

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CÂMPUS MARINGÁ
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

ERICLEN RODRIGUES

**IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA GPS NUMA INDÚSTRIA DO SETOR
SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE CASO**

MARINGÁ

2010

ERICLEN RODRIGUES

**IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA GPS NUMA INDÚSTRIA DO SETOR
SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE CASO**

Artigo apresentado ao Curso de Nome do Curso,
da Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
Câmpus Maringá, como requisito parcial à
obtenção ao título de Bacharel em Administração.

Orientador: M.Sc. Ricardo Dantas Lopes

MARINGÁ

2010

ERICLEN RODRIGUES

**IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA GPS NUMA INDÚSTRIA DO SETOR
SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE CASO**

Artigo apresentado ao Curso de Administração, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Câmpus Maringá, como requisito parcial à obtenção ao título de Bacharel em Administração.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Ricardo Dantas Lopes
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof.
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof.
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Maringá, ____ de _____ de 2010.

Implantação da tecnologia GPS numa indústria do setor sucroalcooleiro: um estudo de caso

Deployment of GPS technology in an industry in the sugarcane sector: a case study

Ericlen Rodrigues¹

RESUMO

Este artigo apresenta, de forma sintética, as vantagens que podem ser obtidas com a implantação da tecnologia GPS (*Global Positioning Satellite*) na produção de cana-de-açúcar e seus derivados, tendo como base um estudo de caso numa indústria do setor sucroalcooleiro na região norte do Estado do Paraná, a Usina Alto Alegre S/A. Serão tratados assuntos como o aumento de paralelismo nos sulcos no plantio convencional da cana-de-açúcar; a implantação da tecnologia GPS; o melhor aproveitamento na utilização de combustíveis e insumos agrícolas; e a possibilidade de verificação de falhas e sua imediata correção. Para tanto, será feita uma comparação direta dos resultados do plantio convencional de cana-de-açúcar na indústria do estudo de caso, com a garantia das vantagens que poderão ser obtidas com o uso da tecnologia GPS.

Palavras-chave: GPS. Tecnologia. Agroindústria. Sucroalcooleiro.

ABSTRACT

This article presents in synthetic form, the advantages that can be achieved with the implementation of GPS technology (Global Positioning Satellite) in the production of cane sugar and its derivatives, based on a case study in an industry sector began in northern regi of Parana State, Usina Alto Alegre S / A. Subjects will be treated as increasing parallelism the furrows at planting conventional cane sugar, the implantation of GPS technology, the effective use and fuel use and agricultural inputs, and the possibility of finding fault and their immediate correction. For both, there will be a direct comparison of the results of conventional plantation cane sugar industry case study, with assurance of the benefits that can be obtained with the use of GPS technology.

Key words: GPS. Technology. Plantation. Cane sugar.

¹ Acadêmico do Curso de Administração, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Email: ericlen@gmail.com

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	NECESSIDADE DA TECNOLOGIA NO ATUAL PANORAMA DA ÁREA AGRÍCOLA	5
2.1	SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DO GPS	6
2.2	APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA GPS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO	7
3	METODOLOGIA	8
4	ESTUDO DE CASO	9
4.1	SOBRE A EMPRESA DO ESTUDO DE CASO	9
4.1.1	Características da Organização	10
4.2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR	11
4.2.1	Etapas do Plantio que Antecedem o Uso da Tecnologia GPS	12
4.2.2	Etapas de Sulcação + Adubação que Faz Uso da Tecnologia GPS	13
4.2.3	Etapas do Plantio que Postergam e Não Farão Uso da Tecnologia GPS	14
4.3	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS QUE POSTERGAM O USO DA TECNOLOGIA GPS	15
4.3.1	Etapas de Tratos Culturais nas Áreas Plantadas	15
4.3.2	Etapas de Colheita nas Áreas Plantadas	16
5	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	17
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A população mundial não cessa de crescer; as condições climáticas atuais têm sofrido impactos relevantes que dificultam a realização das atividades de produção agrícola, e a demanda de alimentos encontra-se em situação preocupante na economia mundial. Tudo isso acompanhado da extrema necessidade de ganhos nas vantagens competitivas entre as empresas.

