

FACULDADE DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DE RUBIATABA

REGINALDO LUIZ BATISTA



Associação Educativa Evangélica
BIBLIOTECA

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PLANTIO MECANIZADO NA
PRODUTIVIDADE DA AGRO-RUB AGROPECUARIA LTDA**

**RUBIATABA
2013**

REGINALDO LUIZ BATISTA



Associação Educativa Evangelica
BIBLIOTECA

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PLANTIO MECANIZADO NA
PRODUTIVIDADE DA AGRO-RUB AGROPECUARIA LTDA

Monografia apresentada a Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba, com requisito para obtenção de título de Bacharel em Administração de Empresas sob a orientação do professor Francinaldo Soares de Paula

5-42008

Tombo n°:	19634
Classif:	
Ex:	1
Origem:	d
Data:	24-02-14

REGINALDO LUIZ BATISTA

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PLANTIO MECANIZADO NA
PRODUTIVIDADE DA AGRO-RUB AGROPECUARIA LTDA

Associação Educativa Evangélica
BIBLIOTECA

Aprovada em _____ de _____ de 2013

Prof. Francinaldo Soares de Paula - Orientador
Mestre em Administração de Empresas

Prof. Enoch Barros da Silva
Especialista em Administração de Empresas.

Prof. Maura Sousa da Silva de Paula
Especialista em Administração de Empresas.

RUBIATABA

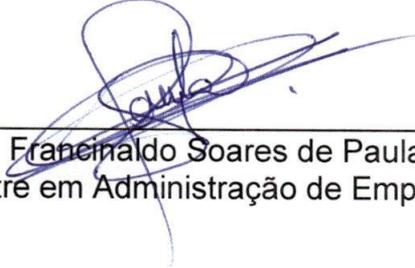
2013

A minha querida avó Valdivina Bento da Silva,
aos meus pais Jose e Maria, meus irmãos, minha sobrinha
Maria Eduarda, a minha namorada Lara Cristynna, e todos meus
amigos que deram forças para continuar nessa caminhada, Dedico.

REGINALDO LUIZ BATISTA

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PLANTIO MECANIZADO NA
PRODUTIVIDADE DA AGRO-RUB AGROPECUARIA LTDA**

Aprovada em ____ de ____ de 2013



Prof. Francisco Soares de Paula - Orientador
Mestre em Administração de Empresas

Prof. Enoc Barros da Silva
Especialista em Administração de Empresas.



Prof. Maura Sousa da Silva de Paula
Especialista em Administração de Empresas.

RUBIATABA

2013

A minha querida avó Valdivina Bento da Silva,
aos meus pais Jose e Maria, meus irmãos, minha sobrinha
Maria Eduarda, a minha namorada Lara Cristynna, e todos meus
amigos que deram forças para continuar nessa caminhada, Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Jesus Cristo, amigo sempre presente, sem o qual nada teria feito.

Aos meus pais, que sempre incentivaram meus sonhos e estiveram sempre ao meu lado.

Aos meus colegas de classe e demais formandos pela amizade e companheirismo que recebi.

Ao Prof.º Francinaldo Soares de Paula , que me acompanhou, transmitindo-me tranquilidade.

"Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância".

(John F. Kennedy)

RESUMO

O Brasil é hoje o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, e o estado de Goiás esta entre os maiores produtores do país, por isso os produtores da cultura de cana-de-açúcar vem investindo em novas tecnologias inovadoras. O plantio mecanizado de cana-de-açúcar é umas das chamadas inovações tecnológicas do mundo agrícola, pois com ele os produtores da matéria prima vêm cada vez mais acertando seus canaviais apesar da diminuição nos custos por conta da mão de obra, também ganha em tempo de serviço e em espaço nos canaviais. O plantio mecanizado vem facilitando a vida dos produtores de cana-de-açúcar através da mecanização do plantio é possível fazer todas as atividades do plantio de uma única vez evitando pisoteio e compactação do solo, como pode comprovar a empresa AGRO-RUB AGROPECUARIA LTDA na qual esta servindo de laboratório para esse trabalho vem cada vez mais investindo em novas tecnologias e uma delas foi adquirir duas plantadeiras de cana Civemasa que virou o sucesso do plantio da empresa.

Palavras chaves: Cana-de-açúcar; Plantio; Custos e Mecanização.

ABSTRACT

Brazil is now the largest producer of cane sugar in the world , and the state of Goiás is among the largest producers in the country , so the producers of the culture of cane sugar has been playing heavily in new innovative technologies . Mechanized planting of cane sugar is one of the so-called technological innovations in the agricultural world, because with it the producers of the raw materials are increasingly hitting its plantations despite the decrease in the cost due to labor , also gains time service and space in the fields. Mechanized planting is making it easier for producers of cane sugar through mechanization of planting is possible to do all planting activities once avoiding trampling and soil compaction , as you can see the company AGRO - RUB AGROPECUARIA LTDA in which is serving as a laboratory for this work comes increasingly investing in new technologies and one of them was purchase two Civemasa sugarcane planters turned the success of the company's plantations .

Key words : Cane sugar; Planting ; Costs and Mechanization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fatores endógenos que podem afetar na brotação da muda (JANINI, 2007).....	19
Figura 2 - Fatores exógenos que podem afetar na brotação da muda (JANINI, 2007)	23
Figura 3 - Gema viável (A); Gema inviável por danos causados no manuseio (B); Gema inviável por ataque de pragas (C).....	40
Figura 4 - Áreas Cana-Planta.....	41
Figura 5 - Áreas Cana-Soca.....	41
Figura 6 - Média das áreas de cana-planta.....	44
Figura 7 - Média das áreas de cana-soca.....	44
Figura 8 - Dimensões das bitolas das maquinas de colheita	45
Figura 9 - Medidas do transbordo e colhedora.....	45
Figura 10 - RB 92579 variedade trabalhada na Agro - Rub	46
Figura 11 - RB 855453 variedade trabalhada na Agro-Rub	47
Figura 12 - SP 81-3250 variedade trabalhada na Agro-Rub	47
Figura 13 - RB 867515 variedade trabalhada na Agro-Rub	48
Figura 14 - RB 855536 variedade trabalhada na Agro-Rub	49
Figura 15 - SP 80-1816 variedade trabalhada na Agro-Rub	49
Figura 16 - Tratores Case Magnum Mx 220 cv gradiano com grade aradora contr. remoto tatu 20 discos na fazenda 40 – Santa Mônico	51
Figura 17 - Trator Valtra BH 205i subsolando a fazenda muralha com Subsolador ASDACR de 07 Hastes	52
Figura 18 - Terraço feito por um Trator Valtra BH 205i utilizando um Terraciador 18 discos com objetivo de conter água das chuvas e evitar erosões.....	53
Figura 19 - Colhedora John Deere e Caminhão Transbordo da empresa Agro-Rub colhendo a cana em forma de rebolos para ser plantadas no plantio da fazenda muralha.....	54
Figura 20 - Sucação para plantio semi-mecanizado (A), e plantio mecanizado na (B) "observação na B, todo o ciclo já sai pronto enquanto na A, apenas a sucação e a aplicação do adubo	55
Figura 21 - Cobrição feita de maneira errada com 14 cm de terra sobre rebolo figura (A), Cobrição correta com 6 cm de terra sobre o rebolo figura (B).....	55

Figura 22 - Distribuição de mudas pela empresa Agro – Rub, na figura (A) o primeiro modelo na figura (B) segundo modelo	57
Figura 23 - Plantadora Automática PACC 2L Civemasa trabalhado na fazenda muralha	58
Figura 24 - Trator abrindo o suco na profundidade ideal figura (A), Analista conferindo a profundidade do suco figura (B)	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Levantamento feito pelo autor do trabalho de gemas viáveis e não viáveis na empresa Agro-Rub na fazenda 40 - Santa Monica	39
Tabela 2 - Áreas utilizadas para levantamento dos dados.....	40
Tabela 3 - Médias dos espaçamentos entre sulcos	44
Tabela 4 - Variedades utilizada no plantio de cana da empresa Agro – Rub.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Espaçamento entre sulcos em cana-planta na Faz. Córrego Fundo (Área 1).....	42
Gráfico 2 - Espaçamento entre sulcos em cana-planta na Faz. Espl. dos Buritis (Área 2).....	42
Gráfico 3 - Espaçamento entre sulcos em cana-planta na Faz. Córrego do Café (Área 3).....	42
Gráfico 4 - Espaçamento entre sulcos em cana-soca na Faz. Barreiro (2º Corte)....	43
Gráfico 5 - Espaçamento entre sulcos em cana-soca na Faz. da Prata I (3º Corte).	43
Gráfico 6 - Espaçamento entre sulcos em cana-soca na Faz. da Prata II (4º Corte).	43
Gráfico 7 - Variedades de cana-de-açúcar da empresa Agro-Rub	51

LISTA DE SIGLAS

AGEITEC	Agência Embrapa de Informação Tecnológica
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CV	Cavalos de Potencia
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudo Socioeconômico
DMC	Distribuidora de Mudas de Cana Civemasa
GPS	Global Positioning System
H.A	Hectares
IAC	Instituto Agrônômico de Campinas
PACC	Plantadora Automática de Cana Picada Civemasa
PCSA	Plantadora de Cana Semi-Automática
PDBT	Potencia Fornecida Pelo Trator Agrícola na Barra de Tração
PIB	Peso Interno Bruto
PRBT	Potencia Exigida na Barra de Tração Pelo Implemento
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Álcool
RB	Ridesa Brasil
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESTR	Serviço Especializado em Segurança e Saúde do Trabalho Rural
SIPATR	Semana Interna de Prevenção de Acidente do Trabalho Rural

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE GRÁFICOS	12
LISTA DE SIGLAS	13
INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR	20
2.1.1 Plantio de cana-de-açúcar	21
2.2 ASPECTOS AGRONÔMICOS INFLUENCIADOS PELA QUALIDADE DO PLANTIO	24
2.2.1 Brotação	24
2.2.1.a Fatores endógenos	25
2.2.1.b Tamanho dos rebolôs	25
2.2.1.c Idade da gema	26
2.2.1.d Reserva energética	27
2.2.1.e Posição das gemas do rebolo ao ser colocado no sulco	27
2.2.1.f Armazenamento ou repouso dos colmos	27
2.2.1.g Variedade utilizada	28
2.2.1.h Fatores exógenos	29
2.2.1.i Profundidade de plantio	29
2.2.1.j Temperatura e umidade do solo	30
2.2.1.k Densidade de plantio	30
2.2.2 Perfilhamento	31
2.2.2.a Época de colheita	31
2.2.2.b Época de plantio	32
2.2.2.c Espaçamento	33
2.2.2.d Nutrição da planta	33
2.2.3 Aspectos operacionais do plantio	34
2.2.3.a Etapas do plantio	34
2.2.3.b Preparo do solo	34
2.2.3.c Gradagem	35
2.2.3.d Subsolação	35
2.2.3.e Curvas de nível	36
2.2.3.f Encabeçamento	36
2.2.3.g Plantio	36
2.2.3.h Colheita das mudas de cana-de-açúcar	37
2.2.3.i Sulcação	37
2.2.3.j Transporte e distribuição de mudas	37
2.2.3.k Cobrimento, aplicação de inseticida e retampa	38
2.3 TIPOS DO PLANTIO	38
2.3.1 Sistema semi-mecanizado	39
2.3.2 Sistema mecanizado	39
2.3.3 Potência disponível e requerida na barra de tração	40
2.3.4 Raio e espaço de giro	40
2.3.5 Custos	41
2.4 PLANTIO MECANIZADO	42

3. DADOS DA PESQUISA	44
3.1 GEMAS	44
3.2 ESPAÇAMENTO.....	46
3.3 VARIEDADES	52
3.4 GRADAGEM	57
3.5 SUBSOLAGEM.....	58
3.6 CURVAS DE NÍVEL.....	58
3.7 COLHEITA DAS MUDAS.....	59
3.8 SUCAÇÃO	60
3.9 COBRICÃO.....	61
3.10 PLANTIO SEMI-MECANIZADO AGRO-RUB.....	62
3.11 PLANTIO MECANIZADO AGRO-RUB.....	63
3.12 PROFUNDIDADE.....	64
3.13 VANTAGENS.....	65
3.14 DESVANTAGENS.....	66
3.15 GARGALOS.....	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE	72
APÊNDICE A: GLOSSÁRIO	72
APÊNDICE B: DADOS DO ALÚNO	74
ANEXOS	75
ANEXO A: CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	75
ANEXO B: HISTORICO	77
ANEXO C: ORGONOGRAMA.....	79

INTRODUÇÃO

O agronegócio sucroenergético fatura, direta e indiretamente, cerca de R\$ 40 bilhões por ano, o que corresponde a aproximadamente 2,35% do PIB nacional, com isso o setor sucroenergético é um dos que mais empregam no país, com mais de 3,6 milhões de empregos diretos e indiretos, e reúne mais de 72.000 agricultores (DIEESE, 2007).

O Brasil é pioneiro no uso do etanol como combustível veicular. O País utilizou o produto como combustível pela primeira vez na década de 20, mas a produção só ganhou força na década de 70, com a Proálcool, programa federal de estímulo à produção de etanol e ao seu uso (BRASIL, 2012).

O complexo sucroenergético ocupa lugar de destaque no agronegócio brasileiro produzindo açúcar, etanol e energia entre outros produtos de relevância para a economia nacional. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Atualmente a produção brasileira dessa matéria prima, de açúcar, etanol e energia representam respectivamente, 3,9 %, 18,5 % e 36,4 % da produção mundial. De acordo com o terceiro levantamento de campo da safra 2006/2007, realizado em novembro de 2006 pela CONAB, foi constatado que no Brasil a produção de cana-de-açúcar, para todos os usos, girou em torno de 475,73 milhões de toneladas, representando um crescimento de 10,3 % sobre o total produzido na safra 2005/06 (JANINI, 2007).

Segundo Ometto (1997), citado por Garcia (2008), o setor sucroenergético 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.

O Brasil é o maior produtor mundial de açúcar e o principal país do mundo a implantar, em larga escala, um combustível renovável alternativo ao petróleo, o etanol. A expansão do mercado mundial de açúcar e etanol tem estimulado o aumento do investimento no setor em todo o país. O desenvolvimento do setor canavieiro é muito importante para economia brasileira, visto que a cana-de-açúcar

está entre as três culturas mais importantes do país, tornando-se necessário o aumento da produção para atender ao mercado consumidor crescente.

