o solo descoberto que desagrega as partículas selando os poros e causando o escoamento superficial. No plantio de cana-de-açúcar também se pode adotar técnicas conservacionistas como há muitos anos são utilizadas em lavouras de cereais como o plantio direto, o cultivo mínimo e o preparo reduzido. Os sistemas de controle de erosão podem ser modificados reduzindo-se o número de terraços em áreas de menor declividade, desde que no preparo ou reforma para o plantio o solo esteja coberto com vegetação.

Penatti (10) ressalta que a eliminação racional de terraços em determinadas áreas é ideal, principalmente nas faixas de 3% a 6% e de 6,1% a 9% de declividade, realizando uma sulcação reta.

Benedini e Conde (2) enfatizam que a colheita da cana-crua e o preparo reduzido do solo possibilitam o redimensionamento das estruturas de conservação e o melhor planejamento da sulcação. A camada de cobertura morta deixada sobre o solo traz maior segurança possibilitando a eliminação dos terraços. A diminuição no número de terraços visa racionalizar a sulcação da área, reduzindo ao máximo o número de manobras dos equipamentos, sem perder o controle da erosão. Com a adoção de práticas conservacionistas, é possível dispensar os terraços muitas vezes até a declividade de 4%. O terraço recomendado, quando necessário, é o embutido, deixando-se um espaço no topo do terraço de 1,0m, para a passagem da colhedora e uma relação de 1/1,2 de metros para o talude do terraço.

De acordo com Ripoli (2007) *apud* Aires (11), a compactação do solo é um problema criado pelo tráfego de veículos. Em solo compactado, as raízes se desenvolvem menos, ocupando

menor porção do solo e reduzindo a absorção de água e nutrientes que prejudica o desenvolvimento da planta. O fundamental é realizar uma subsolagem nas áreas onde houver o problema.

Nesse contexto, Benedini e Conde (2) ressaltam que um estudo realizado pelo

Centro de Tecnologia Canaveira (CTC) para avaliar a taxa de infiltração de água em três tipos de solo, após 60 dias de plantio da cana-de-açúcar, indica que quanto menor o revolvimento do solo maior a taxa de infiltração tanto na linha quanto na entrelinha (Tabela 1).

**Tabela 1.** Taxa de infiltração de água em mm/h em três tipos de manejo de solo.

LOCAL	PREPARO		
	Convencional	Convencional + Crotalária	Reduzido
Linha da cultura	317,6	351,1	504,9
Entrelinha	45	136,4	298,9

FONTE: 2.

Os autores ainda enfatizam que o subsolador elimina totalmente a camada compactada, segundo avaliações feitas pelo CTC, porém antes de se utilizar o implemento é necessário eliminar as soqueiras utilizando herbicidas. Quando há necessidade de revolver o solo devido a problemas de pragas, deve-se utilizar o erradicador de soqueiras desenvolvido pelo CTC que movimenta pouco o solo. A grade e o arado devem ser evitados neste sistema de preparo, pois resolvem muito o solo, incorporam os restos vegetais deixando a área vulnerável à erosão.

Benedini e Conde (12) comentam que o plantio no espaçamento de 1,5m é o primeiro passo para evitar o tráfego das máquinas sobre as linhas de cana-de-açúcar. Esse espaçamento é ideal para a colheita mecanizada e também contribui para uma maior longevidade do canavial. O espaçamento de 1,4m faz com que a colhedora passe sobre a linha de cana-de-açúcar a ser colhida e o transbordo trafegue sobre a linha colhida. O sistema de sulcação depende em grande parte do tipo de solo, declividade, sistema conservacionista, estruturas de conservação e tipo de preparo do solo. Para facilitar a colheita em todo o comprimento da área pode-se sulcar direto entre os talhões, atravessando o plantio entre os diversos carregadores. O ideal para facilitar o planejamento da sulcação é a eliminação dos terraços.

Magro (2008) *apud* Anselmi (13) menciona que um dos maiores problemas que afeta a colheita mecanizada hoje é o pisoteio das soqueiras, mas com a mudança de espaçamento de plantio nos canaviais esse fator limitante é eliminado. Segundo o mesmo, o espaçamento para colheita mecanizada deve se adequar à bitola de máquinas e colhedoras, evitando em todas as fases da

cultura o pisoteio sobre as touceiras da cana-de-açúcar, desde o preparo de solo até os tratamentos culturais das soqueiras.

A esse respeito Penatti (10) descreve que no planejamento de base de um plantio de cana-de-açúcar, a sulcação é o procedimento que traz resultados imediatos, pois reduz os custos e aumenta o rendimento das operações. A sulcação depende do tipo de solo, sistema de conservação, declividade e tipo de preparo de solo. Bem como a eliminação racional dos terraços aliado ao planejamento da sulcação pode aumentar o rendimento operacional dos tratamentos culturais e da colheita mecânica em até 50%.

Assis (2008) *apud* Anselmi (13) destaca ter desenvolvido o chamado Índice de colheitabilidade (IC), para analisar as características das variedades de cana-de-açúcar que possui melhores condições para a prática da colheita mecanizada. Algumas características têm que ser levadas em conta como o porte ereto, a dificuldade de tombamento, a uniformidade dos colmos, a desfolha mais fácil (para evitar impurezas vegetais na indústria), a facilidade de brotação debaixo da palha e o nível de pisoteio são alguns fatores principais para a adaptabilidade da variedade à colheita mecanizada. As variedades SP 791011, RB 855453 e SP 803280 possuem IC satisfatório.

