

SISTEMATIZAÇÃO DE ÁREA PARA A COLHEITA MECANIZADA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Mauro Sampaio Benedini
Armene José Conde
Gerentes Regionais de Produto
Centro de Tecnologia Canavieira

1 – Introdução: O sucesso na colheita mecanizada depende de vários fatores como: nivelamento do solo, formato e comprimento dos talhões, produtividade, homogeneidade do canavial, características varietais, qualidade da operação, treinamento do pessoal, etc. Ao trabalho de nivelamento, retirada de paus, tocos, pedras, restos de materiais estranhos e locação de estradas e carregadores dá-se o nome de sistematização. Hoje o termo sistematização tem um sentido mais amplo; referindo-se também ao sistema conservacionista e planejamento da sulcação.

2 – Planejamento da Base Física: Para um melhor aproveitamento da área há necessidade de um planejamento, considerando o formato dos talhões e o traçado dos carregadores, de acordo com o relevo e o solo da área de reforma.

a) Tamanho de talhões - Os talhões deverão ter comprimento de sulco em torno de 500 a 700 metros. A largura deverá ser de 150 a 400 m, dependendo da declividade, pois cada terraço deve ter um carregador. Deve-se racionalizar os carregadores, sendo que a área utilizada para o sistema viário deve ficar entre 2,5 a 4,0%.

b) Largura de carregadores e estradas – Recomenda-se fazer carregadores secundários com largura de 5,0 m, pois o transbordo tem 3,7m de largura e carregadores principais igual a 7,0/8,0 m. O planejamento antecipado das estradas é importante para definir a malha viária e conseqüentemente, o formato de talhões e posição de sulcação.

c) Pátios de transferência de carga - Pátios de transferência de carga para áreas variando de 30 a 80 ha devem ser demarcados com tamanho variável, mas em torno de 20m x 80m. O pátio de transferência protege as margens do canavial de pisoteio, evitando perdas maiores por área danificada. Evitar áreas em desnível para demarcar os pátios. Pontos de manobras dos transbordos também devem ser planejados durante a atividade de colheita.

3 - Conservação do solo (cobertura vegetal): O sistema conservacionista tradicional da cana-de-açúcar, apesar de ser eficiente no controle de erosões, prejudica todas as operações mecanizadas, devido à construção de terraços. Como não existe paralelismo entre os terraços e estes são guias da sulcação; as linhas de cana tornam-se descontínuas, necessitando de manobras em máquinas e equipamentos e originando as ruas mortas que prejudicam o sistema operacional.

O revolvimento exagerado do solo no preparo tradicional também prejudica o controle das águas da chuva, pois dificulta a infiltração, aumentando o escoamento superficial. O processo erosivo é causado basicamente pelo impacto direto das gotas de chuvas contra a superfície do solo descoberto. As partículas desagregadas selam a porosidade superficial, reduzindo a infiltração de água. Na medida em que a taxa de infiltração se reduz, começa a segunda fase do processo que é a erosão.

Por outro lado, os sistemas de produção que priorizam a manutenção da estabilidade do solo, como o plantio direto, o cultivo mínimo e o preparo reduzido, entre outros; foram iniciados há mais de quarenta anos por produtores de cereais do centro-sul e atualmente é o sistema predominante nessas áreas. Estudos desenvolvidos no CTC têm mostrado as inúmeras vantagens da adoção dessas diferentes técnicas conservacionistas também no plantio de cana-de-açúcar.

Dessa maneira, os sistemas de controle de erosão podem ser modificados, sendo possível até a eliminação de terraços em áreas menos declivosas desde que o solo esteja sendo mantido protegido através de algum tipo de cobertura vegetal por ocasião da reforma, no preparo de solo para o plantio. A colheita de cana sem queimar (cana crua) e o preparo reduzido do solo, são práticas que possibilitam esse redimensionamento das estruturas de conservação e melhor planejamento da sulcação. Deixam sobre o solo uma cobertura morta, permitindo assim uma maior segurança na decisão de eliminação de terraços (Figura 1).

O objetivo principal é diminuir o terraceamento e racionalizar a sulcação da área, diminuindo ao máximo o número de manobras dos equipamentos, sem perder a segurança no controle de erosão. Quando necessário, o terraço recomendado é o embutido, deixando-se um espaço em cima do terraço de 1,0 metro, para a passagem da colhedora e uma relação de 1/1,2 para o talude do terraço. Não puxar as pontas dos terraços nos carregadores (vírgula + lombada = bigode).