Segundo a Ageitec (2013), O setor canavieiro iniciou na última década um processo de desenvolvimento e pesquisa para garantir seu espaço em destaque no setor agrícola. Por meio de inovações as usinas de cana-de-açúcar tentam se adequar ao cenário da economia nacional.

Continuando a Ageitec (2013), frisa que o empresário deve ficar atento para uma série de procedimentos, por se tratar de uma empresa do ramo sucroenergético deve ter uma logística muito bem definida com sistemas integrado para atender a cadeia produtiva. E essas necessidades de implantar técnicas, equipamentos e recursos para beneficiar o controle e o planejamento do processo produtivo vem cada vez mais aumentando a concorrência no setor. O aprimoramento dos sistemas de plantio mecanizado é um exemplo de inovação e evolução tecnológica no setor sucroenergético.

O plantio mecanizado foi implantado na empresa Agro - Rub no ano de 2011 com esse plantio a empresa obteve um na redução de custo e na redução de tempo, pois com o plantio mecanizado a empresa passou a trabalhar com linhas de cana mais compridas e retas diminuindo o tempo de colheita das máquinas, pois diminui as manobras.

Com a implantação do plantio mecanizado em 2011 pela Agro - Rub quais foram as vantagens e desvantagens na produtividade?

Objetivo Geral deste trabalho é Identificar as vantagens e desvantagens do plantio mecanizado na produtividade da Agro-Rub, e os objetivos específicos são:

- Descrever os processos de plantio mecanizado e as exigências do processo;
- Identificar quais recursos são necessários para a realização do plantio mecanizado;
- Analisar se a utilização do plantio mecanizado tem possibilitado melhorias na produtividade da Agro - Rub e quais os Gargalos para utilização do processo.

Este trabalho procura trazer esclarecimento do assunto para, alunos e professores sobre o funcionamento do plantio mecanizado de cana-de-açúcar seu ganho em tempo e redução de custos.

Para este trabalho foi realizada uma pesquisa descritiva a fim de fazer alguns levantamentos sobre o plantio mecanizado e as técnicas utilizadas, os desempenhos operacionais e os benefícios para a empresa.

As pesquisas descritivas têm como objetivo básico descrever as características de populações e de fenômenos. Muitos dos estudos de campo, bem como de levantamentos, podem ser classificados nessa categoria. Nos levantamentos, contudo, a preocupação do pesquisador é a de descrever com precisão essas características, utilizando instrumentos padronizados de coleta de dados, tais como questionários e formulários, que conduzem a resultados de natureza quantitativa. Nos estudos de campo, a preocupação também é com a descrição, mas a ênfase maior é colocada na profundidade e não na precisão, o que leva o pesquisador a preferir a utilização de depoimentos e entrevistas com níveis diversos de estruturação (GIL, 2002 p. 131).

Também será feito uma coleta de dados dentro desta pesquisa descritiva a fim de fazer o levantamento e a análise dos dados da pesquisa

As pesquisas descritivas têm como objetivo básico descrever as características de populações e de fenômenos. Muitos dos estudos de campo, bem como de levantamentos, podem ser classificados nessa categoria. Nos levantamentos, contudo, a preocupação do pesquisador é a de descrever com precisão essas características, utilizando instrumentos padronizados de coleta de dados, tais como questionários e formulários, que conduzem a resultados de natureza quantitativa. Nos estudos de campo, a preocupação também é com a descrição, mas a ênfase maior é colocada na profundidade e não na precisão, o que leva o pesquisador a preferir a utilização de depoimentos e entrevistas com níveis diversos de estruturação (GIL, 2002, p. 131).

Na pesquisa de campo foram feitas algumas análises, como a contagem de gemas por metro, espaçamento ideal utilizado pela empresa, as variedades, gradagem, subsolagem, as curvas de nível como é feito, a colheita de mudas, sucção, a quantidade de terra sobre os rebolos, total de rebolos por metro, quantidade de defensivos e adubo por hectare, espaçamento ideal para plantio mecanizado, profundidade do suco vantagens e desvantagens do plantio mecanizado, procurou identificar qual foi o maior gargalo encontrado na produção.

A análise qualitativa é menos formal do que a análise quantitativa, pois nesta última seus passos podem ser definidos de maneira

relativamente simples. A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação. Pode-se, no entanto, definir esse processo como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório (GIL, 2002 p. 133).

Será realizado uma pesquisa bibliográfica a fim de buscar informações sobre a cultura da cana-de-açúcar e como funciona o processo do plantio mecanizado, o presente trabalho tem como objetivo levar a informação sobre o tema aos leitores.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas (GIL, 2002 p. 44).

Na pesquisa bibliográfica o autor do presente trabalho buscou em diversas obras informações sobre o tema, a fim de levar esclarecimentos aos leitores.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Segundo Castro *et. al.* (2001), citado por Alves Junior (2009), a cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é uma planta alógama, pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, subclasse Commelinidae, ordem Cyperales, família Poaceae, tribo Andropogonae e subtribo Saccharininae. Ainda segundo mesmo autor, a cana é originária da região da Nova Guiné e Indonésia no sudeste Asiático.

Segundo Sampaio *et. al.* (1995), citado por Souto Filho (2013), a cana-de-açúcar é uma gramínea perene do reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Poales, família Poaceae, gênero *Saccharum* e espécie *Saccharum officinarum* L. As raízes são fasciculadas e podem atingir até 4 m de profundidade, embora cerca de 80% do sistema radicular se concentrem nos 20 cm superficiais do solo. As folhas são simples, alternadas e formadas por lâmina e bainha, ambas ligadas por uma porção internamente membranosa, denominada lígula. A bainha contém, em geral, uma aurícula e pelos. O caule é um colmo e as flores se arranjam em inflorescência denominada panícula. A cana-de-açúcar é considerada uma das plantas com maior eficiência fotossintética e se constitui numa cultura de alto rendimento de matéria verde, energia e fibras.

Segundo Machado *et. al.* (1982), citado por Alves Júnior (2009), na fase inicial de desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, ocorre um intenso perfilhamento, seguido de uma diminuição no número de colmos, decrescendo mais lentamente até a época de colheita. Bezuidenhout *et al.*, (2003) citado pelo mesmo autor, classificaram o seu crescimento de acordo com o perfilhamento, tendo separado em três fases: a primeira fase corresponderia à formação dos perfilhos primários, a segunda fase ao período de grande perfilhamento e a terceira fase corresponderia ao período de senescência dos perfilhos.

Segundo Deuber (1988), citado por Alves Júnior (2009), a maturação da cana-de-açúcar pode ser considerada sob três diferentes pontos de vista: botânico, fisiológico e econômico. Botanicamente, a cana-de-açúcar está madura após a emissão de flores e formação de sementes, que possam dar origem a novas plantas; ou levando em conta à reprodução vegetativa, a que se usa na prática, a maturação

pode ser considerada muito mais cedo no ciclo, quando as gemas já estão em condições de dar origem a novas plantas. Fisiologicamente, a maturação é alcançada quando os colmos atingem o seu potencial de armazenamento de sacarose, ou seja, o ponto de máximo acúmulo de sacarose possível. No seu ciclo, a cana-de-açúcar atinge totalmente a maturação botânica antes de atingir a fisiológica. Isso significa que as sementes podem já estar caindo da flecha e o acúmulo de sacarose continua se processando ainda por um período, em geral, de um a dois meses. Economicamente, isto é, sob a perspectiva da prática agrônômica, a cana é considerada madura, ou em condições de ser industrializada, a partir do momento em que apresentar um teor de sacarose, em geral, acima de um valor mínimo, do peso do colmo.

Segundo Dias (1997), citado por Alves Júnior (2009), como o Brasil é um dos mais tradicionais produtores de cana-de-açúcar e possui grande extensão territorial, seu cultivo é feito em vários tipos de solos que estão sob influência de diferentes climas, o que resulta em vários tipos de ambientes para a produção desta cultura.

2.1.1 Plantio de cana-de-açúcar

Coleti e Stupiello (2006), citado por Oliveira (2012), afirmam que a operação de plantio de cana-de-açúcar é essencial para o sucesso do ciclo da cultura, sendo que as decisões gerenciais nesta etapa terão consequências em todo o ciclo da cultura.

Por se tratar de uma prática bastante recente, o plantio mecanizado no Brasil apresenta uma bibliografia bastante limitada, para não dizer incipiente. As primeiras máquinas nacionais, que na verdade não passaram de protótipos, foram as desenvolvidas pela Santal Equipamentos S.A. (pelo Eng. Luiz Antonio Ribeiro Pinto) e pela Motocana S.A. (por Arnaldo Ricciardi), nos anos de 1964 e 1978, respectivamente (RIPOLI *ET. AL.* 2007 p. 1).

Segundo Ripoli (1978), citado por Ripoli *et. al.* (2007), ambos os protótipos do século passado não foram aceitos pelo mercado, dentre outras razões, por não haver a “cultura da necessidade”, à época. No protótipo Motocana os depósitos de

mudas tinham capacidade de 800 a 1000 Kg, e o de fertilizante com capacidade de 100 Kg; os colmos eram fracionados em rebolos médios de 30 cm; possuía articulação pantográfica para acompanhar o micro relevo do solo; operava em velocidade média de 5 km h⁻¹ e apresentava um desempenho de 3 a 5 ha dia.

A qualidade do plantio mecanizado depende de como ele é criado, tudo leva em conta desde a escolha do terreno a sua fundação, o traçado mais ideal aproveitando o máximo da área e com máximo de tiros retos e longos, pois tudo que está sendo plantado terá que ser colhido por isso a empresa está investindo em tecnologia de ponta como GPS e plantio de precisão.

Para Quintela *et al.* (1997), citado por Garcia (2008), o canavial que não observar os requisitos básicos para atender as exigências da cultura no plantio, poderá ter produtividade reduzida, maior suscetibilidade ao ataque de pragas, redução da longevidade e sobretudo o aumento dos custos de produção que diminuirá a competitividade daquele canavial.

O mesmo autor, também cita Orlando Filho *et al.* (1994), a otimização do lucro, através do plantio correto deve ser alvo da atenção dos agricultores que planejam conduzir a cultura da cana-de-açúcar, porém este mesmo agricultor não deve se esquecer de respeitar os aspectos ambientais e sociais que impactam na atividade.

Segundo Nunes Jr. (2008), citado por Oliveira (2012), existem diversas etapas relacionadas com o planejamento de plantio, desde o dimensionamento de recursos humanos e de máquinas, até a logística a ser empregada, é uma grande responsabilidade que deve ser realizada com critérios, pois representa o sucesso de todo um investimento, em que o resultado esperado é a lucratividade da empresa.

Segundo Garcia (2008), a prática do plantio é de suma importância, pois através dela é possível observar a longevidade do canavial a ausência de pragas, o manejo adequado do solo, o traçado ideal para ter uma boa colheita.

Conclui-se que para se ter uma boa longevidade dos canaviais tudo tem que começar desde o preparo do solo, traçado ideal, adubação correta do solo, aplicação de defensivos na medida, corte dos rebolos com máximo cuidado para não comprometer as gemas e uma cobertura na medida certa para não ter que reformar o canavial antes da hora.

Janini (2007), citado por Oliveira (2012), apresenta algumas variáveis agrônômicas que afetam diretamente a qualidade e seu rendimento produtivo. O

autor refere-se a fatores endógenos (tamanhos dos colmos, idade das gemas, reserva energética, posição das gemas, repouso dos colmos, e variedades) e fatores exógenos (densidade do solo, umidade do solo, densidade de plantio, profundidade de plantio, danos mecânicos e cobertura).

Segundo Beuclair e Scarpari (2006), citado por Garcia (2008), o plantio da cultura da cana-de-açúcar seja qual for o método empregado, semi-mecanizado ou mecanizado, deverá atender as necessidades da cultura contemplando o ambiente em que ela será implantada. Por isso cabe ao produtor fazer as considerações necessárias para implantar a cultura de maneira adequada, já que serão as atitudes tomadas na operação de plantio às determinantes da produtividade e da longevidade da cultura, que em alguns casos é superior a cinco anos.

Marchiori *et al.* (2006) citado pelo mesmo autor, demonstram através de comparação entre o plantio de cana inteira e canapicada que para as variáveis toneladas de cana por hectare (t ha⁻¹) ou toneladas de açúcar por hectare (t ha⁻¹) os tratamentos não diferiram estatisticamente, sugerindo que o plantio de cana inteira deva ser adotado em substituição do plantio de cana fracionada devido ao baixo custo, menor utilização de mão-de-obra e produtividade semelhante.

Segundo Garcia (2008), o plantio semi-mecanizado erroneamente denominado de plantio manual, tem várias operações mecanizada e manual que envolve a sucção, a cobertura, a aplicação de defensivos, adubação do solo mecanicamente e fracionamento da cana, retampa alinhamento dos rebolos no suco manualmente. Já o plantio mecanizado faz todas essas operações por si só dependendo apenas do operador da máquina.

Stolf *et al.* (1984), citado por Garcia (2008), em avaliação da influência dos tipos de plantio no índice de germinação da cana-de-açúcar, afirmam que o plantio semi-mecanizado obteve um índice de germinação de 38%, enquanto o plantio mecanizado realizado com plantadora Planimasa fabricada pela Imasa obteve 37,2 e a plantadora Plantocana fabricada pela Motocana alcançou o resultado de 35,5%, não diferindo estatisticamente em comparações de médias.

Parish *et al.* (1987), citado pelo mesmo autor, evidenciaram através de estudo envolvendo oito plantadoras de colmos inteiros, na Louisiana, que a uniformidade de distribuição dos colmos nos sulcos para o plantio convencional foi melhor que os tratamentos mecanizados e que os danos as gemas foram menores quando as mudas foram plantadas no sistema convencional.

Segundo Moraes (2007), citado por Oliveira (2012), fala que alguns fatores contribuíram para o aumento da mecanização no sistema de produção agrícola da cana-de-açúcar, como a proibição da queima nos canaviais, principalmente a antecipação dessa proibição no estado de São Paulo, e o efetivo cumprimento das normas regulamentadoras do mercado de trabalho agrícola no Brasil, como exemplo, a Norma Regulamentadora NR 31, que também alterou o perfil da mão-de-obra no setor.