Nesse cenário, por vezes desanimador, a necessidade de pesquisas e avanços na área agrícola é enorme, devido às constantes exigências de se descobrir novas formas de aumentar a produtividade, de reduzir os custos e de melhorar a qualidade dos produtos. Tudo isso também aliado à preocupação de não agressão ao meio ambiente, quando muitas vezes, dependendo da atividade agrícola exercida, isto ainda não seja inteiramente possível.

Nesse sentido, o presente artigo tem como escopo a apresentação da situação atual do plantio convencional de cana-de-açúcar nas indústrias do setor sucroalcooleiro, ou seja, com o uso dos recursos comuns, e da necessidade de melhorias exigidas no uso de novas tecnologias nessa atividade agrícola.

O tema abordado terá como foco a redução de custos e melhoria dos rendimentos operacionais na produção de cana-de-açúcar com a implantação da tecnologia GPS, considerando-se os mais recentes avanços tecnológicos na agroindústria, que por sua vez auxiliam na diminuição dos custos e falhas humanas, aumentam a capacidade de produção e agregam qualidade ao produto final.

2 NECESSIDADE DA TECNOLOGIA NO ATUAL PANORAMA DA ÁREA AGRÍCOLA

O atual panorama mundial apresenta situações críticas no que se refere à sustentabilidade das organizações, pois estas necessitam de constantes investimentos e novas tecnologias para se manter, e se deparam com as constantes e conseqüentes respostas da diminuição das reservas de petróleo, do aumento do consumo energético internacional, e principalmente, da crescente preocupação com o meio-ambiente.

O setor agroindustrial brasileiro, na última década do século XX, tem sido vítima de mudanças conseqüentes nas suas estratégias de produção e distribuição, visando cada vez mais a obtenção de melhorias na sua capacidade competitiva, devido às grandes exigências do mercado, sujeitando-se então a este num processo crescente de subordinação (BATALHA, 2001).

Nesse meio destaca-se o mercado sucroalcooleiro, que se mostra no Brasil e no mundo, como um dos mais promissores da atualidade. E o Brasil, por ser o país com melhores condições para gerar e produzir as fontes energéticas nesse setor, tem intensificado de forma considerável os investimentos em tecnologia agrícola para a produção da cana-de-açúcar e seus derivados.

Nesse cenário, a necessidade de pesquisas e tecnologia na área agrícola é enorme, devido à precisão de se descobrir formas de obtenção de resultados positivos, tais como: melhorar a produtividade das lavouras, obter lucros maiores, melhorar a capacidade de organização do processo, obter melhores condições de investimento em tecnologia e diminuir a agressão ao meio ambiente.

2.1 SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DO GPS

Dentre as melhores opções para atender as atuais exigências e necessidades do mercado, destaca-se o uso de GPS's, que é uma tecnologia que se utiliza de satélites e que procura atender, além dos focos da administração nas áreas de produção, a eliminação de falhas humanas nas atividades cotidianas das rotinas de trabalho nas empresas.

O GPS, ou NAVSTAR-GPS (*NAVigation Satellite with Time And Ranging*), é um sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América – DoD (*Department of Defense*), com o intuito de ser o principal sistema de navegação das forças armadas americanas (MÔNICO, 2000, 21).

Como se pode observar, a intenção do uso dessa tecnologia era inicialmente de ser empregada exclusivamente na segurança do país, mais especificamente, dos Estados Unidos da América. Porém, a idéia evoluiu, não só no aspecto de segurança do país, mas na comodidade e segurança de todos que possuíssem veículos automotores.

