

CENTRO PAULA SOUZA
COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO PÚBLICA PROFISSIONAL



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE POMPÉIA – FATEC SHUNJI NISHIMURA
CURSO DE TECNOLOGIA EM MECANIZAÇÃO EM AGRICULTURA DE
PRECISÃO

EDSON BARBOSA PESSAN

EDUARDO SCARTOZZONI

PLANTIO MECANIZADO
DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)
UMA ABORDAGEM GERAL

Pompéia - SP
Dezembro/2012

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE POMPÉIA – FATEC SHUNJI NISHIMURA
CURSO DE TECNOLOGIA EM MECANIZAÇÃO EM AGRICULTURA DE
PRECISÃO**

EDSON BARBOSA PESSAN

EDUARDO SCARTOZZONI

**PLANTIO MECANIZADO
DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)
UMA ABORDAGEM GERAL**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia “Shunji Nishimura” – FATEC Pompéia, como requisito parcial para conclusão do Curso de Tecnologia em Mecanização em Agricultura de Precisão.

Orientador: Prof. Me. Edson Massao Tanaka

Coorientador: Prof. Me. José Vitor Salvi

Pompéia - SP
Dezembro /2012

Pessan, Edson Barbosa
Scartozzoni, Eduardo;
S287c Plantio Mecanizado de Cana-de-açúcar(*saccharum* spp.)
Uma abordagem geral/Edson Barbosa Pessan/ Eduardo
Scartozzoni – Pompéia, 2012

Monografia (Trabalho de Graduação em Tecnologia em
(Mecanização em Agricultura de Precisão) – Faculdade de
Tecnologia “Shunji Nishimura – Pompéia”, 2012.
Orientador: Prof. Me. Edson Massao Tanaka

1. Cana-de-açúcar 2. Mecanização Agrícola 3. Plantadoras.
I. Edson Massao Tanaka. II. Plantio Mecanizado de Cana-de-
açúcar(*saccharum* spp.) Uma abordagem geral
CDD 633.61

Prof. Me. Edson Massao Tanaka
Orientador

Prof. Me. José Vitor Salvi
Co-Orientador

Prof. Me. Elvio Brasil Pinoti

Professora Dra. Mirian Maya Sakuno

Professora Dra. Marisa Silveira Almeida Renaud Faulin
Presidente da Comissão de Pesquisa

Pompéia - SP
Dezembro /2012

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

1 Introdução.....	01
2 Revisão Bibliográfica.....	01
2.1 Aspectos econômicos da cultura da cana-de-açúcar.....	01
2.2 Importância do plantio da cana-de-açúcar.....	03
2.3 Aspectos agronômicos relacionados a qualidade do plantio.....	04
3 Tipos de plantio	04
3.1 Plantio semimecanizado.....	05
3.2 Plantio mecanizado.....	07
3.3 Sistema Plene de plantio.....	09
4 Uso de Tecnologias de Precisão no plantio de cana-de-açúcar.....	10
5 Plantadoras de Cana de Açúcar (<i>Saccharum</i> spp.).....	13
6 Considerações finais.....	14
Referências.....	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Plantadoras Semi Mecanizadas.....	06
Tabela 2 – Plantadoras Mecanizadas.....	08
Tabela 3 – Plantadora para Sistema Plene.....	10
Tabela 4 - Características Técnicas das Plantadoras de Cana-de-Açúcar.....	13

RESUMO

Pessan, Edson Barbosa; Scartozzoni, Eduardo. **Plantio Mecanizado de Cana-de-açúcar(*saccharum spp.*) Uma abordagem geral**. 2012.50. Curso de Tecnologia em Mecanização em Agricultura de Precisão - Fatec Shunji Nishimura, Pompéia, 2012.

O País domina o ciclo completo da produção de etanol, desde a lavoura de alta produtividade até a instalação dos equipamentos para as destilarias que estão gerando esse biocombustível, a partir da fermentação do caldo extraído da cana-de-açúcar. O plantio é o primeiro passo para se alcançar o bom desenvolvimento e lucratividade da cultura. O plantio é uma das etapas de produção da cana de açúcar que mais demanda conhecimento técnico e planejamento adequado, pois as decisões tomadas nesse momento repercutirão por todo o ciclo produtivo. O sistema mecanizado de plantio gera dificuldades aos que decidem implantá-lo, principalmente para definir e controlar, em meio às diversas variáveis, as prioridades do sistema.

Diante dessa realidade, o objetivo desse trabalho foi abordar, por meio de revisão bibliográfica, os tipos de plantio existentes, a influência destes tipos de plantio no desenvolvimento da cultura, e em especial as máquinas utilizadas para os respectivos tipos de plantio, destacando algumas características para a avaliação e conseqüentemente a possível aquisição dessas máquinas, chegando-se a conclusão que a escolha destas máquinas deve ser feita da melhor maneira possível por pessoas capacitadas e conhecedoras do sistema de cultivo da cana como um todo a fim de maximizar os lucros por meio de uma implantação bem sucedida da cultura evitando danos às outras operações envolvidas no sistema.