2.2 ASPECTOS AGRONÔMICOS INFLUENCIADOS PELA QUALIDADE DO PLANTIO

“Dentre os aspectos agronômicos que podem ser influenciados pela qualidade da operação de plantio, os mais importantes são a brotação e o perfilhamento” (JANINI, 2007 p. 26).

Segundo Quintela (1996), citado por Janini (2007) o 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 os conhecimentos básicos de plantio poderá ter reduzido a sua longevidade, determinando como consequência, elevação dos custos de produção.

Segundo Janini (2007) a etapa de brotação é muito importante, pois é ela que determinará o sucesso do ciclo do canavial desde sua brotação até a colheita do canavial.

Ainda de acordo com o mesmo autor, se a brotação dos rebolos de maneira correta significa o sucesso do canavial, o perfilhamento é o primeiro passo importante a ser dado, pois é ele que determina o número de colmos ideal para uma boa produção.

2.2.1 Brotação

Segundo Simões Neto (1986), citado por Janini (2007), a cana-de-açúcar é propagada vegetativamente através das gemas laterais contidas em pedaços de colmo, chamados de rebolos.

Segundo Simões Neto (1986), citado por Janini (2007) Complementarmente ao conhecimento do processo de brotação, é necessário conhecer também os fenômenos que interferem sobre o mesmo a qual é influência destes no

desenvolvimento da planta. Sendo assim, deve-se levar em consideração a afirmação apresentada no trabalho de Simões Neto (1986), na qual o processo de brotação das gemas nos rebolos de cana-de-açúcar depende de fatores endógenos e exógenos.

Segundo Janini (2007), fatores endógenos podem ser definidos como todas as características e comportamentos fisiológicos do rebolo que podem interferir na brotação e no desenvolvimento da cana. Exógenos são os fatores externos que tem influência direta ou indireta na brotação e no desenvolvimento da cana.

2.2.1.a Fatores endógenos

Janini (2007), citado por Oliveira (2012), apresenta algumas variáveis agrônomicas que afetam diretamente a qualidade e seu rendimento produtivo. O autor refere-se a fatores endógenos (tamanhos dos colmos, idade das gemas, reserva energética, posição das gemas, repouso dos colmos, e variedades) e fatores exógenos (densidade do solo, umidade do solo, densidade de plantio, profundidade de plantio, danos mecânicos e cobertura).

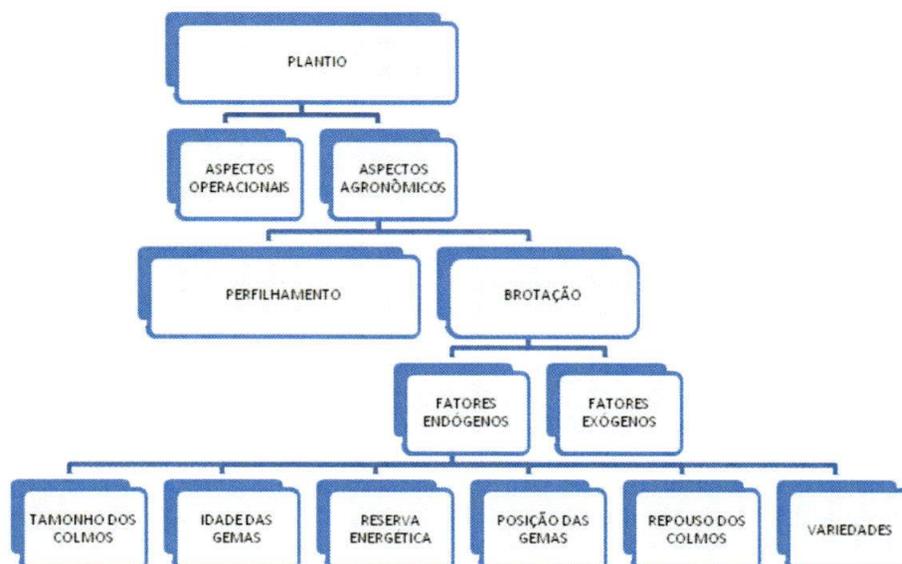


Figura 1 - Fatores endógenos que podem afetar na brotação da muda (JANINI, 2007)
Fonte: (JANINI, 2007), adaptado pelo autor 2013.

A baixo, algumas informações sobre, os fatores mostrados na Figura 1.

2.2.1.b Tamanho dos rebolos

Segundo Lee (1984), citado por Janini (2007) Tradicionalmente, a multiplicação de canaviais é feita através do corte dos colmos da cana-de-açúcar em

rebolos com uma ou mais gemas. Rebolos com três gemas são tomados como básicos, mas existem variações que vão de duas a sete gemas.

Segundo Quintela (1996), citado por Janini (2007), o fracionamento em rebolos é realizado visando garantir uma boa percentagem de brotação, uma vez que rebolos com maior número de gemas têm sua percentagem de brotação diminuída em decorrência da dominância apical.

Segundo Janini (2007), foi recomendação no Brasil e em todo ciclo canavieiro o fracionamento da cana em forma de rebolos de três gemas existente em todo distribuídas ao longo do colmo da cana.

Lee (1984), citado por Janini (2007), explica que outro fator agravante na utilização de rebolos com 3 gemas é o fato de que canaviais obtidos a partir do plantio de canas inteiras, ou com grande número de gemas por rebolo, apresentam mais falhas e um maior índice de levantamentos de pontas.

2.2.1.c Idade da gema

Segundo Bovi (1982), citado por Janini (2007), a posição da gema no colmo da cana-de-açúcar corresponde à sua idade, sendo as gemas do ápice as mais jovens. Sabe-se que os teores de glicose, de umidade e de minerais diminuem do ápice para a base dos colmos, enquanto que o teor de sacarose diminui em sentido contrário, isto é, aumenta do ápice para a base dos colmos.

Conclui-se que a gema mais jovem encontrada no ápice da cana tem uma brotação mais rápida do que a gema mais velha encontrada na base dos colmos (JANINI, 2007).

Janini (2007) justifica esse fenômeno pela diferença de glicose que diminui do ápice para base do colmo influenciando em uma rápida brotação.

Janini (2007), ainda cita Bovi (1982), pelos resultados obtidos em referência ao teor de minerais e sacarose ao longo do colmo inteiro, é possível notar que a velocidade de emergência das gemas está positivamente correlacionada com os teores de glicose, de umidade e de minerais e negativamente correlacionadas com o teor de sacarose existente nos colmos de cana-de-açúcar.

2.2.1.d Reserva energética

Segundo Janini (2007), rebolos com uma gema apesar de apresentar um alto índice de emergência 84,1%, obteve uma avaliação negativa, pois obteve 17,2 % de mortalidade dos brotos primários.

Ainda de acordo com Janini (2007), esse fato é facilmente explicando porque o rebolo de uma gema apresenta menos reserva energética que implica diretamente no vigor da planta impedindo que ela brote.

Segundo Simões Neto (1986), citado por Janini (2007), a gema utiliza as reservas do rebolo para emergir: quanto maior a quantidade dessa reserva, mais rapidamente a gema brotará e mais vigoroso será o broto emerso.

2.2.1.e Posição das gemas do rebolo ao ser colocado no sulco

Segundo Janini (2007), a gema virada para cima no sulco tem uma maior facilidade de germinação do que as voltadas para baixo, pelo motivo que as gemas voltadas para baixo tem uma dificuldade maior de percurso até a brotação. Constatou também que em rebolos de duas ou mais gemas, se a gema mais nova estiver voltada para cima acaba comendo mais reserva energética e emerge mais rápido que as demais, e quando a posição do rebolo coloca as gemas nas laterais facilita mais para todas as gemas germinarem igualmente, a superfície do solo ajuda muito em rebolos de três gemas ou mais.

Concluiu-se que tanto o tamanho do rebolo como a posição na qual ficam as gemas, tem uma influência marcante sobre a germinação. As gemas voltadas para cima, e para os lados nos rebolos de maior tamanho, dão melhores resultados também sobre a germinação (JANINI, 2007 p. 32).

2.2.1.f Armazenamento ou repouso dos colmos

Segundo Bovi (1982), citado por Janini (2007) com a finalidade de estudar a viabilidade do armazenamento de mudas de cana-de-açúcar por determinados períodos, realizou, no Estado de São Paulo, dois ensaios de campo com mudas obtidas para plantio de cana de ano e de ano e meio. Colmos inteiros, com doze meses de idade, de três variedades (NA56-79, CB41-76 e IAC52/150) foram

armazenados no campo por períodos de 7 e 14 dias para posteriormente, comparados a colmos recém colhidos, serem utilizados como mudas.

Segundo Janini (2007), os colmos, no momento do plantio, foram seccionados em rebolos de duas gemas e numerados da base à extremidade para também estudar a influência da idade das gemas em razão de suas posições no colmo. Após a análise estatística dos resultados obtidos, o autor concluiu que a cana-de-açúcar apresenta variações na velocidade de emergência no campo em função da época de plantio e do período de armazenamento dos colmos, sendo que os rebolos plantados logo após a colheita apresentaram brotação significativamente maior que os outros dois períodos estudados. O autor associa os resultados obtidos, ao fato de que um atraso no plantio retarda o início da emergência em consequência das temperaturas mais baixas e menor precipitação pluviométrica presentes na época de plantio estudada. Complementa ainda que este atraso associado à redução da velocidade de emergência causada pelo armazenamento das mudas acarreta prejuízos à brotação e conseqüentemente à população de plantas por área.

Rocha (1982), citado por Janini (2007) em uma das conclusões de seu trabalho realizado com canas das variedades NA56-79, CB41-76 e IAC52/150, afirma também que tanto para culturas de ano e de ano e meio, quanto mais se retardar o plantio, menores serão os comprimentos dos colmos produzidos na primeira colheita.

2.2.1.g Variedade utilizada

Segundo Janini (2007), apesar das condições do clima idênticas, a brotação pode ser diferente entre as tantas variedades utilizadas. Uma boa brotação é o sonho de todo produtor de cana-de-açúcar, principalmente quando as condições climáticas forem desfavoráveis.

Segundo Carlin *et. al.* (2004), citado por Janini (2007), hoje, existem diversas variedades com diferentes características, que se adaptam ou não às adversidades durante o cultivo e o ciclo da cultura. No entanto existem variedades que apresentam alta produtividade e elevado teor de sacarose (aspectos almejado pelos produtores), mas acabam trazendo prejuízos devido a problemas na brotação, como é o caso da variedade RB855156 plantada em aproximadamente 2 % da área plantada da região Centro-Sul.

Peixoto *et. al.* (1988), citado por Janini (2007), ao estudar o efeito da densidade de plantio de três variedades de cana-de-açúcar (NA56-79, CB47-89 e CP51-22) em sulcos de base estreita e larga, notaram que a variedade CP51-22 mostrou-se de maior precocidade de germinação, seguida da CB47-89 e da NA56-79. No entanto, ao final do período avaliado, a variedade que apresentou um maior índice médio de germinação foi a CB47-89.

Prado (1988), citado por Janini (2007) ao estudar o efeito da densidade de plantio sobre o perfilhamento e produção de cana-de-açúcar utilizando as variedades NA 56-79, IAC 52-150 e SP 701143, concluiu que a emissão de brotos primários para a formação da touceira é uma característica varietal, sendo que a variedade NA 56-79 apresentou baixa brotação, inferior a das variedades IAC 52-150 e SP 70-1143.

2.2.1.h Fatores exógenos

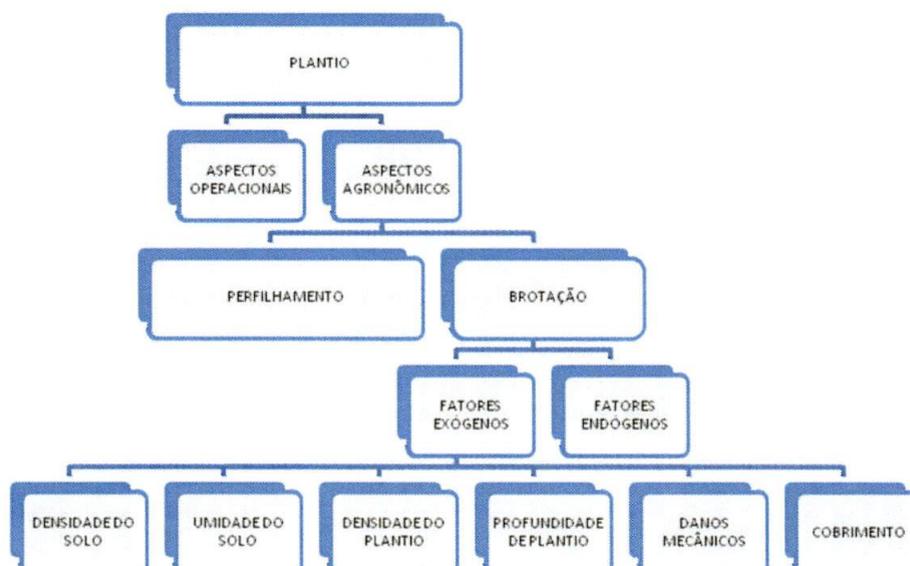


Figura 2 - Fatores exógenos que podem afetar na brotação da muda (JANINI, 2007)
Fonte: (JANINI, 2007), adaptado pelo autor 2013.

2.2.1.i Profundidade de plantio

Segundo Magro *et. al.* (2010), a sucção do plantio vai de 25 a 30 cm de profundidade. Algumas regiões trabalham com a sucção mais raso para facilitar na hora da colheita mecanizado só que não é aconselhável esse tipo de suco em regiões de baixo índice pluviométrico e de temperaturas elevadas. Também profundidade do suco acima de 30 cm pode impedir na germinação da cana.

Segundo Guimarães (1975), citado por Magro et. al. (2010), testou as profundidades de plantio de 10, 20 e 30 cm, com três variedades, em condições climáticas consideradas normais para o desenvolvimento da cana-de-açúcar. Nestas condições, as três profundidades de plantio, mostraram-se eficazes para a produção de cana-de-açúcar, através de determinações realizadas em três cortes consecutivos.