Isso pode ser confirmado de acordo com Hair Jr. *et all* (2003, p. 154):

A tecnologia GPS está sendo usada para observar padrões de localização e movimento de caminhões comerciais, trens e ônibus escolares. Nos Estados Unidos, espera-se que a tecnologia GPS venha a ser um equipamento comum na maioria dos veículos novos dentro de cinco anos.

E comprovadamente, o tempo citado pelo autor acima em 2003 foi uma estimativa precisa, uma vez que cinco anos depois, em 2008, o uso da tecnologia GPS já era um de um conceito acertado e experimentado por grande parte da população no mundo, o suficiente para que estimulasse o seu uso não apenas para a localização de equipamentos automotores.

E assim, não se pôde impedir o avanço e a evolução dessa tecnologia no mundo, e a mesma acabou por se estender e adentrar em áreas diversas na vida do homem, como na economia e na administração das organizações.

Nesse sentido, Hair Jr. *et all* (2003, p. 43) afirmam e exemplificam:

A pesquisa em administração estende-se para além da Terra. Muitas empresas estão reunindo e analisando informações obtidas através de GPS, ou *Global Positioning Satellite*. O GPS permite o rastreamento de movimento em tempo real. Por exemplo, as empresas de entregas podem equipar seus caminhões com um sistema GPS. Cada deslocamento do caminhão é monitorado por um sinal enviado de um mecanismo GPS no veículo, indo até o satélite e depois para um computador da empresa. Os pesquisadores podem então analisar esses padrões para aumentar a eficiência do sistema de entregas.

Dessa forma, esse conceito trazia uma segurança tal de precisão que passou a ser aproveitado para a coleta e transferência de dados dos equipamentos automotores de frota para equipamentos de softwares e sistemas de informação em praticamente todos os setores da economia mundial, fazendo com que as organizações melhorassem seus rendimentos e produtividades, tanto na área operacional quanto na eficiência de equipamentos, contribuindo então para o aumento da competitividade.

2.2 APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA GPS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO

Assim como a evolução da tecnologia GPS passou a atender e satisfazer os diversos ramos empresariais, isso não poderia ser diferente com as organizações agroindustriais, como o setor sucroalcooleiro, que passou a desfrutar dos benefícios dessa tecnologia, fazendo uso

de seus equipamentos em diversas aplicações no sistema de produção de cana-de-açúcar e seus derivados.

Uma empresa de produção de cana-de-açúcar pode se tornar ainda mais competitiva ao fazer uso da tecnologia GPS, com os seguintes resultados: melhoria dos rendimentos operacionais das atividades agrícolas mecanizadas; melhoria no aproveitamento dos equipamentos da frota com eficiências mais aproveitadas; redução dos custos operacionais de manutenção e consumo de combustíveis; além de outros.

Nesse sentido, Martin Neto (2008, p. 10) afirma:

Trabalhos têm apresentado soluções viáveis para o desenvolvimento de máquinas agrícolas semi-autônomas ou autônomas que possibilitam operações mais precisas para reduzir custos e minimizar o impacto ambiental de tarefas agrícolas, como a aplicação de agro-químicos. Também se deve considerar que um robô agrícola móvel pode dispensar elementos de “conforto e ergonomia” e os custos da eletrônica necessária para construção de um veículo estão cada vez mais acessíveis. Um exemplo dessa eletrônica são os microprocessadores, câmaras de vídeo, comunicação digital, receptores GPS (Sistema de Posicionamento Global) entre outras.

Como se pode observar, está claro que o avanço da tecnologia no setor agroindustrial surpreende as expectativas quando as pesquisas adentram no interesses mútuos das organizações, que é o de estar sempre adiante da concorrência. Como o avanço da tecnologia favorece a todos indistintamente, as empresas que se arriscam a mudar seus conceitos e mergulhar no que a ciência está proporcionando, certamente as que fizerem uso do GPS estarão também inclusas entre as que se sobressaírem frente à concorrência.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na elaboração deste artigo emprega o método de pesquisa qualitativa, que, aonde segundo Hair Jr. *et all* (2003, p. 152):

As abordagens qualitativas para coleta de dados são usadas tipicamente no estado exploratório do processo de pesquisa. Seu papel é identificar e/ou refinar problemas de pesquisa que podem ajudar a formular e testar estruturas conceituais. Tais estudos normalmente envolvem o uso de amostras menores ou estudos de caso.