Figura 1 – Camada de palha sobre o solo na colheita mecanizada de cana crua.

4 - Preparo de solo: O CTC estudou a taxa de infiltração de água em três tipos de preparo de solo, 60 dias após o plantio da cana-de-açúcar. Convencional, convencional com plantio de *Crotalaria juncea* e reduzido. A Tabela 1 apresenta os dados da infiltração em mm/h. A taxa de infiltração de água é muito maior, tanto na entrelinha quanto na linha, no solo que foi menos revolvido (preparo reduzido) seguido pelo que recebeu uma cobertura vegetal e esta infiltração está diretamente relacionada com o controle da erosão. Um dos fatores que influenciam a erosão é a baixa infiltração de água no solo. Quanto maior o volume de água infiltrado no solo, menor será o volume de enxurrada a ser administrado.

Local	Preparo		
	Convencional	Convencional + Crotalária	Reduzido
Linha da cultura	317,6	351,1	504,9
Entrelinha	45,0	136,4	298,9

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

A erradicação química da soqueira através de herbicida também é uma opção, além das vantagens como permitir observar por mais tempo e facilitar a decisão de reformar ou não os canaviais e melhor controle de plantas daninhas perenes como tiririca, grama seda, colônio e braquiária, devido à menor disseminação destas pelas operações motomecanizadas e ao emprego do glifosate (Figura 2).



Figura 2 - Plantio direto da cana na entrelinha da soqueira erradicada com herbicida, em área com planejamento de sulcação para colheita mecânica.

Avaliações feitas pelo CTC em trincheiras mostram que a camada compactada é totalmente eliminada pela passagem do único implemento utilizado no preparo reduzido (subsolador). A aplicação do herbicida (glifosate) deve ser feita antes da passagem do implemento de subsolagem. A utilização de grade não é recomendada no sistema proposto, pois deixa a área muito vulnerável à erosão com a incorporação dos restos vegetais (palha). Quando necessário revolver e eliminar a soca de cana por problemas com pragas de solo, utilizar o erradicador mecânico de soqueiras, desenvolvido a mais de duas décadas pelo CTC que movimenta pouco o solo e erradica 100% da soqueira. O arado também deve ser evitado neste sistema de preparo de solo, por não apresentar vantagens, revolver muito o solo e ser quase duas vezes mais onerosa a sua utilização.

Recomenda-se, portanto, somente eliminação química ou erradicador mecânico, subsolador quando constatada a compactação e em seguida, sulcação (Figura 3).



Figura 3 – Área preparada sem utilização de grade, somente subsolador.

5 – Espaçamento de plantio: A principal causa da compactação do solo é o uso intensivo de máquinas, implementos e veículos, nas diferentes fases da cultura. O passo inicial para se evitar o tráfego sobre as linhas de cana é o plantio no espaçamento de 1,50 m, ideal para a colheita mecanizada, possibilitando maior longevidade ao canavial pelo menor pisoteio nas linhas de cana. Espaçamento de 1,40m faz com que a colhedora pise na linha de cana a ser colhida e também que o transbordo trafegue sobre a linha já colhida. São apenas 10 cm a mais entre linhas que representam 30 cm a mais de espaço para a operação de colheita, pois a colhedora caminha três ruas espaçadas do reboque.

6 – Sulcação: A colheita mecânica é prejudicada pelo antigo sistema no qual a sulcação é iniciada nos terraços e em um determinado momento termina dentro do próprio talhão (sulcos mortos) pelo fato de não existir paralelismo entre as curvas de nível, aumentando o número de manobras das máquinas, provocando redução da eficiência operacional e maior compactação do solo (Figuras 4 e 5).



Figuras 4 e 5 - Sulcação tradicional com ruas mortas não são viáveis para a colheita mecanizada.

Com a adoção das práticas de preparo conservacionista (preparo reduzido) é possível melhorar o planejamento de sulcação, uma vez que pode-se dispensar a construção de terraços muitas vezes até a declividade de 4%, aumentando a capacidade operacional da mecanização agrícola pela redução de “sulcos mortos”, pontas de sulcos e “bicos”.