Em estudo realizado por Carlin *et. al.* (2004), citado por Janini (2007) avaliando a brotação das variedades RB855156 e IAC91-2218 com base em três fatores (tipo de solo, cobertura de plantio e idade das gemas), concluíram que na variedade RB85515, as melhores brotações ocorrem nas coberturas de plantio de 3 e 6 cm.

2.2.1.j Temperatura e umidade do solo

Com relação à umidade do solo, Peixoto *et. al.* (1988), citado por Janini (2007), ao estudarem o efeito da densidade de plantio de três variedades de cana-de-açúcar (NA56-79, CB47-89 e CP51-22) em sulcos de base estreita e larga, notaram que a contagem da germinação aos 45 dias de plantio apresentou índices relativamente baixos, tendo-se verificado a existência de gemas, ainda viáveis. Os autores atribuíram a demora na germinação ao plantio relativamente tardio e ao fator umidade do solo, que por se tratar de um regime de sequeiro, limitou/retardou o surgimento da brotação das gemas.

Beauclair e Scarpari (2006), citado pelo mesmo autor, afirma que para obter uma boa brotação e fornecimento de água para a planta, o solo deve estar o mais próximo da capacidade de campo, o que pode ser conseguido através de técnicas como o uso da vinhaça, irrigação e utilização de fontes de matéria orgânica (como a torta de filtro) para auxiliar o armazenamento de água no solo. Técnicas como estas promovem melhores condições de brotação em épocas desfavoráveis.

2.2.1.k Densidade de plantio

Segundo Peixoto *et. al.* (1988), citado por Janini (2007), ao estudar o efeito da densidade de plantio de três variedades de cana-de-açúcar (NA56-79, CB47-89 e CP51-22) em sulcos de base estreita e larga, notaram que a variedade CP51-22 mostrou-se de maior precocidade de germinação, seguida da CB47-89 e da NA56-

79. No entanto, ao final do período avaliado, a variedade que apresentou um maior índice médio de germinação foi a CB47-89.

Prado (1988), citado por Janini (2007), ao estudar o efeito da densidade de plantio sobre o perfilhamento e produção de cana-de-açúcar utilizando as variedades NA 56-79, IAC 52-150 e SP 701143, concluiu que quanto menor é a quantidade de colmos primários por área, maior é o perfilhamento e as touceiras formadas têm maior número de colmos na colheita da cana-planta. Por outro lado, concluiu que, dependendo da variedade, o aumento da densidade de plantio pode provocar uma redução no peso colmo tanto na cana-planta como na cana-soca. O autor recomenda que para as variedades NA 56-79 e IAC 52-150 sejam utilizadas densidades de 6 rebolos (12 gemas) por metro linear de sulco e que para a variedade SP-701143 seja utilizada uma densidade de 4 rebolos (8 gemas) por metro linear de sulco.

2.2.2 Perfilhamento

Segundo Seguitani (2006) citado por Janini (2007) perfilhamento é o processo de emissão de colmos ou hastes por uma mesma planta, os quais recebem a denominação de perfilhos. Ele ocorre a partir da porção subterrânea (restolho) dos próprios colmos anteriormente formados e varia de espécie para espécie, variedades dentro da mesma espécie, e manejo cultural.

Segundo Crispim (2009) citado por Magro *et. al.* (2010) alguns pesquisadores verificaram, todavia, que existe uma associação negativa entre o perfilhamento e teor de sacarose. A ação de baixas temperaturas no perfilhamento foi estudada, verificando-se que algumas variedades de cana não eram afetadas mesmo a -11° C.

Segundo Janini (2007), o perfilhamento da cana é afetado por vários fatores como a luz, umidade do solo e nutrientes que são manejados na hora de executar o plantio como época de plantio, defensivos, densidade do solo, espaçamento entre outras.

2.2.2.a Época de colheita

Segundo Janini (2007), ao citar outros autores, fala sobre o cultivo de cana de açúcar onde foi analisando três variedades de cana a fim de constatar qual seria a melhor época para a colheita, foi verificado que através dos perfilhos da colheita

anterior é possível identificar qual será o mês ideal para a colheita. A variedade SP71-1406 e SP71-6163 tiveram o melhor perfilhamento quando colhidas no mês de Agosto. Já a variedade RBB765418 apresentou melhor perfilhamento quando colhida em Setembro e Agosto.

2.2.2.b Época de plantio

Segundo Brieger; Paranhos (1978), citado por Oliveira (2012), A época de plantio em diferentes regiões produtoras de cana no Brasil sofre variações devido às condições mesológicas. Entretanto, deve-se estabelecer épocas de plantio que permitam obter os melhores rendimentos agrícolas e industriais, em decorrência da colheita.

Também deve-se compreender que o calor e umidade são os principais fatores que garantem a germinação e desenvolvimento da cultura. Estas condições ocorrem no estado de São Paulo entre janeiro a março, todavia, na região nordeste, os estados de Pernambuco e estados adjacentes, a cana é plantada entre junho a setembro (época das chuvas), enquanto em Alagoas a cana é plantada em setembro a dezembro.

Segundo Oliveira (2012), Existem duas épocas principais para o plantio de cana-de-açúcar observando o tempo de maturação, plantio de ano e meio que aquele que começa no início do ano que é o plantio de 18 meses, e o plantio de ano que começa no final do ano que o plantio de 12 meses.

Rocha (1984), citado por Janini (2007), estudando o comportamento de três variedades de cana-de-açúcar quanto à emergência, perfilhamento e produção de colmos em função das épocas de plantio no estado de São Paulo, verificou que no plantio de cana de ano (início de setembro e final de outubro), há um rápido e intenso perfilhamento porque os períodos ocorrem nas estações da primavera e verão, onde são maiores a radiação solar, a luminosidade e a precipitação. O mesmo acontece com o plantio no final desta época de janeiro-março, cana de ano e meio, pois a estação é de final do verão e outono; contudo no plantio final desta época perfilhamento é menor e mais lento, pois coincide com as estações de final de outono e inverno. Concluiu também, que para plantios em setembro-outubro e no início de janeiro-março, o número de perfilhos obtidos 3 e 4 meses após o plantio são suficientes para produção final de colmos industrializáveis, e que para o plantio

no final de março, há um atraso na emissão dos perfilhos e apenas aos 4 e 5 meses após o plantio, próximo à estação da primavera, os perfilhos obtidos são suficientes para a produção final de colmos industrializáveis.

2.2.2.c Espaçamento

Segundo Ripoli *et al.* (2007), citado por Oliveira (2012) caracterizam o espaçamento de plantio como a distância entre sulcos ou fileiras de plantio, adjacentes, e afirmam que no Brasil são utilizados três tipos, o uniforme onde a distância entre sulcos são constantes no talhão, o alternado, em que a distância entre os sulcos é variável entre dois valores e o combinado, quando a distância entre sulcos, possui uma combinação entre faixas, com espaçamento uniforme e alternado.

Segundo Benedini e Conde (2008), citados pelo mesmo autor, afirmam que embora as reduções das distâncias entre os sulcos resultem em ganhos de produtividade, o espaçamento ideal entre os sulcos no plantio da cana-de-açúcar dependerá do sistema de colheita a ser empregado. Na colheita mecanizada existe um intenso tráfego de colhedoras, tratores transbordos ou caminhões transbordos, onde o aumento de produtividade decorrente do menor espaçamento gera, em contrapartida, maior compactação do solo e pisoteio das soqueiras.

2.2.2.d Nutrição da planta

Segundo Janini (2007), as maiores limitações entre os produtores de cana no Brasil não é a radiação solar, nem a temperatura do ambiente e tão pouco água, a maior limitação trata-se da quantidade adequada de nutrientes no solo, em destaque o nitrogênio.

Segundo Orlando Filho e Rodella (1995), citados por Janini (2007), nos diversos estudos de deficiência de nitrogênio em cana-de-açúcar, além do diâmetro dos colmos ser sensivelmente diminuído, há redução do perfilhamento.

Sendo assim, Orlando Filho e Rodella (1995) citados pelo mesmo autor, conduziram experimento que estudou o efeito de doses e fracionamento de nitrogênio sobre a produção agrícola e perfilhamento da variedade SP70-1143, cultivada pela primeira vez em solo arenoso. Segundo os resultados obtidos, a aplicação de nitrogênio afetou o perfilhamento, indicando que a deficiência do

nutriente é fator limitante no estabelecimento ou produção de colmos. Sendo assim, concluiu-se que a cana-planta respondeu à adubação nitrogenada e a dose ótima econômica foi de 121 Kg de N.ha-1, sendo que as maiores produtividades foram obtidas para o esquema 20 kg de N.ha-1 aplicados no plantio e o restante ao 4º mês.

2.2.3 Aspectos operacionais do plantio

2.2.3.a Etapas do plantio

Segundo Janini (2007), o plantio de cana-de-açúcar é uma atividade singular dentro da agricultura. Para justificar esta afirmação deve-se levar em conta que a cultura é semiperene, ou seja, que fica instalada por um tempo superior a um ciclo agrícola tradicional, que vai de uma primavera a outra. Portanto, a fase produtiva da exploração, entre um plantio e outro, tem duração de 4 a 6 anos (na região Centro – Sul) ou até mais de 10 anos (no Nordeste). Após tais períodos há necessidade do preparo do solo, ou pré-plantio, o qual dará condições para que sequencialmente seja iniciada a etapa de plantio.

2.2.3.b Preparo do solo

Segundo Freitas (1987), citado por Tavares et. al. (2010), o papel fundamental das operações de preparo do solo é criar condições ideais para o desenvolvimento das raízes e, por conseguinte, maiores produções. Em cana-de-açúcar, este manejo inicial pode influenciar profundamente a produção entre os cortes consecutivos, quando as operações de preparo não são conduzidas com tecnologia adequada para cada tipo de solo.

Tendo a cana-de-açúcar um sistema radicular profundo, um ciclo vegetativo econômico de quatro anos e meio ou mais e uma intensa mecanização que se processa durante esse longo tempo de permanência da cultura no terreno, o preparo do solo deve ser profundo e esmeraldo (RIPOLI ET. AL. 2007 p. 72).

Segundo Ripoli et. al. (2007), salienta ainda que no mundo sucroenergético as empresas não seguem o mesmo padrão de preparo do solo, cada uma tem seu próprio modelo.

No entanto, generalizando, pode-se afirmar que o preparo do solo é constituído pelas etapas de gradagem, subsolagem, levantamento de curvas de nível, encabeçamento de curvas e aplicação de corretivos, tendo por objetivo preparar a área para receber as mudas e proporcionar condições de solo ótimas para o desenvolvimento inicial da planta (JANINI 2007, p. 42).

2.2.3.c Gradagem

Segundo Vicente e Fernandes (2004), citado por Janini (2007), a gradagem é o processo que utiliza um conjunto formado por um trator pesado, de pneus ou de esteiras, sendo mais comum o de pneus, que traciona uma grade.

Segundo Gamero e Lanças (1996), citado por Janini (2007), as grades, de discos ou de dentes, são implementos ou máquinas agrícolas dotados de órgãos ativos que ao se deslocarem com uma parte penetradas no solo, provocam o deslocamento lateral da porção diretamente em contato com a superfície em movimento. No caso das grades de discos, os órgãos desagregadores (ou discos), têm ações combinadas de corte e impacto, resultando em maior efeito desagregador.

Segundo Vicente e Fernandes (2004), citado por Janini (2007), a grade ao movimentar lateralmente a massa de solo, promove o seu destorroamento, facilitando o trabalho na eliminação das plantas existentes na área, inclusive as soqueiras velhas da cana-de-açúcar. Em média, são feitas quatro gradagens pesadas por hectare visando à eliminação de plantas remanescentes. Em condições de menor precipitação (chuvas) ou quando a quantidade de plantas a se eliminar é menor, pode-se reduzir o número de gradagens.

2.2.3.d Subsolagem

Segundo Ripoli et. al. (2007 p. 82), “a subsolagem é uma operação agrícola que tem como objetivo o rompimento de camadas compactadas do solo”.

Segundo Vicente e Fernandes (2004), citado por Janini (2007), esta operação é realizada quando as áreas que estão sendo preparadas apresentam uma camada de impedimento físico, ou seja, existe uma camada endurecida no subsolo que pode prejudicar o desenvolvimento das raízes da cultura a ser implantada no local. A subsolagem também é feita pelo mesmo trator pesado, equipado com um implemento conhecido como subsolador.

2.2.3.e Curvas de nível

Segundo Vicente e Fernandes (2004), citado por Janini (2007), as curvas de nível são marcadas por um profissional da área de topografia, sendo que cada curva deve manter a mesma cota (altitude) em toda a sua extensão. A distância entre curvas, é conseqüentemente a quantidade de curvas por hectare plantado, varia em função da declividade e da cultura a ser implantada. Sua função é o controle da erosão do solo em épocas chuvosas.

2.2.3.f Encabeçamento

Segundo Vicente e Fernandes (2004), citado por Janini (2007), o encabeçamento das curvas consiste no arremate das pontas das curvas de nível e nos cruzamentos das mesmas com os carregadores e estradas da lavoura. Este processo é realizado visando retirar a água de chuva dos mesmos e distribuí-la nas curvas, evitando assim a formação de erosão nas estradas e carregadores, cujo trabalho é realizado por uma motoniveladora.

2.2.3.g Plantio

Segundo Ripoli (2004), citado por Janini (2007) a grosso modo, o plantio da cana-de-açúcar envolve três etapas distintas. A primeira ocorre fora do local a ser plantado, ou seja, trata-se da colheita manual das mudas ou então por meio de colhedoras de cana picada em um “talhão-viveiro”, obviamente sem queima prévia. A segunda etapa vem a ser a sulcação da área de plantio e distribuição das mudas e por último a cobertura das mesmas.

Tradicionalmente existem duas épocas de plantio para região Centro – Sul: setembro a outubro (cana de ano) e janeiro a abril (cana de ano e meio), mas é possível obter - se boas produtividades com plantios ao longo de todo ano, desde que sejam proporcionadas condições adequadas para o desenvolvimento da planta (RIPOLI *ET. AL.* 2007 p. 72).

2.2.3.h Colheita das mudas de cana-de-açúcar

Para o plantio da cana-de-açúcar, são utilizadas mudas produzidas em viveiros, o que garante a sua qualidade, sendo que a reprodução é feita por meio de colmos do próprio viveiro. A colheita das mudas pode ser realizada manualmente ou então por meio de colhedoras de cana picada em um “talhão-viveiro”, obviamente sem queima prévia (JANINI, 2007 p. 44).