Dessa forma, através das técnicas interpretativas a pesquisa deste artigo procurará descrever os componentes do sistema complexo de plantio de cana-de-açúcar na empresa do estudo de caso, também com consultas em livros e artigos publicados na Internet, além dos pontos observados na própria empresa do estudo de caso.

Os dados serão coletados nos setores de Plantio e Tratos Culturais da área de Tecnologia Agrícola da empresa do estudo de caso, com ferramentas de questionários e entrevistas acerca dos métodos e recursos atuais utilizados pela empresa no plantio da cana-de-açúcar, e em seguida a execução das leituras, análises e interpretação do material coletado.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 SOBRE A EMPRESA DO ESTUDO DE CASO

A Usina Alto Alegre S/A é uma organização de grande porte, com, atualmente, cinco unidades de produção e com mais de 12.000 funcionários diretos ao todo, e a matriz está localizada na região norte do estado do Paraná, na cidade de Colorado. Tem como atividade a exploração, produção, comercialização interna e externa de produtos da agricultura e pecuária em geral e, mas com especialidade, o cultivo e industrialização de cana-de-açúcar, para a produção de açúcar e álcool e seu comércio, tanto interno como externo, além de variados produtos.

Fundada em 1978, a Usina Alto Alegre originou-se de um condomínio das famílias Junqueira e Figueiredo, provenientes de Portugal no século XVIII. Chegando ao Brasil, fixaram-se nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

A vocação sempre foi a agricultura e a pecuária, e nestas atividades se desenvolveram ocupando no século passado o nordeste do Estado de São Paulo, onde ampliaram suas atividades para outras regiões e especialmente para o Estado do Paraná.

Ao longo do tempo de existência, a empresa primou pela produção com excelente qualidade. Para tanto, sempre procurou investir em modernos equipamentos, tecnologias de ponta para produção de açúcar e álcool e, principalmente, na qualificação de seus funcionários, oferecendo-lhes cursos que possibilitem um aprimoramento tanto do ponto de

vista técnico, quanto do ponto de vista administrativo, com ênfase na educação para a qualidade através de um sistema de gestão baseado na disciplina de procedimentos.

Esta filosofia de trabalho, além de contribuir para o crescimento da empresa em termos de moagem e produção, promoveu o desenvolvimento de valores que foram se fortalecendo e se solidificando ao longo dos tempos, integrando-se à cultura da empresa.

O estudo de caso será na maior das unidades produtoras desta empresa, a matriz Unidade Junqueira, cuja produção anual é para a Safra 2010/2011 é de aproximadamente 3.500.000 de toneladas de cana-de-açúcar em 44.300,00 hectares, e o sistema de plantio, assim como todos os demais dados desta maior unidade produtora, está brevemente descrito nos próximos itens.

4.1.1 Características da Organização

Razão Social: Usina Alto Alegre S/A – Açúcar e Álcool

Nome Fantasia: Usina Alto Alegre

CNPJ: 48.265.562/0014-50

Inscrição Estadual: 623.00717.03

Forma jurídica: Sociedade anônima

Endereço: Fazenda Junqueira S/N, CEP: 86690-000 – Cx Postal 61

Bairro: Distrito de Alto Alegre – Cidade: Colorado/PR

Segmento de atividade: Produção e Industrialização de Açúcar, Álcool e Energia Elétrica

Número de funcionários diretos 12.014 funcionários

Número de funcionários indiretos: 36.042 funcionários

Ano Fundação: 1978

Número de Sócios: 06 (seis) sócios



Foto 1 – Vista aérea da área industrial da Usina Alto Alegre na Unidade Junqueira

Fonte: Acervo Usina Alto Alegre S/A

4.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Atualmente a maior unidade produtora da empresa realiza um plantio efetivo de mais ou menos 16.000 hectares de cana-de-açúcar por ano, procurando fornecer condições adequadas para o desenvolvimento da cultura, visando aumento da produtividade agrícola e da qualidade tecnológica da matéria-prima para a fabricação de açúcar e álcool, os principais produtos, além de outros derivados da cana.