Praticamente todas as operações no canavial seguem as linhas de plantio da cultura. Quanto mais linhas (sulcos) houver, mais manobras serão necessárias. No caso da colheita mecânica, se gasta em torno de 1,5 a 2,0 minutos por manobra da colhedora e veículo de transbordo ou caminhão. Maior será o tempo para realizar as operações.

É fundamental que seja feito o planejamento de sulcação da área a ser plantada. O layout de sulcação depende em grande parte do tipo de solo, declividade, sistema conservacionista, estruturas de conservação e tipo de preparo de solo. Fazer a concordância na sulcação nos diversos talhões, sulcando direto entre os talhões, atravessando o plantio entre os diversos carregadores. Isso facilitará a colheita em todo o comprimento da área.

a) Carreadores em nível – com este sistema o planejamento da sulcação é mais fácil, porém, a área utilizada com carregadores é maior.

b) Estradas principais - construindo-se estradas retas consegue-se planejar melhor a sulcação, utilizando-as como base para início da sulcação.

c) Sulcação reta - Em locais mais planos, utilizando-se práticas conservacionistas, será possível planejar a sulcação reta e com isto ganhar na capacidade operacional de todas as tarefas mecânicas, desde o início da implantação da lavoura de cana (Figuras 6 e 7).



Figuras 6 e 7 - Construção de estrada principal e sulcação para plantio da cana com base na estrada.

A eliminação dos terraços, portanto, é o ideal para que o planejamento de sulcação seja facilitado. Quando não é possível recomenda-se que a sulcação seja com 10 sulcos a partir da sua base (“boca”). Em seguida parte-se de sua “crista”, (parte de cima) e vai descendo com sulcos até o carregador deixado pelos “10 sulcos” do terraço de baixo (Figura 8). O inverso também pode ser feito. Este carregador deve ter no mínimo 5 m de largura. A utilização de piloto automático garante o paralelismo entre as linhas de plantio e o acabamento sem “ruas mortas”. O uso deste equipamento tem mostrado um maior aproveitamento de 5 a 6% de área

e aumento da capacidade operacional de máquinas. A antiga e tradicional prática de “sulcos mortos” “mata” todo o sistema proposto.



Figura 8 – Exemplo de sulcação correta que inicia no terraço e termina no carreador.

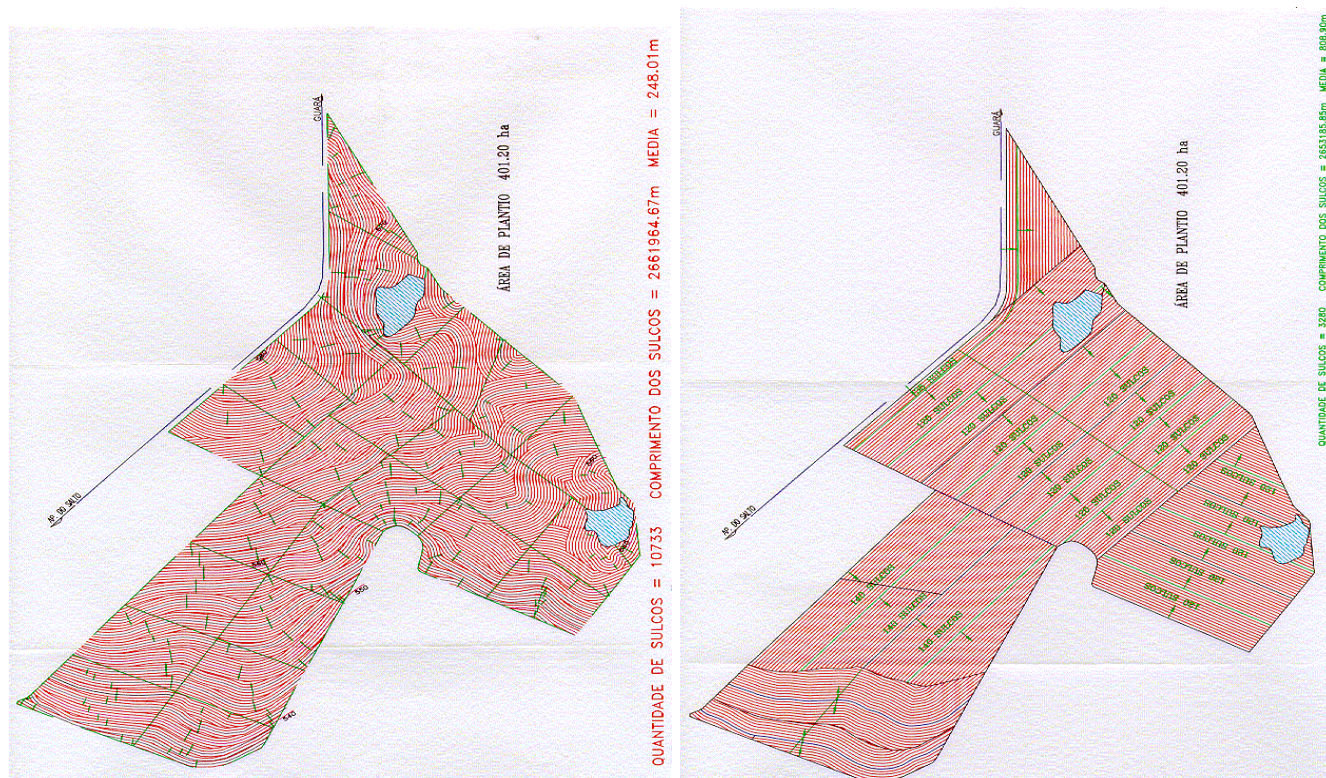
7 - Exemplo prático: A Figura 9 mostra uma área com o sistema conservacionista “antigo”. Existiam 10.733 sulcos com comprimento médio de 248 metros. Fez-se a sistematização na reforma do canavial, com eliminação de alguns terraços. Com o novo sistema (Figura 10) a quantidade de sulcos foi reduzida para 3.280, apresentando uma redução de 7.453 sulcos na mesma área representando aproximadamente menos 15.000 manobras das colhedoras e veículos de transporte. O comprimento médio dos sulcos passou para 808,9 m (três vezes maior).