2.2.3.i Sulcação

Segundo Coleti e Stupiello (2006), citado por Magro *et. al.* (2010), a profundidade de plantio deve situar-se entre 25 a 30 cm. Algumas regiões trabalham com plantios rasos, o que favorece o nivelamento do terreno para a colheita mecanizada. Porém, esse procedimento não é recomendado para regiões de baixo índice pluviométrico e de altas temperaturas. Sulcos com profundidade superior a 30 cm oferecem grande risco de assoreamento, principalmente no chamado plantio “de verão”, e podem comprometer o fechamento da cultura.

A sulcação consiste na abertura dos sulcos onde serão colocadas as mudas de cana-de-açúcar. O serviço de sulcação é realizado por tratores pesados equipados com sulcadores e adubadoras, que fazem os sulcos e ao mesmo tempo aplicam adubo, na dose recomendada e baseada na análise de solo realizada previamente, dentro do sulco (JANINI, 2007, p. 44).

2.2.3.j Transporte e distribuição de mudas

Segundo Janini (2007), a muda será transportada até o local do plantio de caminhões onde será feita a distribuição das mudas, nos sucos essa distribuição poderá ser manual ou mecanizada dependendo do tipo de plantio adotado.



2.2.3.k Cobrimento, aplicação de inseticida e retampa

Segundo Crispim (2009), citado por Magro *et. al.* (2010), a opção por sulcos rasos fica na dependência da espera de condições de umidade do solo favoráveis. O mesmo raciocínio deve ser empregado, no caso da espessura da camada de terra sobre os rebolos. Havendo boas condições de umidade, uma leve camada de terra seria suficiente para garantir a brotação e, se o sulco for profundo, as condições benéficas seriam suprido através do assoreamento natural do sulco que ocorre devido à água das chuvas e devido também à ação dos órgãos dos implementos de cultivo.

O mesmo autor também cita Coleti e Stupiello (2006), onde fala que a quantidade de terra sobre os rebolos oscila entre 5 a 10 cm, podendo variar em função da variedade e da época de plantio. Plantios de verão devem receber uma cobertura menos espessa (5 a 7 cm) prevenindo-se assoreamentos indesejáveis. Plantios tardios (outono em diante) estariam mais bem protegidos de uma possível estiagem com uma cobertura mais espessa (8 a 10 cm).

Após a distribuição das mudas são realizados o cobrimento das mudas e a aplicação de inseticida por tratores equipados com cobridor de cana-de-açúcar. A retampa é um serviço manual, utilizado para corrigir as falhas na cobertura da cana-de-açúcar deixadas pelo equipamento (JANINI, 2007 p. 45).

2.3 TIPOS DO PLANTIO

Segundo Ripoli (2004), citado por Janini (2007), existem três sistemas de plantio em utilização no Brasil: o manual, o semi-mecanizado 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.

2.3.1 Sistema semi-mecanizado

Segundo Janini (2007), Neste sistema de plantio, após a sulcação que é feita por um trator usando um implemento chamado sucador, as mudas são carregadas em um caminhão ou trator acoplado de um reboque que entra na roça já com os sucos abertos ao lado também entra uma Carregadeira de cana Valtra modelo BM100 que vai retirando a cana dos caminhões e reboques e fazendo montes de três em três metros. Após esta etapa entra a turma de trabalhadores rurais da cultura de cana-de-açúcar espalhado às mudas da cana nos sucos, cruzando a base de um colmo, com a ponta do seguinte. Em seguida, uma equipe com podões percorre os sulcos individualizando os colmos das mudas em rebolos de aproximadamente três gemas. Após esta operação chamada de “picamento”, as mudas serão cobertas com aproximadamente oito 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 defensivos são feitas 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.

2.3.2 Sistema mecanizado

Segundo (JANINI, 2007 p. 46), “O plantio mecanizado possibilita a mecanização total das operações de plantio, executando de uma só vez a sulcação, adubação, distribuição de rebolos, aplicação de defensivos e a cobrição”.

Segundo Pinto e Moraes (1997), citado por Janini (2007), o sistema de plantio mecanizado elimina a mão-de-obra utilizada no corte manual da muda e parte do pessoal envolvido no plantio convencional, o que implica na redução de custos e maior facilidade de gerenciamento do sistema.

Segundo Ripoli (2006), citado por Garcia (2008), há atualmente uma tendência para a mecanização do plantio, justificada pelo menor custo da operação mecanizada e alto desempenho operacional das plantadoras disponíveis no mercado.

A ideia de que o plantio mecanizado ainda tem que vencer alguns obstáculos, sua completa adoção foi alvo da afirmação de Norris *et al.* (2000), citado por Garcia (2008), que salientam que algumas necessidades demandadas pelos produtores

ainda não satisfeitas, destacando-se a falta de máquinas para: plantio de cana em altas densidades, plantio direto na palha, no sistema de plantio de linhas duplas ou múltiplas para controle de tráfego.

A mecanização do plantio de cana picada demandou bom tempo de desenvolvimento e envolveu monitoramento de operações, desenvolvimento e aprimoramento de máquinas, melhoria da qualidade do plantio, e redução de custos (JANINI, 2007 p. 47).

Segundo Janini (2007), salienta que foi por causa da Copersucar, que atualmente atende pelo nome de Centro de Tecnologia Canavieira, que deu os primeiros passos para implantação do plantio mecanizado no Brasil.

2.3.3 Potência disponível e requerida na barra de tração

Segundo Ribas *et. al.* (2010), citado por Oliveira (2012), em termos de utilização dos sistemas mecanizados nas operações agrícolas uma das dúvidas frequentes é o acoplamento adequado entre os tratores e as plantadoras, que no Brasil baseia-se principalmente em dados fornecidos pelos fabricantes e em alguns casos por ensaios de campo. De maneira geral, a potência é uma das formas de estimar a eficiência na transformação de uma fonte química (combustível) de energia em energia mecânica. Ressalta-se que esta é uma das características técnicas mais importantes e que mais se utiliza na escolha de um determinado modelo de trator.

“A força de tração necessária é o principal fator a ser considerado para o cálculo da potência nominal que um trator deve ter no motor para acionar determinado implemento (JANINI, 2007 p. 47)”.

Segundo Milan (2004), citado por Janini (2007), o ponto fundamental para o dimensionamento do conjunto trator/implemento refere-se ao cálculo da potência fornecida pelo trator agrícola na barra de tração (PDBT) e a potência exigida na barra de tração pelo implemento (PRBT), com o objetivo de obter o conjunto mais adequado para a realização das operações.

2.3.4 Raio e espaço de giro

Em relação a raio e espaço de giro, Mialhe (1996), citado por Janini (2007), afirma que quanto menores forem, tanto mais qualificado será o equipamento para

satisfazer as seguintes características, entre outras: facilidade de manobras em galpões e pátios, redução da área de pisoteio pelos rodados, nas cabeceiras dos talhões, reduções dos tempos em manobras de cabeceiras, facilidade de manobras em estradas rurais e carreadores.

Ainda de acordo com Janini (2007), o autor define o raio e o espaço de giro de máquinas agrícolas como características dimensionais que refletem em características de manobrabilidade. Conceitualmente, "raio de giro" é o raio do menor círculo descrito por um ponto de intersecção do plano vertical médio da roda mais externa de máquina ou de um conjunto fonte de potência mais máquina com o plano de apoio, em nível (sobre o qual a máquina, ou conjunto, deslocam-se em círculo, com o volante da direção totalmente esterçado à direita ou à esquerda, com freio direcionais aplicados ou não).

Por sua vez, o espaço de giro é o espaço circular expresso por meio do raio de sua circunferência como "raio do espaço de giro", delimitado pelo ponto de intersecção da perpendicular baixada pelo ponto mais externo da máquina, ou conjunto, com o plano de apoio em nível, sobre o qual o espécime desloca-se em condições idênticas às definidas para o raio de giro (JANINI, 2007, p. 48).

2.3.5 Custos

Segundo Agriannual (2006), citado por Garcia (2008) 72% dos custos de produção da cana-de-açúcar são gastos com máquinas, sendo 32% na operação de plantio e 40% nos seis cortes seguintes.

Segundo Milan (2004), citado por Oliveira (2012), as variáveis dentro do sistema mecanizado agrícola envolvem conhecimentos das áreas de biologia, engenharia e economia, além de fatores externos como solo e clima. O autor salienta ainda que o sistema mecanizado é um ponto estratégico para redução de custos, que pode representar entre 20 a 40% dos custos de produção.

No processo de mecanização agrícola a seleção das máquinas pode ser analisada sob vários aspectos, que variam desde a preferência pessoal até o dimensionamento técnico e econômico feito por profissionais capacitados. O dimensionamento técnico busca avaliar se às características das máquinas atendem as necessidades exigidas pelo sistema de produção. Já no dimensionamento econômico o que se avalia são os custos de propriedade envolvidos,

fator fundamental para se determinar o retorno da atividade agrícola (JANINI, 2007 p. 48).

Milan (2004), citado por Janini (2007), relata que o desempenho econômico da maquinaria agrícola envolve o cálculo do custo direto, indireto e operacional. Os custos diretos são aqueles associados à posse e ao uso, os indiretos são aqueles devidos a um dimensionamento inadequado e o operacional está associado à capacidade de trabalho do conjunto ou máquina. Segundo o mesmo autor, a mão de obra do operador pode ser acrescentada ao custo direto de duas formas: a primeira, se o operador tem como função exclusiva a operação do conjunto/máquina, o custo incide totalmente para a máquina; a segunda, se ele exerce outras atividades, a divisão poderá ser proporcional ao tempo que ele despense na máquina e na outra atividade.

Segundo Banchi, Lopes e França (2005), citados por Oliveira (2012), a determinação dos custos agrícolas, dos equipamentos motorizados ou dos implementos é uma ferramenta que minimiza os gastos e otimiza os processos. O cálculo dos custos baseados nas características técnicas têm como finalidade a avaliação mecânica e operacional de cada equipamento e seu gerenciamento. Dessa forma, essa ferramenta permitirá encontrar os gastos e o custo por período de trabalho (R\$ h⁻¹ ou R\$ m⁻¹) de cada equipamento, modelo e classe operacional.

Segundo Balastreire (1987), citado por Janini (2007), para estimativas de Eficiências de Campo (%), pode-se considerar, para máquinas que requerem abastecimentos periódicos de fertilizantes, agro-químicos e órgãos de reprodução, valores entre 50 a 85 %.

2.4 PLANTIO MECANIZADO

Ripoli *et. al.* (2007), citado por Oliveira (2012) expõem que todas as operações envolvidas no sistema de produção agrícola da cana-de-açúcar podem ser totalmente mecanizadas. Somente nas últimas décadas que a operação de plantio da cana-de-açúcar começou a ter a opção da mecanização total.

Segundo Pardinho (2008), citado por Oliveira (2012), A introdução do plantio mecanizado no Brasil baseou-se no modelo australiano, e com isso, encontrou dificuldades devido às diferenças nos sistema de produção. O insucesso da introdução do modelo de plantio mecanizado no Brasil nas décadas de 80 e 90 se

deu principalmente pela disponibilidade de mão-de-obra, e pelo conceito do plantio convencional, que difere do plantio mecanizado e por isso requer uma programação e execução diferente do sistema de plantio convencional.

Oliveira (2012), afirma que as principais vantagens do plantio mecanizado é que ele faz todo o processo de uma só vez a própria máquina abri o suco, joga os rebolos, aplica os defensivos e a adubação e tampa a cana, com isso o autor fala que o ganho é muito grande, pois evita a exposição dos rebolos ao sol evitando problemas como ressecamento, formação de torrões e a perda dos defensivos e adubo com a chuva, e sem falar na mão-de-obra que é uma redução drástica.

Ainda de acordo com Oliveira (2012), para o cultivo do plantio mecanizado não é viável qualquer variedade de cana, pois a cana com as gemas muito grande fica propicio a danificar durante o processo das esteiras na plantadeira, por isso a preferência de trabalhar com variedade que dão gemas menores e cana nova. O autor alerta também para não colher a muda muito longe do local onde vai ser plantada, pelo motivo que a muda é transportada por tratores e caminhão transbordos e pode haver um grande aumento nos custos.

Estudos comparativos entre o sistema de plantio mecanizado e o sistema de plantio convencional (semimecanizado) foi avaliado por Janini (2007), citado por Oliveira (2012), em termos de aspectos agronômicos, econômicos, ergonômicos e operacionais desta etapa do processo de produção de cana-de-açúcar. Como um dos resultados desse estudo, foi constatado que no tratamento mecanizado as perdas de gemas viáveis ocasionadas pelos processos mecânicos e o tamanho médio dos rebolos resultaram em uma quantidade muito baixa de gemas viáveis por rebolo, e a densidade de mudas do plantio mecanizado foi maior que o convencional.

Marques, Serra e Marques (2007), ainda de acordo com Oliveira (2012), também compararam o desempenho do sistema de plantio semi-mecanizado com o mecanizado, de plantio de inverno de cana-de-açúcar na região de Presidente Prudente, SP, com relação a dois parâmetros morfológicos com grande influência na produtividade, número de perfilhos por metro e altura dos perfilhos. Para o plantio mecanizado foi utilizado a plantadora semi-automática marca CIVEMASA, modelo PCSA 2/2. Na situação estudada, conclui-se que no plantio mecanizado ocorreu maior uniformidade de brotação e também ocorreu maior altura de perfilhos. Estes resultados permitiram estimar que a massa de cana (km cana/ha)-aos 82 dias após

o plantio foi 70% maior no plantio mecanizado. Em termos de mão-de-obra, também foi possível verificar nesse estudo que enquanto no plantio convencional teve uma equipe de 17 a 20 trabalhadores, no mecanizado a plantadora de cana semiautomática utilizou apenas seis trabalhadores (quatro para alimentar os reservatórios, o operador e o tratorista).

Cebim (2008), citado por Oliveira (2012), estudou o plantio mecanizado de cana-de-açúcar em que avaliou o desempenho operacional e econômico de uma plantadora de cana, onde os ensaios de campo compararam os sistemas de plantio semimecanizado com o mecanizado. Os resultados apresentados nesse estudo foram que a densidade de plantio foi de 8,4 t ha⁻¹ e 11,1 t ha⁻¹, para o plantio convencional e mecanizado, a produtividade de 88,9 t ha⁻¹ e 77,4 t ha⁻¹ e os custos operacionais de 77,60 R\$ ha⁻¹ e 216,20 R\$ ha⁻¹ respectivamente.