Palavras-chave: Plantadora de cana-de-açúcar; Plantio mecanizado; Qualidade de plantio; Mecanização agrícola.

ABSTRACT

Mechanized planting of Sugar cane (*saccharum spp.*) One general approach

The country dominates the whole cycle of ethanol production, from the field of high productivity through installation of equipment for the distilleries that are creating this biofuel from the fermentation of the juice extracted from sugar cane. The planting is the first step to achieving good profitability and development of culture. Planting is one of the stages of production of sugarcane that demand more technical knowledge and proper planning, because decisions taken at that time reverberate throughout the production cycle. The mechanized system of planting creates difficulties for those who choose to deploy it, mainly to define and control amid the many variables, the priorities of the system.

Given this reality, the objective of this study was to address the types of existing planting, the influence of these types of planting in the development of culture, and in particular machines used for the respective types of planting, highlighting some features for evaluation and hence the possible acquisition of these machines, coming up the conclusion that the choice of these machines should be done in the best way possible by people trained and knowledgeable system of cultivation of sugarcane as a whole in order to maximize profits through the successful deployment of culture avoiding damage to other operations involved in the system.

Keywords: Planter sugarcane; Mechanized planting; Quality planting; Agricultural mechanization.

1 INTRODUÇÃO

O setor sucroalcooleiro está em plena ascensão em função da forte demanda interna e externa, o que é justificado pela expansão da capacidade produtiva existente e pela implantação de novas unidades produtoras, bem como melhoria tecnológica no processo de produção de cana-de-açúcar, tais como, introdução de novas variedades adaptadas ao clima, tipo de solo e sistema de corte (manual e mecânico), uso dos conceitos de agricultura de precisão, entre outros. Portanto somente com a aplicação de processos mais eficientes para melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos, juntamente com a redução dos custos de produção, será possível para o setor a atuação em mercados cada vez mais competitivos (OMETTO, 1997).

A implantação de uma lavoura de cana-de-açúcar envolve uma série de cuidados por se tratar de uma cultura semi-perene. Para que a colheita, principalmente a mecanizada, seja bem sucedida, é preciso atentar-se ao plantio uma vez que a longevidade do canavial depende da interação entre estas duas operações. Muitos são os fatores que interferem na qualidade do plantio, desde sua densidade, preparo do solo, época de plantio, escolha da variedade, qualidade e idade da muda, paralelismo das fileiras de plantio (CONAB, 2007).

Ainda segundo Conab (2007), os principais motivos para o impulso da mecanização dos sistemas de plantio e colheita estão os menores custos e a falta de mão de obra. A alegação de menores custos analisada isoladamente já seria critério para substituição do corte manual, somando-se a isto a ausência de trabalhadores para operação e a evolução dos equipamentos, obtemos o cenário de colheita mecanizada inclusive da cana crua em franca expansão com maior rapidez do que é exigido pela legislação. Com isso a falta de mão de obra no plantio é certa, o que acelera o processo da mecanização também deste sistema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos econômicos da cultura da cana-de-açúcar

O complexo sucroalcooleiro ocupa, e sempre ocupou lugar de destaque no agronegócio brasileiro, produzindo açúcar e álcool combustível, além de inúmeros outros produtos de significativo destaque na economia nacional (DIAS NETO, 2000).

Segundo Gonçalves e Veiga Filho (1999), citados por Dias Neto (2000), trata-se de um setor historicamente marcado pela intervenção governamental direta, incluindo o próprio planejamento da produção.

O cultivo de cana-de-açúcar era destinado até a década de 70, em sua maior parte, à produção de açúcar. A partir desta data, alavancadas pela criação do PROÁLCOOL e pelos significativos aumentos nos preços internacionais do petróleo no período de 1973 a 1979, foram registradas taxas significativas de aumento da participação do álcool na produção das usinas.

De meados dos anos 80 até a década de 90, a produção de álcool etílico chegou a superar a de açúcar, face à forte ampliação da demanda provocada pelo uso de veículos movidos a álcool. No período de 1983 a 1989, as porcentagens de vendas de veículos a álcool foram maiores que as de veículos a gasolina, o que influenciou diretamente no consumo de álcool hidratado (VEIGA et al., 2006).

De acordo com o levantamento prévio de campo da safra 2012/2013, realizado em abril de 2012 pela CONAB, a produtividade média brasileira está estimada em 70289 kg/ha, isto é, 2,9% maior que na safra 2011/12, que foi de 68.289 kg/ha. O aumento ainda é tímido porque os produtores temem que o clima prejudique novamente os canaviais pela má distribuição das chuvas. Considerando a quantidade de área expandida e renovada na safra anterior, mais de 16% do total cultivado, em termos lógicos, a produtividade deveria ser um pouco maior, já que o índice de produtividade destas áreas é o dobro das lavouras em ponto de renovação. Quanto à produção de açúcar, a previsão de esmagamento de cana referindo-se ao mesmo período citado acima é de 299,9 milhões de toneladas, correspondendo a 49,83% da previsão de moagem de 602,2 milhões de toneladas. Na região Centro-Sul a destinação de cana para a produção de açúcar foi de 49,0%. A produção total de açúcar está estimada em 38,85 milhões de toneladas, que equivalem a 777,0 milhões de sacas de 50 kg.