Burnquist (2006) *apud* Menossi (14) relata que nos próximos 4 ou 5 anos o CTC se prepara para lançar variedades comerciais de cana-de-açúcar transgênica. Os materiais transgênicos apresentam níveis de 10% a 15% de sacarose mais elevada do que congêneres não transgênicos.

Segundo Rossetto (15) há em torno de 20 programas que desenvolvem pesquisa para o

melhoramento genético da cana-de-açúcar no Brasil, todos em conformidade com as normas do CTNBio. O lançamento dessas variedades transgênicas de cana-de-açúcar poderá demorar algum tempo, devido à legislação que trata do desenvolvimento e da liberação de produtos transgênicos. Uma variedade de cana-de-açúcar transgênica pode, em tese, aumentar a produtividade canavieira através de mutação das características de resistência a broca, a herbicidas, aumento da precocidade, elevados teores de sacarose, adaptabilidade a colheita mecanizada, entre outras características.

Diagnosticou-se ao longo de tal estudo que a sistematização da área é de fundamental importância para o sucesso da implantação da colheita mecanizada. Para tornar possível o uso das colhedoras existentes no mercado a declividade limitante é de 12%. Os sulcos devem ser dispostos em espaçamento de 1,50m, devendo-se manter o paralelismo entre os mesmos. Para facilitar a colheita mecanizada e obter um melhor aproveitamento do terreno, deve-se optar pelo terraço embutido que é o mais indicado. Os talhões devem ser longos tanto quanto possível, para evitar manobras desnecessárias, que geram perda de tempo aumentando os custos e minimizando os rendimentos. Um fator de grande importância para bons resultados é a escolha de variedades com características que favoreçam a colheita mecanizada, para que se obtenha um maior rendimento de forma geral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MAGALHÃES, P. S.; GRAZIANO et. al. Workshop de colheita de Cana-de-açúcar e palha para produção de etanol, 2006. Disponível em: <[http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/relatorio\\_orkshop\\_colheita\\_de\\_cana.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/relatorio_orkshop_colheita_de_cana.pdf)>. Acesso em: 25 abril 2009.
- (2) BENEDINI, M.S.; CONDE, A.J. Sistematização de área para colheita mecanizada da cana-de-açúcar. **Revista Coplana**, Guariba, SP, 2008, n. 53, p. 23 – 25.
- (3) SALVI, J.V. **Qualidade do corte de base de colhedoras de cana-de-açúcar**. 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 2006.
- (4) VEIGA FILHO, A. A. et. al. Análise da Mecanização do Corte da Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, 2004, v. 24, n. 10.
- (5) SEGATO, S. V. et. al. **Atualização em Produção de Cana-de-açúcar**. Prol, 2006, 415p.
- (6) ANSELMINI, R. Sistematização correta reduz custo das operações no campo. **Jornal da cana**, Ribeirão preto, SP, 2008, n. 171, p. 36.
- (7) VEIGA FILHO, A. Fatores explicativos da mecanização do corte na lavoura canavieira paulista. **Informações Econômicas**, SP, 1998, v. 28, n. 11
- (8) AIRES, M. Talhão sistematizá-lo pode aumentar o rendimento operacional, 2008. Disponível em: [http://www.jornalparana.com.br/materia/ver\\_edicao.php?id=1944&tipo=96](http://www.jornalparana.com.br/materia/ver_edicao.php?id=1944&tipo=96). Acesso em: 20/05/09.
- (9) ANSELMINI, R. Implantação de colheita mecanizada exige diversas mudanças. **Jornal da cana**, Ribeirão preto, SP, 2008, n. 175, p. 45.
- (10) PENATTI, C.P. Planejamento da sulcação para plantio e colheita mecanizada. **Revista Coplana**, Guariba, SP, 2006, n. 27, p. 21.
- (11) AIRES, M. Plantio e colheita mecanizados, temas da primeira reunião técnica, 2007. Disponível em: [http://www.jornalparana.com.br/ver\\_edicao.php?id=1431&tipo=79](http://www.jornalparana.com.br/ver_edicao.php?id=1431&tipo=79). Acesso em: 22/05/09.
- (12) BENEDINI, M.S.; CONDE, A.J. Espaçamento ideal de plantio para a colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **Revista Coplana**, Guariba, SP, 2008, n. 52, p. 26 – 28.
- (13) ANSELMINI, R. Mudança do espaçamento evita pisoteio das soqueiras, Consultor desenvolve índice de colheitabilidade. **Jornal da cana**, Ribeirão Preto, SP, 2008, n. 169, p. 61.
- (14) MENOSSI, M. Cana transgênica está chegando. **Biotech Brasil**, Junho de 2006. Disponível em: <<http://www.biotechbrasil.bio.br/2006/06/21/cana-transgenica-esta-chegando/>>. Acesso em: 20 de abril 2009.
- (15) ROSSETTO, R. Transgenia e seqüenciamento genético. Agência de informação Embrapa, 2005. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_71\\_711200516719.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_71_711200516719.html)>. Acesso em: 18 de abril 2009.

---

Recebido 24/Mar/2010  
Aceito 24/Mar/2010