3. DADOS DA PESQUISA

3.1 GEMAS

Segundo Bovi (1982), citado por Janini (2007), a posição da gema no colmo da cana-de-açúcar corresponde à sua idade, sendo as gemas do ápice as mais jovens. Sabe-se que os teores de glicose, de umidade e de minerais diminuem do ápice para a base dos colmos, enquanto que o teor de sacarose diminui em sentido contrário, isto é, aumenta do ápice para a base dos colmos.

Na empresa Agro-Rub Trabalha-se com uma quantidade entre 19 e 24 gemas viáveis por metro para evitar as falhas no plantio, essa análise é feita com levantamento de informações onde um analista abriu o suco em um metro, retira todos os rebolos de dentro e faz a contagem de gemas, com isso ele pode verificar quantas gemas viáveis e não viáveis foram encontradas naquele espaço de um metro e apurar a porcentagem de gemas danificadas, veja na tabela 1 como é feita a análise de gemas viáveis e não-viáveis.

Tabela 1- Levantamento feito pelo autor do trabalho de gemas viáveis e não viáveis na empresa Agro-Rub na fazenda 40 - Santa Mônica

Canas Avaliadas	Data	Variedades	Corte	Talhão	Gemas		Gemas danificadas (%)
					Viáveis	Não Viáveis	
1	02/11/2012	SP-801816		60	24	5	20,8
2	02/11/2012	SP-801816		53	22	4	18,2
3	05/11/2012	SP-801816		60	21	1	4,8
4	05/11/2012	SP-801816		60	23	1	4,3
5	05/11/2012	SP-801816		53	25	4	16
6	05/11/2012	SP-801816		53	24	3	12,5
7	06/11/2012	SP-801816		53	23	2	8,7
8	10/11/2012	SP-801816		59	27	6	22,2
9	10/11/2012	SP-801816		59	24	3	12,5
10	10/11/2012	SP-801816		59	22	1	4,5
11	13/11/2012	SP-801816		66	24	3	12,5
12	13/11/2012	SP-801816		66	26	5	19,2
13	13/11/2012	SP-801816		66	25	3	12
14	17/11/2012	SP-801816		64	22	4	18,2
15	17/11/2012	SP-801816		64	21	3	14,3
16	21/11/2012	SP-801816		63	25	4	16
17	23/11/2012	SP-801816		64	20	5	25
18	23/11/2012	SP-801816		64	22	2	9,1
19	23/11/2012	SP-801816		61	24	4	16,7
20	23/11/2012	SP-801816		25	18	4	22,2
21	23/11/2012	SP-801816		25	46	10	21,7
22	23/11/2012	SP-801816		59	35	6	17,1
Total					543	83	15,3

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Na figura 3 mostra três condições de gemas à primeira é uma gema boa considerada viável, pois a semente (gema) esta intacta, já na segunda figura que denominei de (B) a gema esta danificada por falha no processo de colheita por isso ela e uma gema inviável colocando-a no solo ou não será a mesma coisa, pois ela não brotará porque esta com a semente (gema) danificada, já a terceira denominada de figura (C) a gema por fora aparenta boa mas por dentro ela esta danificada por causa de praga chamada broca.



Figura 3 - Gema viável (A); Gema inviável por danos causados no manuseio (B); Gema inviável por ataque de pragas (C)

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.2 ESPAÇAMENTO

Foram feitos levantamentos de espaçamento entre sulcos em seis áreas de cultivo da usina Cooper-rubi, obtendo em cada área 40 amostras para análise, conforme tabela abaixo.

Tabela 2 - Áreas utilizadas para levantamento dos dados

Cana – Planta			Cana-Soca		
Fazenda		Área (ha)	Fazenda		Área (ha)
Faz. Cór. Fundo	(01)	80,4879	Faz. Cór. Barreiro	(2º Corte)	19,5900
Faz. Espl. dos Buritis	(02)	12,1162	Faz. Cór. da Prata I	(3º Corte)	10,6600
Faz. Cór. do Café	(03)	33,1525	Faz. Cór. da Prata II	(4º Corte)	13,3600

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

As áreas de cultivo em cana-planta consistem em duas áreas de renovação de canavial e uma área de fundação antecedida por cultivo de pastagem. As áreas amostradas em cana-soca são canaviais em 2º, 3º e 4º cortes como podem ser observadas nas Figuras 4 e 5.



Figura 4 - Áreas Cana-Planta

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

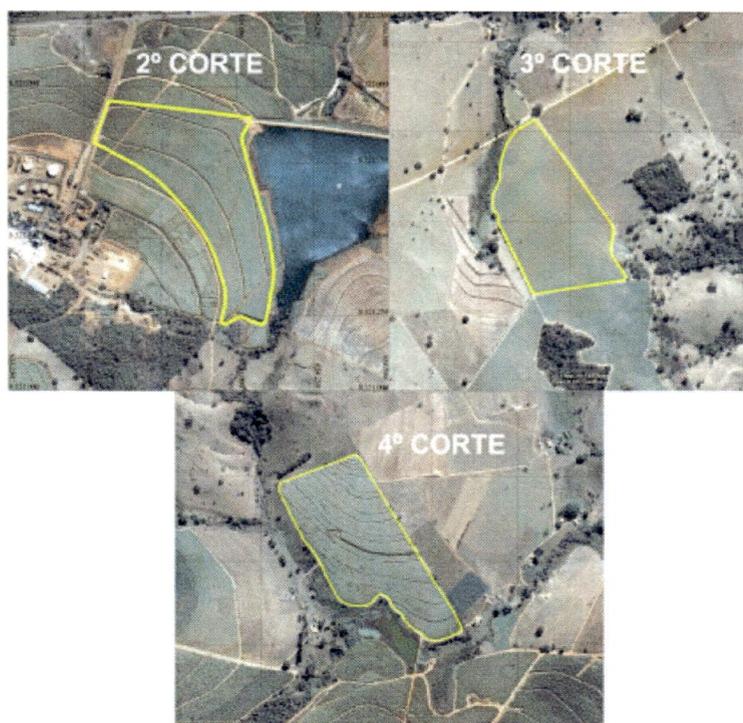


Figura 5 - Áreas Cana-Soca

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Em uma das áreas de cana-soca foi feito a medição das bitolas das máquinas de colheita (transbordo e colhedora) para fins de avaliar os possíveis danos

causados a soqueira da cana após a colheita em relação ao espaçamento entre sulcos obtido.

Segundo Oliveira (2012), o espaçamento ideal para colheita mecanizada é de 1,50m, porém, como pode ser observados nos graficos 1, 2 e 3, os espaçamentos entre sulcos nas três áreas de cana-planta tiveram média de 1,40m sendo o espaçamento adotado pela empresa.

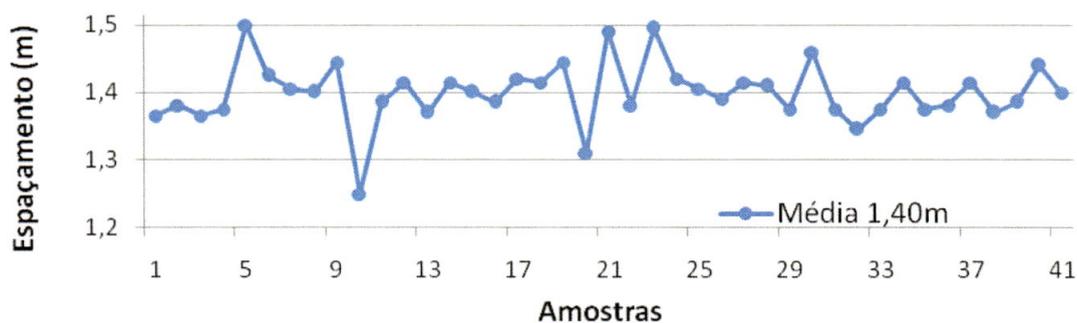


Gráfico 1 - Espaçamento entre sulcos em cana-planta na Faz. Córrego Fundo (Área 1).
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

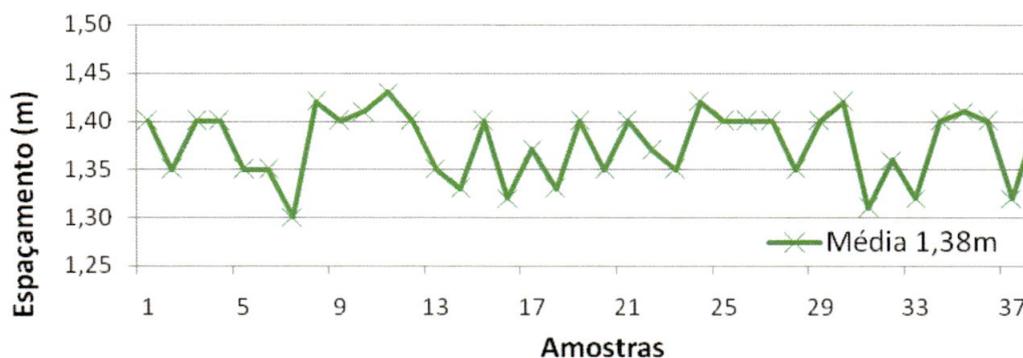


Gráfico 2 - Espaçamento entre sulcos em cana-planta na Faz. Espl. dos Buritis (Área 2).
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

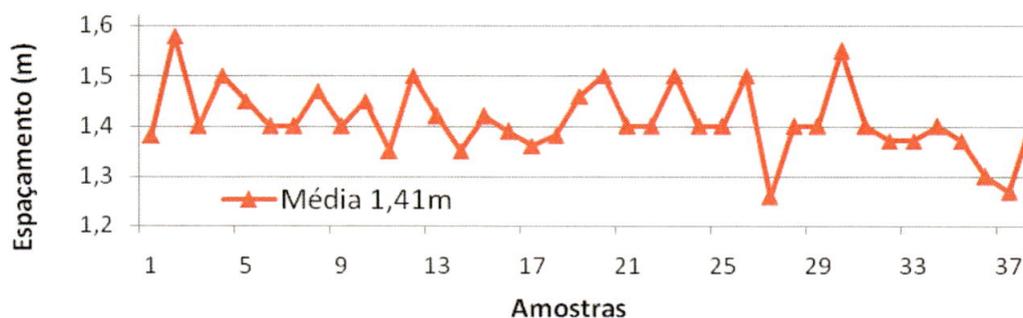


Gráfico 3 - Espaçamento entre sulcos em cana-planta na Faz. Córrego do Café (Área 3).
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Enquanto nas áreas de cana-soca observados nos graficos 4, 5 e 6 as médias foram superiores as áreas de cana-planta, devido a erros de operação de sulcação,

que acarretam vários prejuízos para a cultura, como por exemplo destruição da soqueira, prejudica o perfilhamento, compactação do solo causando conseqüentemente menor produção do canavial.

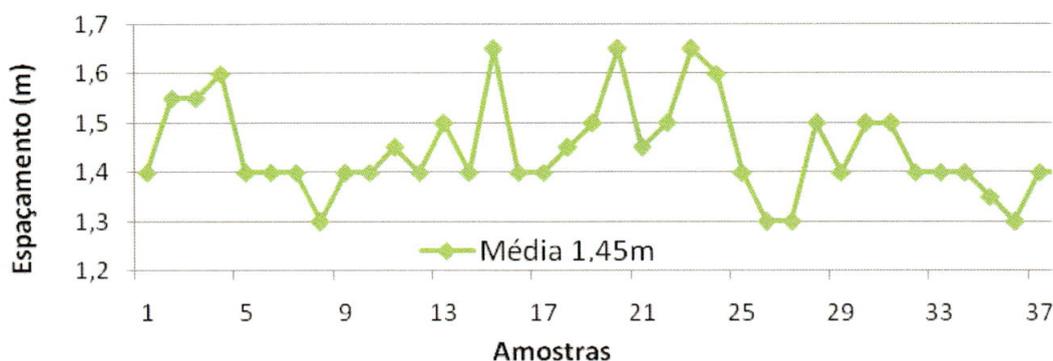


Gráfico 4 - Espaçoamento entre sulcos em cana-soca na Faz. Barreiro (2º Corte).
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

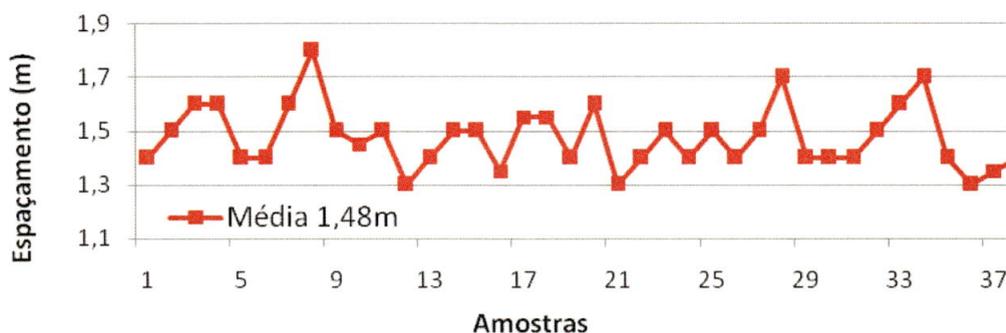


Gráfico 5 - Espaçoamento entre sulcos em cana-soca na Faz. da Prata I (3º Corte).
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

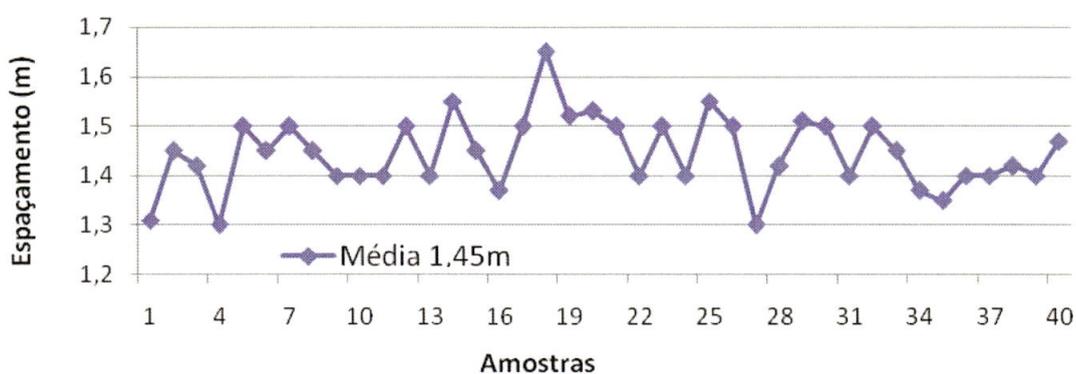


Gráfico 6 - Espaçoamento entre sulcos em cana-soca na Faz. da Prata II (4º Corte).
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Nota-se na Tabela 3 e na Figura 6 que a diferença encontrada nos espaçamentos entre sulcos das áreas de cana-planta e cana-soca foi em média de 0,06m o que não reflete danos a soqueira pelo tráfego das máquinas na linha.