Considerando que em cada manobra uma colhedora utiliza 1,5 minutos, tem-se uma redução de 375 horas de trabalho nesta área de 401,2 ha, quase uma hora a menos por hectare

A Figura 11 exemplifica a necessidade de um bom planejamento, demonstrando que se não houver um pré-estudo da área, falhas grotescas poderão ocorrer.

8 – Conclusões: O manejo conservacionista nas áreas de cana sem queimar mantendo algum tipo de cobertura, seja viva ou morta, deixando a superfície do solo protegida e sem uso de gradagem; permite melhor planejamento da sulcação para a mecanização e reduz a susceptibilidade do solo à erosão. O preparo reduzido aumenta a capacidade de infiltração de água, reduzindo os riscos com erosão laminar e ainda propicia redução de custos da ordem de 30% quando comparado ao uso de grade e aração convencional.

O planejamento de sulcação reduz os custos a partir da instalação da lavoura e durante todos os cortes do canavial. Na operação de colheita mecânica, unidades não planejadas colhem em média 350 t/dia máquina. Unidades com traçado planejado colhem em média 600 t/dia máquina, diminuindo quase que pela metade a necessidade total de colhedoras.



Figuras 9 e 10 – Demonstrativo gráfico de sistemas conservacionista antigo e novo.



Figura 11 – Exemplo de dois tipos de sulcação em um terreno hipotético plano.

Recomenda-se, portanto, de maneira geral, fazer a sulcação reta em áreas com declividades até 3%, sem construção de terraços e sem considerar o nível da área, especialmente em solos argilosos. Em terrenos com declividade entre 3% e 5%, a sulcação deve seguir o nível do terreno, podendo ou não ter necessidade de algum terraço do tipo embutido. Declive acima de 5% fazer sulcação em nível com construção de terraços

embutidos, com carregadores acima do terraço, deixando em torno de 10 linhas de cana entre o carregador e o terraço.

O objetivo final é a canteirização do canavial, termo já bastante difundido que nada mais é que permitir que o canavial mantenha a produtividade em um número elevado de cortes. As empresas tecnificadas já estão no estágio 2 do desafio (Figuras 12 e 13), que é deixar o maior espaço possível da linha de cana sem pisoteio de máquinas e os resultados do CTC mostram que compensam a dificuldade na introdução da tecnologia. É importante ressaltar que esta tecnologia só é viável de ser implantada em espaçamentos de 1,50m.



Figuras 12 e 13 – Desafios 1 e 2. Aumentar espaço sem compactação na linha de cana para o melhor desenvolvimento do canavial.