A produção de Etanol necessitará de uma demanda de cana esmagada de aproximadamente 302,2 milhões de toneladas para a produção de 23,96 bilhões de litros de etanol, 4,81% maior que a produção da safra 2011/12. Deste total, 9,74 bilhões de litros serão de etanol anidro e 14,21 bilhões de litros serão de etanol hidratado. Por estes números, o etanol anidro deverá ter um aumento de 7,44%

na produção e o etanol hidratado deve ter um aumento de 3,08%, quando comparados com a produção de etanol da safra anterior (CONAB, 2012).

2.2 Importância do plantio da cana-de-açúcar

O objetivo final de uma exploração agrícola comercial sempre é o lucro, sendo que o mesmo deve ser maximizado, respeitando aspectos sociais e ambientais. Desta forma, sempre que possível, os fatores de produção devem ser adequadamente manejados e gerenciados pelo homem através de sistemas de planejamento, execução e controle (ORLANDO FILHO et al., 1994). No entanto, quaisquer estratégias visando aumentos de rendimento agrícolas devem ser consideradas do ponto de vista técnico-econômico, não tendo que alcançar, necessariamente, máximos de produção (PEIXOTO et al., 1988).

Em complemento a Peixoto et al. (1988), Simões Neto (1986) afirma que, dentre os muitos fatores que causam alterações na produtividade agrícola da cana-de-açúcar, podem ser citados também: emergência deficiente, nutrição inadequada, teor de água disponível insuficiente e ataques de pragas e doenças.

A produtividade da cana-de-açúcar é regulada por diversos fatores de produção, dentre os quais se destacam: planta (variedade), solo (propriedades químicas, físicas e biológicas), clima (umidade, temperatura, insolação), práticas culturais (controle da erosão, plantio, erradicação de plantas invasoras, descompactação do solo), controle de pragas e doenças, colheita (maturação, corte, carregamento e transporte), entre outros (ORLANDO FILHO et al., 1994).

Para Carlin et al. (2004), uma das características de maior importância para se ter uma boa produtividade final, ou bom estande de mudas, está relacionada com as práticas de plantio, levando em consideração fatores indispensáveis à otimização da cultura.

A importância de um bom plantio nos desempenhos almejados deve ser analisada concomitantemente aos custos inerentes às operações realizadas durante esta etapa, os quais podem representar aproximadamente 14,5 % dos custos de produção (VICENTE; FERNANDES, 2004).

Segundo Beauclair e Scarpari (2006), o plantio é sempre o investimento crucial na condução de qualquer cultura é a base de seu desenvolvimento e sejam

quais forem as práticas de plantio adotadas (semimecanizadas ou mecanizadas), elas devem atender tais demandas. Um canavial implantado sem os conhecimentos básicos de plantio poderá ter reduzido a sua longevidade, determinando como consequência a elevação dos custos de produção.

2.3 Aspectos agronômicos influenciados pela qualidade do plantio

A qualidade no plantio de cana-de-açúcar pode influenciar em algumas características ou aspectos agronômicos da cultura, dentre os quais tem maior destaque a brotação e o perfilhamento. Para isso conhecimento do processo de brotação reveste-se de grande importância para o sucesso da cultura, pelo fato de que o canavial deverá ser explorado por um período médio de cinco anos. Um canavial implantado sem as técnicas básicas de plantio poderá reduzir a sua longevidade, determinando como consequência, aumentando os custos de produção (QUINTELA, 1996).

Segundo Carlin et al. (2004) esta etapa de desenvolvimento constitui uma fase muito importante, pois uma boa brotação reflete em um bom início, que trará à área cultivada plantas vigorosas, as quais resultarão, no final do ciclo, em colheita compensadora.

Para Dillewijn (1952), citado por Prado (1988), se uma boa brotação dos rebolos é considerada a base de uma boa cultura, o perfilhamento é o passo primordial, pois é ele que fornece o número de colmos apropriados para uma boa produção.

Segundo Barnes (1964), também citado por Prado (1988), a fase de perfilhamento determina, em grande parte, a produtividade da cultura, pois a quantidade de perfilhos que conseguem atingir a maturidade determinará a quantidade de colmos da lavoura.