Tabela 3 - Médias dos espaçamentos entre sulcos

Cana – Planta		Cana-Soca	
Fazenda	Média	Fazenda	Média
Faz. Cór. Fundo (01)	1,40	Faz. Cór. Barreiro (2º Corte)	1,45
Faz. Espl. dos Buritis (02)	1,38	Faz. Cór. da Prata I (3º Corte)	1,48
Faz. Cór. do Café (03)	1,41	Faz. Cór. da Prata II (4º Corte)	1,45
Média	1,40		1,46

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.



Figura 6 - Média das áreas de cana-planta

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.



Figura 7 - Média das áreas de cana-soca

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

De acordo com as figuras 7 e 8 pode-se observar as medidas utilizadas nas bitolas das máquinas (colhedora e transbordo), levando em consideração os espaçamentos amostrados nas áreas de cana-planta e cana-soca não ocorrerá danos a soqueira pelo tráfego das máquinas sobre a linha.

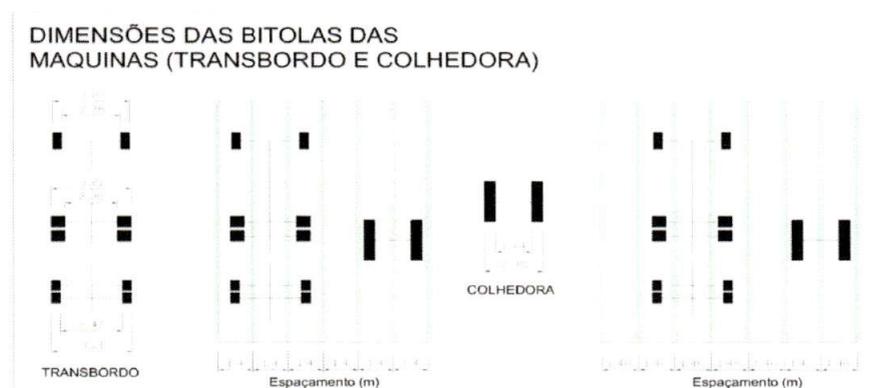


Figura 8 - Dimensões das bitolas das máquinas de colheita
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Entretanto, os danos causados pela falta de paralelismo dos sulcos devido as variações no espaçamento ocorrido pela operação de sulcação podem afetar a eficiência da operação de colheita mecanizada.



Figura 9 - Medidas do transbordo e colhedora
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Conclui-se que as medidas adotadas pela empresa para as bitolas e espaçamento entre sulcos tanto em áreas de cana-planta quanto cana-soca estão adequadas para a colheita mecanizada sem causar danos a soqueira da cana-de-açúcar, desde que as operações de preparo de solo, principalmente a sulcagem seja

executada de forma correta, evitando causar prejuízos em todas as etapas de produção.

3.3 VARIEDADES

Agro-Rub trabalha com muitas variedades de cana algumas com maturação mais rápida, outras que demora mais tempo para maturar para ter cana boa todo o período de safra veja algumas das variedades utilizadas no plantio da empresa:

- RB 92579 - Características como alta brotação, alto perfilhamento em cana-planta e soca, proporcionam um bom fechamento de entrelinhas.



Figura 10 - RB 92579 variedade trabalhada na Agro - Rub
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

- RB 855453- Precocidade e riqueza, ótima soqueira e canas eretas de excelente colheitabilidade. É a variedade precoce mais plantada e cultivada no Centro-Sul.



Figura 11 - RB 855453 variedade trabalhada na Agro-Rub
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

- SP 81-3250 - Considerada de boa produtividade agrícola em cana-planta e soca, sendo pouco exigente nutricionalmente.



Figura 12 - SP 81-3250 variedade trabalhada na Agro-Rub
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

- RB 867515 - Alta velocidade de crescimento, porte alto, hábito de crescimento ereto, tolerante à seca. Sensibilidade a compactação do solo; alto teor de sacarose, crescimento rápido com alta produtividade.



Figura 13 - RB 867515 variedade trabalhada na Agro-Rub
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

- RB 855536 - Alta produtividade agroindustrial e ótima brotação de soqueira, mesmo sob palha; porte ereto e excelente colheitabilidade. Ausência de florescimento



Figura 14 - RB 855536 variedade trabalhada na Agro-Rub
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

- SP 80-1816 - Destaca-se pela brotação de soqueira, rápido desenvolvimento vegetativo e porte ereto, sendo excelente opção para o corte mecanizado de cana crua;



Figura 15 - SP 80-1816 variedade trabalhada na Agro-Rub
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Resumo das características varietais da empresa Agro-Rub, Na tabela 4 mostra como é feito o acompanhamento das variedades pela empresa, nele pode ser observado quais variedades tem a maturação precoce, qual é mais produtiva, crescimento rápido, qual tem o maior índice de sacarose, qual precisa ser mais

irrigadas tudo isso pode ser acompanhada por essa tabela de variedades de cana-de-açúcar.

Tabela 4 - Variedades utilizada no plantio de cana da empresa Agro – Rub

VARIETADES	DESTAQUE	OBSERVAÇÕES
RB 966928	PRECOCE, ERETA	
RB 935744	CRESCIMENTO RÁPIDO	SUSCEPTÍVEL AO CARVÃO
RB 92579	RICA, RESPONDE À IRRIGAÇÃO	
RB 925345	PRECOCE	SUSCEPTÍVEL AO CARVÃO
RB 867515	PRODUTIVIDADE	TOMBAMENTO EVENTUAL
RB 855536	PRODUTIVA, SOCARIA	EXIGENTE EM ÁGUA
RB 855453	PRECOCE, RICA	EXIGENTE EM NUTRIÇÃO
RB 835486	RICA	SUSCEPTÍVEL A FERRUGEM
SP81-3250	PRODUTIVA, RICA	TEOR DE FIBRA ALTO
SP80-1842	SOCARIA	
SP80-1816	SOCARIA, CANA CRUA	FLORESCIMENTO EVENTUAL

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

Também é feito o acompanhamento do crescimento varietal da empresa, através do gráfico 7 a empresa tem o acompanhamento do crescimento de cada variedade de cana, pode se observar que a variedade SP80-1816 é a mais utilizada pela empresa com 20% dos canaviais, e variedades como RB 835486 e SP80-1842 são as menos utilizadas ainda em estado de teste pela empresa.

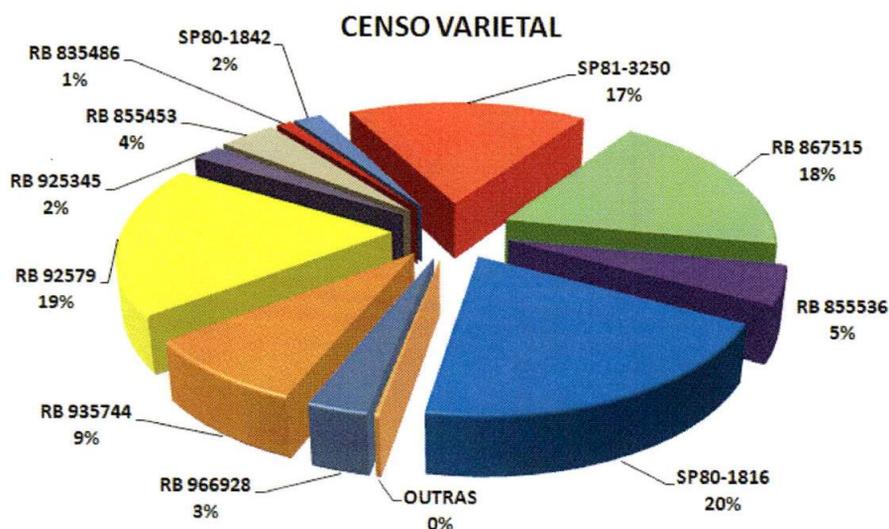


Gráfico 7 - Variedades de cana-de-açúcar da empresa Agro-Rub

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.4 GRADAGEM

Segundo Vicente e Fernandes (2004), citado por Janini (2007), a gradagem é o processo que utiliza um conjunto formado por um trator pesado, de pneus ou de esteiras, sendo mais comum o de pneus, que traciona uma grade.

A gradagem é bastante utilizada na empresa Agro-Rub em áreas onde o solo é muito compactado, ela é arrastada por um trator Case Magnum Mx 220 cv, para facilitar a abertura dos sucros pela plantadeira, porém na empresa á partir do ano de 2013 optou pelo plantio direto deixando de lado a gradagem e a subsolagem a fim de diminuir os custos.



Figura 16 - Tratores Case Magnum Mx 220 cv gradiano com grade aradora contr. remoto tatu 20 discos na fazenda 40 – Santa Mônica
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.5 SUBSOLAGEM

Segundo Ripoli et. al. (2007 p. 82), “a subsolagem é uma operação agrícola que tem como objetivo o rompimento de camadas compactadas do solo”.

Conclui-se que a subsolagem em terras mais endurecidas ajuda para facilitar a brotação da cana, na figura 8 mostra como foi feito a subsolagem pela empresa Agro-Rub na Fazenda Muralha.



Figura 17 - Trator Valtra BH 205i subsolando a Fazenda Muralha com Subsolador ASDACR de 07 Hastes

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.6 CURVAS DE NÍVEL

As curvas de nível são feitas por um implemento chamado de terraciador que é arrastado várias vezes por um trator até levantar a curva ao ponto de impedir erosões no solo, na Agro-Rub já se trabalha com essas curvas rebaixadas para facilitar no plantio mecanizado e até na colheita mecanizada, veja na foto abaixo a importância de se ter terraços rebaixados, plantio Santa Mônica, Angico da Onça.



Figura 18 - Terraço feito por um Trator Valtra BH 205i utilizando um Terraciador 18 discos com objetivo de conter água das chuvas e evitar erosões
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.7 COLHEITA DAS MUDAS

A colheita para o plantio mecanizado na Agro-Rub é utilizado colhedoras John Deere modelo 3520 e caminhões transbordo Volkswagen modelo vw 26-260, a colheita da muda é feita com muito cuidado para não danificar a gema da cana para isso alguns cuidados são tomados como a colhedora usando o kit muda com rolos de borracha e andar em uma velocidade máxima de 3 km por hora, trocar o facões picadores sempre que houver um desgaste do mesmo para não danificar os rebolos.



Figura 19 - Colhedora John Deere e Caminhão Transbordo da empresa Agro-Rub colhendo a cana em forma de rebolos para ser plantadas no plantio da Fazenda Muralha.
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.8 SUCAÇÃO

O Plantio na empresa Agro-Rub na Fazenda Muralha tanto semi-mecanizado como no mecanizado o serviço de sulcação foi realizado com espaçamento de 1,40 e de 25 a 30 cm de profundidade e esse é o padrão utilizado pela empresa. Na figura 20 demonstra como é feita a sulcação no plantio pela empresa. Na figura (20 "A") demonstra a sucção para o plantio semimecanizado (convencional), o trator suca com a aste lateral já marcando no solo onde ele deve voltar sucador, nesse tipo de sucção o trator também aplica o adubo no solo. Já na figura (20 "B") observa o plantio completo, pois a plantadeira abre o suco, joga os rebolos (rebolo de cana, a muda da cana), joga o adubo e faz a aplicação dos defensivos e por último faz a cobertura, tudo isso com uma única máquina.



Figura 20 - Sucação para plantio semimecanizado (A), e plantio mecanizado na (B) observação na B, todo o ciclo já sai pronto enquanto na A, apenas a sucção e a aplicação do adubo
 Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.9 COBRIÇÃO

Na Agro – Rub trabalha com uma cobertura de até 7 cm de camada de terra sobre os rebolos que estão dentro do padrão citado por diversos autores neste trabalho, para não prejudicar a brotação da cana, na figura 21 pode se observar como é feito a amostragem de cobertura na empresa Agro – Rub, com uma trena o analista confere a quantidade de terra que tem sobre os rebolos (rebolos de cana, muda) se ele observar que esta jogando muita terra, ele imediatamente pede para regular os cobridores para jogar a quantidade de terra correta.



Figura 21 - Cobrição feita de maneira errada com 14 cm de terra sobre rebolo figura (A), Cobrição correta com 6 cm de terra sobre o rebolo figura (B)
 Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.10 PLANTIO SEMI-MECANIZADO AGRO-RUB

Segundo Janini (2007), existem três tipos de plantio, que é o plantio manual, mecanizado e semi-mecanizado a seguir far-se-á um relato como é feito o plantio semi-mecanizado na empresa Agro-Rub Agropécuaría LTDA.

O plantio semimecanizado da empresa Agro-Rub, realizado na Fazenda Muralha para distribuição de cana, foi utilizado uma máquina da Civemasa modelo DMC (Distribuidora de Mudas de Cana Civemasa) arrastado por um trator Valtra BH 205i, que recebia os rebolos colhido de uma colhedora John Deere modelo 3520. Diferente da plantadora Civemasa modelo PACC a Distribuidora de cana não faz todo o processo, ela apenas distribui as mudas, e faz a aplicação do adubo e defensivos, ela não abre os sucros e nem fecha, para isso foi utilizado mais dois tratores, um Valtra BH 205i acoplado com um sulcador para abrir os sucros e um Ford 6.610 acoplado com cobridor para fechar os sucros.