Para a Safra 2010/2011 estão destinados mais ou menos 44.300 hectares de cana, ou seja, quase três vezes mais da área efetiva de plantio. Porém, deve-se atentar que a cada ano que se planta determinada quantidade de cana, de acordo com os planejamentos de expansão de áreas de cultivo da empresa, esta área plantada estará comprometendo todas as atividades futuras de tratos culturais e colheita dos próximos cinco anos, no mínimo, na empresa.

Dessa forma, forma-se um ciclo ininterrupto, de forma que o desempenho e a eficiência das atividades futuras estão intrinsecamente ligadas ao plantio, que acaba se tornando a etapa principal na formação do canavial, uma vez que a precisão, qualidade e perfeição do mesmo é que ditarão as regras para o alcance das metas agrícolas da empresa.

4.2.1 Etapas do Plantio que Antecedem o Uso da Tecnologia GPS

O sistema de plantio da cana-de-açúcar é composto por uma seqüência de etapas, e dentre elas há aquelas que não farão uso da tecnologia GPS, as quais não serão detalhadas neste artigo, mas apenas uma breve descrição das mesmas, uma vez que o foco principal são as etapas que se utilizam da tecnologia GPS. A seguir estão as etapas que antecedem as que farão uso da tecnologia GPS:

a) Escolha das variedades de cana a serem plantadas: feita a partir de avaliações de curvas de maturação, alocando-as conforme o zoneamento varietal, respeitando as características para cada tipo de solo, épocas de plantio e disponibilidade de mudas.

b) Avaliação do estado geral do viveiro de mudas: consiste num levantamento de brotação lateral, avaliação visual de enraizamento, tombamento, tamanho dos colmos, infestação de broca e aspecto geral do viveiro.

c) Corte das mudas: realizado manualmente com facões, rente ao solo, com a despalha no sentido do pé para a ponta, e o desponte no ponto de quebra do palmito. As canas são colocadas em montes, num mesmo sentido, pé com pé e ponta com ponta, separados da leira da palha.

d) Carregamento mecânico das mudas: realizado com máquinas carregadoras acopladas a tratores MF 290 com rastelo rotativo, sem as correntes. O número de feixes por carga varia de dois a três, dependendo do tamanho da muda, distância, palha, etc.

e) Transporte das mudas: é o processo de transporte das mudas das áreas dos viveiros até as áreas onde será realizado o plantio, utilizando-se caminhões canavieiros das marcas Volvo, Scânia e Mercedes Benz.

4.2.2 Etapa de Sulcação + Adubação que Faz Uso da Tecnologia GPS

A sulcação é a próxima etapa da atividade de plantio da cultura de cana-de-açúcar, e compreende uma operação mecanizada realizada com a finalidade de se obter sulcos com profundidade de 20 a 30 cm, uniformemente espaçados, podendo ser de aproximadamente 1,50 m entre linhas com duas linhas duplas de 0,50 m espaçados entre si a uma profundidade de aproximadamente 15 cm, chamado de sistema de plantio combinado.

A adubação de plantio consiste na distribuição de nutrientes essenciais ao desenvolvimento da cana-de-açúcar, sendo realizada simultaneamente com a operação de sulcação, através de fertilizantes minerais, sendo o calcário distribuído simultaneamente com a operação de cobertura de sulcos.

Assim, a sulcação + adubação é uma operação realizada com tratores de pneus, podendo ser de diversas marcas, como: Valmet/Valtra, MF ou *John Deere*; com potência variável entre 130 a 180 CV, tração 4x4, sendo acoplado em seu hidráulico um implemento denominado “sulcador”, de marcas diversas como DMB, Civemasa, e outras.