3 Tipos de plantio

De acordo com Embrapa (2012), para a implantação de um canavial, deve-se fazer, inicialmente, o planejamento da área, realizando um levantamento topográfico. Nos locais de plantio é feito um trabalho de engenharia, conhecido como

sistematização do terreno, no qual subdivide-se a área em talhões e aloca-se os carregadores principais e secundários. Atualmente, busca-se obter talhões planos mantendo linhas de cana com grande comprimento para evitar manobras das máquinas, otimizando operações mecanizadas.

Os princípios de conservação do solo e a execução de terraços devem orientar todo o planejamento da sistematização do terreno. Antes do plantio, é necessário, também, planejar o plantio das mudas ou buscar no mercado um fornecedor idôneo. O plantio da cana pode ser efetuado manualmente ou mecanicamente (EMBRAPA, 2012).








Segundo Ripoli (2004), existem três sistemas de plantio em utilização no Brasil: o manual, o semimecanizado e o mecanizado. O primeiro tem uma maior ocorrência em regiões com relevos acima de 50 % do Nordeste brasileiro e é caracterizado pelo fato de todas as operações de plantio serem manuais. No segundo sistema, a sulcação é efetuada mecanicamente, a deposição das mudas é manual, lançadas de caminhões de carga e a cobertura (e adubação de superfície) também ocorrem mecanicamente. No sistema mecanizado, realizam-se todas as operações citadas anteriormente (sulcação, deposição de mudas, adubação e cobrimento do sulco), e ainda realiza a aplicação de agroquímicos de solo.

3.1 Plantio Semimecanizado

Segundo Ripoli (2006), o plantio semimecanizado, é também conhecido popularmente como “manual” por envolver neste sistema de plantio somente a sulcação de forma mecanizada, sendo que a distribuição de mudas é executada de forma manual. A despalha das mudas é feita de forma manual para evitar a danificação das gemas. Em seguida as mudas são carregadas em um caminhão ou trator acoplado de uma carreta depósito e transportadas até o local do plantio. O veículo de transporte entra no talhão no sentido dos sulcos e uma equipe formada de 2 a 6 homens, retira da carroceria as mudas ainda em forma de colmos e as distribuem nos sulcos, cruzando a base de um colmo, com a ponta do seguinte. Em seguida, uma equipe munida de facões desinfetados, percorrem os sulcos individualizando os colmos das mudas em rebolos de aproximadamente 3 gemas. Após esta operação chamada de “picamento”, as mudas serão cobertas com

aproximadamente 8 cm de terra, variando segundo o tipo e o preparo do solo e as condições climáticas da época. Neste tipo de plantio o cobrimento das mudas e a aplicação de inseticida são feita mecanicamente por tratores equipados com cobridor de cana-de-açúcar. Já a retampa é executada de forma manual, onde operários percorrem os sulcos corrigindo falhas na cobertura dos mesmos.

Tabela 1 – Plantadoras Semimecanizadas

Plantio Semimecanizado		
Marca	Modelo	Imagem
Civemasa	SPTPC2	
	SPTPC 1/1/1	
	SPTPC 2/2/1	
DMB	PCI 4000-geração III	
Sermag	SMR 900 RS	
	SMR410	
John Deere	DC1102	

Fonte – Catálogos de Fabricantes









3.2 Plantio Mecanizado

O sistema de plantio mecanizado elimina a mão de obra utilizada no corte manual da muda e parte do pessoal envolvido no plantio convencional, pois possibilita a mecanização total das operações de plantio, executando de uma só vez a sulcação, adubação, distribuição de rebolos e cobertura, o que implica na redução de custos e maior facilidade de gerenciamento do sistema (PINTO e MORAES, 1997).

No plantio totalmente mecanizado, segundo Embrapa (2012), as mudas que alimentam a plantadora devem estar picadas e, por isso, são colhidas mecanicamente com colhedoras. Estas distribuem as mudas, o adubo e o inseticida, se for necessário. Existe um modelo de plantadora que possui, também, uma carreta para aplicação de torta de filtro no sulco. Com o auxílio de plantadoras, vários processos que antes eram realizados de forma manual, podem ser feitos com maior eficiência e rapidez.

Atualmente, não se verifica diferenças quanto à brotação dos talhões plantados manual ou mecanicamente. No entanto, existem avaliações com algumas máquinas plantadoras, em que todas elas lançam as mudas na forma de colmos inteiros, mostrando que o sistema convencional de plantio (manual) apresenta uma melhor uniformidade de distribuição dos colmos nos sulcos, enquanto o mecanizado apresenta uma tendência de menor danificação das mudas (EMBRAPA, 2012).