A sulcação é realizada normalmente subindo acima do terraço, ou conforme necessidade, dando-se uma passada de três linhas, deixando-se uma banqueteta. Em seguida dão-se quatro passadas (12 ruas) deixando a banqueteta (local por onde o caminhão anda para a distribuição de mudas), e assim sucessivamente, até o arremate. A localização da banqueteta é realizada durante a sulcação por meio de um implemento denominado marcador de banquetetas, de marcas diversas como Civemasa, Tatu e outras.

A profundidade de sulcação é de no máximo 30 cm, sendo realizada com sulcadores de três linhas tipo Beija-flor, sendo que a crista do sulco é quebrada com uma barra de cano engatada na traseira do sulcador. Nas áreas de solos mais argilosos o uso do cano fica restrito, devido ao retorno de muitos torrões dentro do sulco.

Nas áreas com deficiência de Ca e Mg e onde não se aplicam torta de filtro, aplica-se calcário no sulco, utilizando-se sulcador com caixas próprias para calcário, sendo o calcário seco armazenado em sacos plásticos de adubos usados para abastecimento das adubadeiras acopladas nos implementos.

A tecnologia GPS pode ser incrementada nesta atividade, fazendo com que os tratores que realizam essa operação mecanizada estejam equipados com os GPS's, devidamente programados com as rotas e trechos das áreas que devem ser percorridas, com base nos dados de topografia nos sistemas automatizados da empresa.

Isso fará com que os tratores executem precisamente as linhas das áreas estabelecidas e programadas no GPS de cada equipamento, gravando neste momento da operação o caminho exato em que o trator percorreu, de forma que todas as atividades mecanizadas posteriores que serão executadas nesta mesma área sigam exatamente a mesma rota, evitando assim diversos erros e transtornos que essa operação sempre trazia ao ser realizada.

Deve-se atentar que para acompanhar e participar da execução da operação de sulcação + adubação o operador do trator deverá estar devidamente treinado, e é uma atividade que não exigirá nada mais do que o operador já sabe fazer no trator, a não ser atenção e critérios no decorrer da operação.

4.2.3 Etapas do Plantio que Postergam e Não Farão Uso da Tecnologia GPS

As demais atividades do sistema de plantio da cana-de-açúcar após a sulcação + adubação, e que não farão uso da tecnologia GPS, estão brevemente descritas a seguir:

a) Distribuição de torta de filtro: A torta de filtro é produzida pela indústria, sendo transportada para o pátio ou diretamente para o local da lavoura em que será utilizada, em áreas que são definidas em função da fertilidade do solo, presença de pragas e distância.

b) Descarregamento, distribuição e picação: Realizada com o trânsito do caminhão dentro da banqueta, onde após a distribuição da muda no sulco por uma equipe de plantio (mais ou menos dezesseis pessoas), ocorre a picação da mesma em toletes com o uso do facão. Após o tráfego do caminhão na banqueta ocorre a sulcação da mesma e a distribuição e picação da muda nos sulcos.

c) Cobrimento de sulcos: Realizado com tratores da marca MF 275/272, acoplado com cobridores de sulco três linhas, equipado com rolo compactador e com aplicador de inseticidas em pulverização no sulco de plantio.

d) Recobrimento manual: Executado manualmente com enxada, com o objetivo de eliminar possíveis falhas no cobrimento mecanizado, sendo realizado antes da aplicação do herbicida e com até dois dias após o cobrimento.

e) Acompanhamento da qualidade do plantio: É realizado por uma equipe de três pessoas que percorrem diariamente as frentes de plantio, observando a profundidade da sulcação, quantidade de gemas por metro linear, distribuição de calcário, torta de filtro e adubo.