Tabela 2 – Plantadoras Mecanizadas

Plantio Mecanizado		
Marca	Modelo	Imagem
Civemasa	PCSA-2 /2	
	PACC 2L	
DMB	PCP 6000	
Sermag	SMI 10.000	
	sma-10000	
Santal	PCP2	
Sollus	Plant Flex 8080	
TMA	PDTX 9000	
	PTX 7010	
	PTX 7010 sem cabine	
Tracan	Ptx 7010	


Fonte – Catálogos de Fabricantes

3.3 Sistema Plene de plantio

Devido ao enorme crescimento da cultura da cana-de-açúcar no Brasil, viu-se como necessário a criação de um novo sistema de plantio a fim de se obter melhores resultados com menores quantidades de mudas a serem plantadas, sendo este criado pela empresa Syngenta, localizada na cidade de Ribeirão Preto no interior do estado de São Paulo. Trata-se do sistema conhecido comercialmente como Plene onde a cana é plantada através de micro-toletes específicos, que são bastões cilíndricos com revestimento fibroso que protegem melhor o material genético do ataque de pragas e doenças. A evolução não é no melhoramento genético e sim, na estrutura física do tolete. O potencial de produção é o mesmo, mas o micro-tolete acaba sendo mais produtivo porque suporta melhor condições adversas, como a seca, e o ataque dos patógenos (PORTAL DIA DE CAMPO, 2012).

Para ser efetuado o plantio destes micro-toletes houve a necessidade da criação de uma máquina específica, originada graças a parceria firmada entre as empresas Syngenta e John Deere. Trata-se da GreenSystem PP1102, que é equipada especificamente para o plantio dos toletes. A grande diferença é que cada micro-tolete tem 4 cm de comprimento e uma pequena gema, que dará origem à uma nova planta. Por essa razão, com aproximadamente 1200 a 1500 quilos, é possível fazer o plantio de um hectare. A diferença básica entre o Plene e o plantio convencional de cana é que o micro-tolete é revestido por um polímero especial que minimiza a perda de água. Isso permite que ele fique mais tempo no solo aguardando a próxima chuva, por exemplo. Tudo isso são ferramentas que darão ainda mais chance de a planta vir com mais força e, conseqüentemente, traduzir isso em produtividade, ou seja, maior quantidade de sacarose por hectare. Outro aspecto importante a ser observado é que, ao movimentar menos mudas, se gasta menos combustível e demanda-se menos mão de obra, reduzindo assim custos operacionais, além de realizar um trabalho com maior qualidade, que pode ser traduzido em aumento de produtividade, de qualidade da matéria-prima e redução de perdas (PORTAL DIA DE CAMPO, 2012).

Tabela 3 – Plantadora para Sistema Plene

Sistema de plantio Plene		
Marca	Modelo	Imagem
John Deere	PP1102	

Fonte – Catálogos de Fabricantes

4 Uso de Tecnologias de Precisão no plantio de cana-de-açúcar

Em diversas operações agrícolas durante o cultivo de um talhão de cana são necessárias diversas aplicações, operações ou atividades que exigem algum tipo de orientação, principalmente no plantio da cana, onde não há nenhuma referência (BAIO, 2007).

Com o surgimento do Sistema de Navegação Global por Satélites (GNSS), formado atualmente pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS), dos EUA, o Sistema de Satélites de Navegação Global (GLONASS), da Rússia, e o Sistema de Satélite de Navegação Europeu (Galileo), da União Européia, ainda em desenvolvimento, foram criadas tecnologias que utilizam o posicionamento instantâneo do conjunto mecanizado na lavoura.

Segundo Lima (2006), a primeira das tecnologias de direcionamento via GNSS a surgir foi a barra de luz. Introduzida nas operações mecanizadas no final dos anos 1990, foi desenvolvida para servir como um guia para o operador em aplicação de produtos em faixas paralelas e, originalmente, concebida como guia em aplicações aéreas visando eliminar a necessidade de sinalizadores ou bandeirinhas. Hoje já é comercializada para substituir o uso de marcadores de espuma em aplicação de defensivos, tendo rapidamente se tornado uma prática padrão para muitos produtores e operadores. A barra de luz oferece a informação visual sobre a rota programada através de um conjunto de luzes indicativas dispostas à frente do operador, que pode assim manter o equipamento no caminho certo. É comum também a utilização de um visor que indica ao operador qual o erro em metros em relação ao alinhamento predeterminado, dentre outras informações.

Os sistemas de direcionamento automático representaram o passo seguinte nesse processo evolutivo das tecnologias do GNSS na agricultura. Assim surgiram os sistemas de piloto automático nos equipamentos agrícolas. Agora é o próprio sistema de direcionamento via satélite que corrige a rota do veículo quando há necessidade, reduzindo o esforço do operador e aumentando a precisão do trabalho. Há diversos sensores instalados na máquina para a determinação do posicionamento em campo, do alinhamento planejado, inclinação da máquina, posição dos rodados e do volante. Existem disponíveis no mercado dois tipos de sistema de direcionamento automático. O sistema universal que permite a utilização em diversos modelos e tipos de veículos e máquinas agrícolas. Trata-se de um atuador de volante com um motor elétrico que governa a direção e mantém o veículo no trajeto desejado durante as operações agrícolas. O outro é o sistema integrado de piloto automático onde o controle do direcionamento do rodado do veículo é feito por um conjunto de componentes eletrônicos e hidráulicos integrados no seu sistema de direção (LIMA, 2006).

De acordo com Stafford (1996), as aplicações de GNSS na área de AP, requerem acurácias dos receptores, dependentes da operação e dos indicativos de variabilidade que cada operação demanda.

De acordo com Lima (2006), os sistemas mais comuns para uso na agricultura são três: o Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS), o GPS absoluto com correção por algoritmo e o Real Time Kinematic (RTK). O nível de precisão desejado para uma determinada aplicação é que determina a adoção de um ou outro sistema. O DGPS permite obter menor erro na determinação do posicionamento, sendo uma técnica empregada para remover a maioria dos erros aleatórios na utilização do GPS. Na correção por algoritmo, os receptores GPS trabalham em posicionamento absoluto, e a correção se dá pela diminuição da dispersão dos erros, alcançando maior precisão, o que permite que o sistema seja usado com sistemas de piloto automático.

Segundo Baio (2007), algumas aplicações agrícolas exigem acurácia tão elevada que os sistemas DGPS não podem oferecer como é o caso da sulcação e do plantio mecanizado da cana-de-açúcar. Daí então há a necessidade da utilização da tecnologia mais acurada e avançada atualmente para o uso civil, no caso o GPS com correção RTK. Este sistema é muito semelhante ao funcionamento do DGPS

por correção via link de rádio e estação própria. A base recebe os sinais dos satélites GPS, compara com a posição em que a mesma está estacionada e envia a informação de correção para o GPS que está no veículo em operação (trator ou colhedora). A diferença fundamental entre o DGPS via rádio e o RTK é que este último possui um programa interno muito mais poderoso para o cálculo das coordenadas, filtros para eliminação de ruídos e multicaminhamento e, fundamentalmente, dupla frequência para a recepção dos sinais dos satélites GPS (código C/A, L1 ou/e L2, enquanto que o DGPS trabalha somente com o código C/A). A grande maioria dos sistemas RTK possui acurácia em torno de 0,02 m, podendo chegar a acurácia milimétrica. Este sistema de correção está sendo difundido principalmente no setor canavieiro (como também na cotonicultura), pois o investimento nesta tecnologia se paga em função da redução dos custos de produção devido a sua utilização, também pelo fato de que as operações agrícolas em um talhão de cana geralmente envolvem várias máquinas utilizando da mesma base RTK, diluindo o custo de investimento entre todas as máquinas que utilizam a correção dentro de um raio de alcance, que fica geralmente entre cinco e quinze quilômetros, e utilizando a mesma frequência de transmissão, mesmo que sejam de usinas diferentes.

5 Plantadoras de Cana de Açúcar(*Saccharum spp.*)

Tabela 4 - Características Técnicas das Plantadoras de Cana-de-Açúcar

Plantio Semimecanizado												
Marca	Modelo	Cap. Carga(m³)	Cap. Dep. Fertilizantes(Kg)	Cap. Dep. Agroquímicos(L)	Tamanho Rebolos(m)	Opções Espaçamento(m)	Capac. Operacional(ha/h)	Veloc. Média(km/h)	Raio de Giro(m)	Potência para Operação(cv)	Nº de Operadores	Prof de Sulcação(m)
Civemasa	SPTPC2	0	270	200	0,45	1,4 e 1,54	0,2 a 0,4	3	5,5	130	4	0,45
	SPTPC 1/1/1	2,7	270	200	não consta	1,4 e 1,5	não consta	não consta	não consta	90	não consta	não consta
	SPTPC 2/2/1	3,8	270	200	0,45	1,3/1,4/1,5	não consta	não consta	não consta	130	não consta	não consta
DMB	PCI 4000-geração III	4	740	310	0,5	1,1 a 1,6	não consta	3,0 a 3,5	não consta	130	4	0,35
Sermag	SMR 900 RS	4	600	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta
John Deere	DC1102	14	650	não consta	não consta	1,5	1	3 a 6	7,3	130	não consta	não consta
Plantio Mecanizado												
Marca	Modelo	Cap. Carga(m³)	Cap. Dep. Fertilizantes(Kg)	Cap. Dep. Agroquímicos(L)	Tamanho Rebolos(m)	Opções Espaçamento(m)	Capac. Operacional(ha/h)	Veloc. Média(km/h)	Raio de Giro(m)	Potência para Operação(cv)	Nº de Operadores	Prof de Sulcação(m)
Civemasa	PCSA-2 /2	4	4	540	0,37 a 0,4	1,5	0,7 a 0,8	6 a 8	não consta	150	5	0,3
	PACC 2L	20	1300	600	não consta	1,4 a 1,5	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	0,35
DMB	PCP 6000	6	1250	600	0,45	1,4 a 1,5	1	5 a 7	7,3	180	1	0,4
Sermag	SMI 10.000	6	1050	800	0,45	1,4	1	4 a 6	7,3	180	1	0,4
	sma-10000	8	900	620	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	180		não consta
Santal	PCP2	6	1250	600	0,45	1,4 / 1,5	1	5 a 7	7,3	180	1	0,4
Sollus	Plant Flex 8080	24	1250	640	0,45	(0,9/1,5) (0,9/1,6)(1,5/1,5)	não consta	não consta	não consta	não consta	1	0,4
TMA	PDTX 9000	14	não consta	300	0,3 a 0,45	1,4	não consta	5 a 8	não consta	140	1	0,25 a 0,4
Tracan	PTX 7010	16	não consta	600	0,3 a 0,45	1,4	não consta	5 a 8	não consta	200	1	0,25 a 0,4
	PTX 7010 sem cabine	20	não consta	600	0,3 a 0,45	1,4	não consta	5 a 8	não consta	180	1	0,25 a 0,4
	Ptx 7010	6	1300	não consta	0,45	1,4	não consta	5 a 8	não consta	180	1	0,25 a 0,4
Sistema Pleno de plantio												
Marca	Modelo	Cap. Carga(m³)	Cap. Dep. Fertilizantes(Kg)	Cap. Dep. Agroquímicos(L)	Tamanho Rebolos(m)	Opções Espaçamento(m)	Capac. Operacional(ha/h)	Veloc. Média(km/h)	Raio de Giro(m)	Potência para Operação(cv)	Nº de Operadores	Prof de Sulcação(m)
John Deere	PP1102	1	300	200	não consta	0,9 a 1,5	não consta	4,5	não consta	180	1	3