4.3 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS QUE POSTERGAM O USO DA TECNOLOGIA GPS

No sistema de produção da cana-de-açúcar, após a etapa de formação do canavial, ou seja, a etapa de plantio descrita nos itens anteriores, vêm as etapas de tratos culturais e colheita da cana-de-açúcar, as quais serão brevemente descritas nos próximos itens. Essas etapas são as que serão beneficiadas em decorrência do uso da tecnologia GPS na etapa de plantio da cana-de-açúcar.

4.3.1 Etapas de Tratos Culturais nas Áreas Plantadas

Os itens a seguir descrevem brevemente as principais atividades de tratos culturais realizadas na cana planta (desde o pós-plantio até a realização do 1º corte para indústria ou mudas) e na cana soca (desde o pós-corte da cana para indústria ou mudas até o próximo corte):

a) Aplicação de herbicidas: operação realizada para eliminar as ervas daninhas predominantes no solo, sendo na cana planta realizada logo após o plantio da cana-de-açúcar, e na cana soca logo após a adubação das áreas de soqueiras. A aplicação é realizada com tratores equipados com implementos que depositam os produtos químicos (herbicidas).

b) Adubação de soqueiras: operação realizada nas áreas de cana soca apenas, logo após a aplicação de herbicidas nas áreas cortadas para indústria ou para mudas. É realizada por tratores equipados com implementos que armazenam os fertilizantes.

c) Aplicação de herbicidas em ervas especiais: as ervas especiais são espécies com ciclo anual ou perene, presentes em área de cana planta e/ou cana soca, e as aplicações são realizadas com tratores ou com caminhões, ambos equipados com implementos que depositam os produtos químicos (herbicidas).

d) Aplicação de vinhaça: atividade realizada na sua maioria em áreas de cana soca, utilizando-se caminhões com tanques de vinhaça ou pelo sistema de fertirrigação, com equipamentos moto-bomba e carretel enrolador. A aplicação de vinhaça substitui a adubação potássica.

4.3.2 Etapas de Colheita nas Áreas Plantadas

Os itens a seguir descrevem brevemente as principais atividades de colheita realizadas nas áreas de cana destinadas à indústria:

a) Corte manual de cana: atividade realizada por trabalhadores volantes com o uso de facões e devidamente equipados com materiais de segurança.

b) Colheita mecânica de cana: atividade realizada com colhedoras mecânicas em áreas de cana plantadas com espaçamento diferenciado da cana cortada manualmente, e em terrenos com baixa declividade, que favorecem o trabalho da máquina na colheita.

c) Carregamento mecânico de cana: atividade realizada com carregadeiras de cana em áreas de corte manual.

d) Transbordo de cana inteira: atividade realizada em áreas de corte manual, onde após o carregamento da cana nas carretas de transbordo, estas são levadas por tratores de reboque até o local de trabalho da Prêntice, máquina de grande porte que executa a transferência da carga das canas das carretas para os caminhões e reboques canavieiros, que por sua vez as transportam para a indústria.

e) Reboque de caminhões e julietas: são utilizados tratores para tracionar os reboques individualmente durante o carregamento de cana, para serem acoplados aos caminhões em locais determinados na lavoura.

f) Transporte de cana para a indústria: atividade realizada por caminhões canavieiros acoplados com reboques.

g) Levantamento de perdas na colheita: atividade realizada por uma equipe de quatro pessoas, as quais percorrem as frentes de corte, carregamento e transporte, recolhendo amostras representativas de quantidades de cana que são perdidas nessas etapas.