Fonte – Catálogos de Fabricantes

6 Considerações finais

O processo de plantio da cana-de-açúcar gera consequências em todas as operações posteriores do ciclo da cultura, sendo para isto, necessário o planejamento estratégico para que este seja feito da melhor maneira possível.

Para que esta etapa do ciclo seja feita de maneira correta, alguns fatores devem ser analisados e avaliados como escolha de variedades, espaçamento, tipo de plantio, onde este é exatamente o ponto onde se faz em função da escolha do tipo de plantio, a determinação dos tipos de máquinas a serem utilizadas, sendo por meio deste trabalho descritas de forma resumida as características de algumas máquinas disponíveis no mercado, onde dentre estas características se encontram dimensões, pesos, potência necessária para arraste das mesmas, entre outras, que auxiliam da melhor maneira possível na tomada de decisão quanto a escolha da melhor máquina em função da necessidade de cada produtor ou empresa.

Referências

AGROADS. Disponível em :< http://www.agroads.com.br/plantadora-ptx-7010_45894.html> . Acesso em 16 set. 2012.

ANDREOLI, C.; SOUZA, S. P. Cana-de-ácúcar: a melhor alternativa para conversão da energia solar e fóssil em etanol. **Economia e Energia**, v. 11, n. 59, p. 27-29, dez./jan. 2006/2007. Disponível em: <http://www.ecen.com/eee59/eee59p/ecen_59p.htm>. Acesso em: 15 set. 2012.

BAIO, F.H.R. Aplicação de A. P. no plantio. In: RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V.; IDE, B.Y. Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte. Piracicaba: T.C.C. Ripoli, 2007. cap. 4, p. 92-101.

BEAUCLAIR, E. G. F.; SCARPARI, M. S. Noções Fitotécnicas. In: RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V.; IDE, B.Y. (Org.). Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte. Piracicaba: Livrocere, 2006. v.1, p.80-91.

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.

CARVALHO, E.P. A produção brasileira está crescendo o suficiente para atender a demanda prevista de açúcar e álcool nos mercados interno e externo? In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DA DATAGRO SOBRE AÇÚCAR E ÁLCOOL, 6., 2006. Disponível em:

<http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia_palestraseapresentacoes_apresentacoes-49-Arquivo.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2012.

CIVEMASA. Disponível em:<http://civemasa.com.br/produtos_categoria_canavieira.php?id_cat=9> Acesso em 20 set. 2012.

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_08_09_15_07_05_boletim_cana_portugues_-_agosto_2012_2o_lev.pdf>.Acesso em 5 out. 2012.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira da cana-de-açúcar 2007/2008**: primeiro levantamento. Brasília, 2007. 12 p.

DIAS NETO, A.F. **Aprimoramento de um mecanismo dosador de rebolos de cana-de-açúcar para o plantio mecanizado**. 2000. 115 p. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000197851&fd=y>. Acesso em 20 ago. 2012.

DMB Máquinas e Implementos. Disponível em: < <http://www.dmb.com.br/Catalogo/Categoria.aspx?IDCat=5&cat=Plantadoras>>. Acesso em 10 Out. 2012.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_74_22122006154841.html>.Acesso em 15 out.2012

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_33_711200516717.html>.Acesso em 10 out. 2012

Garcia, Marco Antonio Lopes. **Avaliação de um sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar**. 2008. 78p.Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde-03112008-154538/pt-br.php>>. Acesso em 8 set. 2012

JANINI, Daniel Alexandre. **Análise operacional e econômica do sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 2007. 149 p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde-30102007-113443/pt-br.php>>. Acesso em 18 ago. 2012.