5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

As áreas de testes da tecnologia GPS na empresa do estudo de caso foram realizadas no ano de 2009, de forma que ainda não podem ainda ser apresentados resultados decorrentes da adoção do sistema em grande escala. Porém, de acordo com as entrevistas e coletas dos dados da pesquisa, podem ser apontados os benefícios que o uso desta tecnologia trará à organização, tão logo seja efetivada a aplicação dessa tecnologia em todo o setor de Plantio da empresa. Desses resultados pode-se garantir:

a) Sem o uso do GPS a decisão de como sulcar determinada área era estabelecida pelo operador do trator, de forma subjetiva, acarretando uma impossibilidade de se atingir a precisão na operação. Com o GPS isso não é mais necessário, pois o sistema já traz a programação exata de como e por onde o operador da máquina deve iniciar e executar a operação, dando a garantia de uma colocação determinada da linha de cana, gerando uma melhor eficiência na operação.

b) O GPS permite atingir o planejado de 6.666 metros lineares, o que se não ocorrer, interfere na produtividade da cana quando esta será colhida.

c) O GPS evita a realização de “bicos” nas linhas de sulcação no ato de execução da operação. Sem o GPS isso ocorre irregularmente, uma vez que os bicos se tornam

necessários, e como o trator não consegue fazê-los, obriga a criação de carregadores no meio das linhas, acarretando e não aproveitamento total da área.

d) Como o sistema já traz pré-definidas as linhas de sulcação, o GPS evita manobras com o trator que executa a operação, gerando uma economia considerável no consumo de combustível.

e) Sem a orientação fornecida pelo GPS o trator acaba passando por cima da linha e gera compactação de solo, o que é evitado com o uso do GPS.

f) O GPS permite a identificação de erros e falhas na operação que muitas vezes não são gerados pelo operador do trator, o que sem o uso do GPS muitas vezes o operador acaba sendo injustiçado por erros na operação que não foram cometidos por ele.

g) O GPS permite um registro automático e correto das áreas nas operações realizadas, gerando dados isentos de falhas humanas nos apontamentos dos dados.

h) A grande vantagem do uso do GPS na etapa de plantio da cana-de-açúcar é que em todas as operações mecanizadas que serão executadas nas etapas posteriores de tratamentos culturais e colheita estarão isentas dos erros sempre cometidos sem o uso dessa tecnologia, pois os tratores seguirão automaticamente a mesma linha registrada no ato da operação de sulcação, em qualquer outra operação (aplicação de herbicidas, adubação, colheita mecânica, etc.), evitando assim desperdícios de consumos de combustíveis, lubrificantes, insumos, etc., quando o trator se desviaria por trajetos diferentes nos próximos anos daqueles que foram efetivamente realizados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve-se levar em consideração que na elaboração deste artigo o tema abordado é de difícil acesso a materiais bibliográficos; contudo, no desenvolvimento do mesmo procurou-se demonstrar que nas atividades de plantio de cana-de-açúcar, que são a base para a formação

do canavial, a organização está sujeita a uma série de inconvenientes que até o surgimento do GPS não tinham como serem evitados.

Porém, com o surgimento e evolução dessa tecnologia as atividades mecanizadas posteriores à de plantio, como as de tratos culturais e colheita, são diretamente beneficiadas, evitando perdas e gastos desnecessários desde a manutenção da máquina até o consumo de combustíveis e insumos, além da isenção de grande parte de falhas humanas.

Assim, fica claro que a implantação da tecnologia GPS no setor sucroalcooleiro, mais precisamente no setor de Plantio, é de grande viabilidade para o aumento de competitividade e ganhos para as organizações agroindústrias. E isso também contribui para a garantia de sucesso no alcance da implantação dessa tecnologia em outras áreas de uma indústria sucroalcooleira.

REFERÊNCIAS

BATALHA, Mário Otávio. **Gestão agroindustrial**, Vol. 1, 2. edição. São Paulo: Atlas, 2001.

HAIR JR., Joseph F.; BABIN, Barry; MONEY, Arthur H.; SAMOUEL, Phillip.
Fundamentos de métodos de pesquisa em administração. Porto Alegre: Bookman, 2003.

MONICO, João Francisco Galera. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS**: Descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: UNESP, 2000.

Workshop Instrumentação e Automação Agrícola e Agroindustrial na Cadeia Cana-Etanol. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br>>. Acesso em: 07 ago. 2010.