John Deere do Brasil. Disponível em: <http://www.deere.com/pt_BR/ag/products/new-equipment/greensystem/dc1102.html>. Acesso em 15 set. 2012

John Deere do Brasil. Disponível em: http://www.deere.com/pt_BR/ag/products/new-equipment/greensystem/pp1102.html>. Acesso em 15 set. 2012

JULIANA ROYO; KAMILA PITOMBEIRA. Novo sistema de produção de cana-de-açúcar. **Portal dia de Campo**. 2011. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=24306&secao=Pacotes%20Tecnol%F3gicos&c2=Cana-de-a%E7%FAcar#null>>. Acesso em 08 set. 2012

LIMA, T.C.B. **Desenvolvimento de um sistema de custo reduzido para geração de sinal de correção diferencial, em tempo real, para GPS**. 2006. 202 p. Tese (Doutorado – Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Engenharia Agrícola - Universidade de Campinas. Campinas, 2006.

MARCHIORI, L.F.S. **Influência da época de plantio e corte na produtividade da cana-de-açúcar**. 2004. 277 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

OMETTO, J.G.S. Mecanismo de desenvolvimento limpo. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: COPERSUCAR, 1997 p. 452.

ORLANDO FILHO, J.; RODELLA, A.A. Adubação nitrogenada em cana-planta: perfilhamento e produtividade agrícola. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 13, n. 3, p. 16-18, jan./fev. 1994.

QUINTELA, A.C.R. **Avaliação do plantio convencional e de cana inteira com e sem desponte, e da compactação pós cobertura, em duas variedades de cana-de-açúcar**. 1996. 37 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde.../Marco_Garcia.pdf>

PEIXOTO, A.A.; BERTO, P.N.A.; THURLER, A.M.; DELGADO, F.R.M.C.R. Densidades de plantio com três variedades de cana-de-açúcar, em sulcos de base estreita e de base larga. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 106, n. 2, p. 28-32, 1988.

PINTO, A.C.P.; MORAES, E.E. Equipamento distribuidor de toletes para plantio de cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO COOPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: COOPERSUCAR, 1997. p. 213-231.

PORTAL DIA DE CAMPO. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=24306&secao=Pacotes%20Tecnol%F3gicos&c2=Cana-de-a%E7%FAcar>> Acesso em 8 out. 2012.

PRADO, A.P.A. **Perfilhamento e produção da cana-de-açúcar em função da densidade de plantio**. 1988. 69 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Ed. dos Autores, 2004. 309 p.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V. **Plantio de cana-de-açúcar:** estado da Arte. Piracicaba: Ed. dos Autores, 2006. 216 p.

ROCHA, A.M.C. **Emergência, perfilhamento e produção de colmos da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em função das épocas de plantio no estado de São Paulo.** 1984. 154 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

SANTAL implementos agrícolas. Disponível em <http://www.santal.com.br/produtos/>. Acesso em 05 out. 2012

Silva, Fernanda Cristina de Souza. **Avaliações para estudo de viabilidade de implantação de tecnologias de auto-direcionamento em operações mecanizadas em uma usina de cana-de-açúcar.** 2010. 36p. Disponível em: <http://www.ler.esalq.usp.br/download/gmap/estagio/FernandaVersaoSite.pdf>

SIMÕES NETO E.D. **Efeito da quantidade da reserva energética do tolete e da compactação do solo no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar. (*Sacharum sp.*)** 1986. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986.

Sollus Agrícola. Disponível em: < <http://www.sollusagricola.com.br/pt/index.htm>>. Acesso em 22 Set. 2012.

STAFFORD, J.V.; AMBLER, B.; LARK, R.M.; CATT, J.A. Sistemas de Navegação Global por Satélite – GNSS. In: REYNALDO, ÉTORE FRANCISCO, **Avaliação de controlador automático de seções e pulverização**, 1996.p. 32. Disponível em:< http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/.../Etores_Reynaldo.pdf> Acesso em 20 set. 2012.

TMA Máquinas. Disponível em: <http://www.tmamaquinas.com.br/tma_produtos.php>. Acesso em 16 out. 2012

VEIGA, C.F.M.; VIEIRA, J.R.; MARGADO, I.F. **Diagnóstico da cadeia produtiva da cana-de-açúcar do Estado do Rio de Janeiro:** relatório de pesquisa. Rio de Janeiro, FAERJ; SEBRAE/RJ, 2006. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/institutos/ib/denf/diagnosti_cocanaRJ.pdf>. Acesso em: 20 set. 2012.

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%20CUSTOS%20DE%20PRODU%C3%83+O%20DE%20CANA-DE%C3%83+CAR%20PARA%20M+DIOS%20PRODUTORES.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2012.