Neste plantio, a empresa trabalha com dois modelos, o primeiro modelo a cana é colhida por colhedoras e transportada por caminhões transbordos até o local onde ela é tirada por carregadeiras e esparramada nos sucros, o segundo modelo a cana é cortada manualmente por trabalhadores rurais e é usado carregadeiras para fazer o enchimento dos caminhões canavieiros, e depois é transportada até o local do plantio onde ela é retirada por outra carregadeira e esparramada nos sucros, esse modelo acaba sendo mais caro para empresa por utilizar maior mão de obra, pois utiliza trabalhadores para cortar a cana e para picar.



Figura 22 - Distribuição de mudas pela empresa Agro – Rub, na figura (A) o primeiro modelo na figura (B) segundo modelo

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.11 PLANTIO MECANIZADO AGRO-RUB

Segundo os dados da pesquisa feitos pelo autor do trabalho, o plantio mecanizado, foi implantado na empresa Agro-Rub em outubro de 2011 na fazenda Rialcema, próximo a cidade de Rialma, começou com uma plantadeira Civemasa e rastada por um trator Case 220 cv uma colhedora de cana John Deere e quatro caminhão transbordo. No primeiro ano o plantio que estava em teste na empresa plantava em média 13 h.a de terra em dois turnos de trabalho.

Já no ano seguinte já pode ver com clareza o quanto grande foi o ganho com esse plantio, pois neste ano com o plantio mecanizado foi plantado mais de 800 H.A de terra na unidade Cooper - Rubi e na unidade Uruaçu açúcar e etanol, foi utilizado para isso duas plantadeiras civemasa, duas colhedoras John Deere, dois tratores Case 220 cv, dois tratores Valtra 205 cv, uma distribuidora de cana DMC, uma carregadeira de cana, um caminhão pipa e oito caminhões transbordo tudo trabalhando em três turno de serviço alternados com escala de folga 5 x 1.

Atualmente o plantio mecanizado na empresa trabalha com, duas plantadoras automáticas modelos PACC 2L Civemasa e que utiliza como força de tração tratores de 220 cv, com a implantação deste plantio pela empresa no ano de 2011, a empresa obteve uma grande redução nos custos do plantio, principalmente quando fala da mão de obra rural, onde gastaria 43 homens para cortar a cana e mais 43 para picar, é feito por uma única máquina e três operadores, isso falando para um plantio de 13 H.A dia, lembrando que se aumentar a quantidade a ser plantada também deverá aumentar a mão de obra para cortar a cana enquanto uma colhedora e três operadores corta cana para aproximadamente 80 trabalhadores rurais.



Figura 23 - Plantadora Automática PACC 2L Civemasa trabalhado na fazenda muralha
Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.12 PROFUNDIDADE

Segundo Magro et. al. (2010), a sucção do plantio vai de 25 a 30 cm de profundidade. Algumas regiões trabalham com a sucção mais rasa para facilitar na hora da colheita mecanizada, só que não é aconselhável esse tipo de suco em

regiões de baixo índice pluviométrico e de temperaturas elevadas. Também profundidade do suco acima de 30 cm pode impedir na germinação da cana.

A profundidade do suco na empresa Agro-Rub, está de acordo com o padrão citado por Magro et. al. (2010), pois a empresa trabalha com 25 a 30 cm, a sucção é feita por tratores BH 205i com implemento denominado de sucador, e a conferência da profundidade é feita por analista usando a trena para medir a profundidade do suco, se ele verificar se a profundidade está ficando mais rasa ou mais fundo que o padrão adotado pela empresa ele imediatamente comunica o encarregado da área para que seja feito os ajustes necessários. Na figura abaixo mostra como é feito a abertura do suco na profundidade ideal, e como é feito a conferência da profundidade pelo analista.



Figura 24 - Trator abrindo o suco na profundidade ideal figura (A), Analista conferindo a profundidade do suco figura (B)

Fonte: Dados da pesquisa adaptado pelo autor 2013.

3.13 VANTAGENS

Custo baixo, maior produtividade dia, redução de mão de obra, maior manutenção do teor de água no solo, determinada pela não exposição do sulco aberto durante dias, melhorando a germinação, maior paralelismo dos sulcos, possibilidade de aplicação de produtos fitossanitários e agroquímicos reduzindo operações mecanizadas na lavoura, redução de compactação do solo, fechamento dos sulcos por meio de rodas compactadoras promovendo maior contato entre rebolo e solo.

Um grande ganho com o plantio mecanizado foi a implantação do plantio direto na Fazenda Muralha, pois economizou com gradagem e subsolagem.

3.14 DESVANTAGENS

O plantio mecanizado causa maiores danos às gemas, reduzindo o número de gemas viáveis por metro de sulco, o estabelecimento e conseqüentemente o de perfilhos, assim como aumenta a porcentagem de falhas de plantio refletindo na redução significativa da produtividade agrícola.

Para diminuir as falhas do plantio mecanizado é preciso aumentar o número de gemas viáveis por metro de sulco. O plantio mecanizado apresentou um início de brotação mais tardio, quando comparado com o semimecanizado.

Número médio de perfilhos por metro linear de sulco do plantio mecanizado foi inferior ao semimecanizado. O percentual de falhas do plantio mecanizado foi três vezes maior que o plantio semimecanizado.

3.15 GARGALOS

Um grande gargalo encontrado é o abastecimento das mudas, pois muito muitas vezes as mudas são transportadas de longe, como trabalhamos com a plantadeira civemasa, só pode colocar três toneladas de cana na máquina juntado caminhão e reboque transporta 6 toneladas, enquanto sua capacidade e força daria para transportar no mínimo 10 toneladas a mais, por isso quanto mais longe a muda está da área a ser plantada mais auto fica o custo para empresa, pois a quantidade transportada não se paga a distância.

Outro que talvez seja o maior gargalo encontrado é a cobertura da máquina, pois ao fim do processo da máquina Civemasa modelo PACC, como já foi mostrado no trabalho acima, ela deixa o suco fechado com isso é muito difícil localizar as falhas do plantio que só pode ser vista quando a muda já começa a aparecer sob o solo por isso o número de falhas do plantio mecanizado é superior ao semimecanizado, para evitar essas falhas é preciso estar sempre fazendo análise de gemas por metro para identificar quanto colmos e gemas viáveis e não viáveis a máquina está semeando por metro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo verificar e analisar as vantagens e desvantagens do plantio mecanizado e para isso foi utilizado várias obras bibliográficas.

Análise econômica e operacional do sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar de Daniel Alexandre Janini (2007), que ajudou entender como é feito todas as etapas do plantio desde o preparo de solo até a cobertura dando ênfase na importância da brotação observando em dois fatores de grande importância para a vida do canavial que são os fatores endógenos, que podem ser definidos como todas as características e comportamentos fisiológicos do rebolo que podem interferir na brotação e no desenvolvimento da cana. Exógenos são os fatores externos que tem influência direta ou indireta na brotação e no desenvolvimento da cana. Outro ponto em destaque por Janini é o perfilhamento, pois através dele pode-se identificar a época ideal para colheita e plantio, o espaçamento correto e verificar como está a nutrição da planta, outra obra bibliográfica utilizada foi.

Plantio mecanizado de cana-de-açúcar: aspectos operacionais e econômicos de Cilene de Oliveira (2012) que firmou o que estava sendo dito por Janini, e também deu um grande esclarecimento sobre o trabalho de espaçamento ideal para o plantio mecanizado e as principais épocas para a realização do plantio outro trabalho que contribui com a pesquisa foi.

Resposta de seis variedades de cana-de-açúcar a doses de potássio no cerrado de Roraima. Hélio de Oliveira Alves Júnior (2009) que fala sobre a maturação da cana e época ideal da colheita tanto como matéria prima como para a planta.

Estas obras entre outras ajudaram a entender como é feito o plantio mecanizado e semimecanizado e comparar com que esta sendo feito pela empresa Agro-Rub onde pode se observar que a empresa segue a risca o que está sendo dito pelos autores em questão de profundidade do suco, tamanha dos rebolos, épocas de plantio e colheita cuidados com preparo do solo e nutrição, só um ponto curioso e muito interessante foi uma divergência encontrado entre a empresa e as obras bibliográficas no espaçamento

onde todos os autores defendem que o espaçamento ideal para o plantio mecanizado e de 1,50 para não danificar as soqueiras na hora da colheita e evitar pisoteio desnecessários, mesmo assim a empresa trabalha com espaçamento de 1,40 mais para isso a empresa explica que foi feito todo um estudo através de amostragens de compactação, tempo de manobras e verificação dos eixos de máquinas e caminhões além disso teve também todo um planejamento dos canaviais onde a empresa optou por trabalhar só com linhas de cana retos para garantir que as máquinas e caminhões trabalham com um menor número de manobras possível para evitar o pisoteio das soqueiras e compactação, a empresa ainda explica que com essa ousadia o ganho é de 0,10 cm por linha que acaba sendo mais viável e é o espaçamento adotado pela empresa.

Também através da análise dos dados pode-se verificar algumas dessas vantagens como custo baixo, maior produtividade dia, redução de mão de obra, menos compactação do solo, neutraliza a exposição dos rebolos ao sol, foi utilizado à empresa Agro – Rub para fazer as amostragens e ver na prática como é feito o plantio e comparar com que estava dizendo os autores sobre o assunto abordado.

Após a busca e análise de dados junto à empresa chegamos à conclusão de que o plantio mecanizado é viável e que tem um ganho positivo sobre o plantio semimecanizado, pois envolve a mecanização total que apesar do investimento elevado é compensado pela redução dos custos do processo de plantio, desde a sucção até a cobertura da cana, redução também da mão-de-obra.

Também verificou-se algumas desvantagens como o auto índice de falhas e danificação das gemas por conta da mecanização, as quais já está sendo estudadas pela empresa, uma maneira viável de reduzi-las em um número bem significativo e aceitável através de kit muda para as colhedoras substituindo peças de metais por emborrachadas para não machucar os rebolos, facões novos e bem sincronizados para não danificar as gemas e aumento de gemas por metro e análise de falhas bem feitas para neutralizar ou chegar ao um número aceitável de falhas no plantio.

A realização desta pesquisa se caracteriza em importância, pois trouxe uma vivência direta da teoria com a prática facilitando no entendimento dos processos do plantio mecanizado assim este trabalho pode contribuir com a empresa, pois foram realizadas algumas pesquisas e amostragens como espaçamento, compactação de solo, tempo de manobra de colhedoras e transbordos e profundidade de suco que já integram o banco de dados da empresa.

Também espera-se que este trabalho possa servir de fonte para novos pesquisadores sobre o assunto abordado, pois foi feito neste trabalho pesquisas muito bem elaboradas sobre plantio mecanizados e suas vantagens e desvantagens para o plantio semimecanizado.

REFERÊNCIAS

ALVES JÚNIOR, Hélio de Oliveira. **Resposta de seis variedades de cana-de-açúcar a doses de potássio no cerrado de Roraima**. Boa Vista, 2009. 59 p. : il. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal). Disponível em < http://www.bdt.d.ufrr.br/tde_arquivos/2/TDE-2010-05-13T075822Z-27/Publico/HelioOliveiraJunior.pdf > acesso em: 15/11/2013 às 15h25min

BRASIL. **Tribunal de Contas da União. Mercado interno de etanol / Tribunal de Contas da União; Relator Ministro Raimundo Carreiro**. – Brasília: TCU, 2012. 58 p. – (Relatório de Levantamento). Disponível em < [http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/regulacao/areas_atuacao/apresentacoes/Mercado_Interno_Etanol_Web%20\(3\).pdf](http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/regulacao/areas_atuacao/apresentacoes/Mercado_Interno_Etanol_Web%20(3).pdf) > acesso em: 27/11/2013 às 8:20

DIEESE, **Desempenho do setor sucroalcooleiro brasileiro e os trabalhadores**. Ano 3 - nº 30 - Fevereiro de 2007. 34 p. Disponível em < http://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2007/estpesq30_setorSucroalcooleiro.pdf > acesso em: 22/11/2013 às 19:30

Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/cana-de-acucar/arvoredoconhecimento. Acesso em: 14/12/2013 às 11h41min

GARCIA, Marco Antonio Lopes. **Avaliação de um sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar**. Piracicaba, 2008. 77 p. : il. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) Disponível em < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde-03112008-154538/pt-br.php> > acesso em: 15/05/2013 às 12:50

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo :Atlas, 2002 176 P.

JANINI, D.A. **Análise econômica e operacional do sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar (*Sacharum sp.*)**. 2007. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) Disponível em < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde-30102007-113443/publico/DissertacaoDanielJanini.pdf> > acesso em: 10/11/2013 às 14:20

MAGRO, C. R. et. al, **FAZU em Revista, Uberaba**, n.7, p. 48- 54, 2010. Disponível em < https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fazu.br%2Fojs%2Findex.php%2Ffazuemrevista%2Farticle%2FviewFile%2F185%2F175&ei=ifGyUtLKF4qNkAeu44GQDg&usg=AFQjCNF2kqZEjSHfwpkHg-j-zxU3bfY5ZdA&sig2=vJlPeljU2xNOzffl9v_vsQ > acesso em: 28/11/2013 às 20:45

OLIVEIRA, Cilene de. **Plantio mecanizado de cana-de-açúcar: aspectos operacionais e econômicos**. 2012. 107 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) Disponível em < http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde-03122012-111153/publico/Cilene_de_Oliveira_versao_revisada.pdf > acesso em: 22/09/2011 às 15:00

RIPOLI, T.C.C; RIPOLI, M.L.C; CASAGRANDE, D.V.; IDE, B.Y. **Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte**. 2.ed. Piracicaba: Edição dos autores, 2007.

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.

SOUTO FILHO, Lenildo Teixeira. **Crescimento e produção de dois genótipos de cana-de-açúcar com suplementação de regras com águas salinizadas**. 2013. 83 p. Dissertação (Mestrado na Área de Concentração e Drenagem) Disponível em < https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.deag.ufcg.edu.br%2Fcopeag%2FDISSE RTACOES_E_TESSES_PPGEA%2FDISSERTA%25C7%25C3O%2FIRRIGA%25C7%25C3O%2F2013%2FDissertac%25E3o%2520Lenildo.pdf&ei=l_GyUsLtH9SOkAf9poC4CQ&usg=AFQjCNGpbj6BEBSzxcxDoBob1irOMVbaZw&sig2=54j0-9BPKxGQBt9Re8PhFw > acesso em: 04/11/2013 às 20:00

TAVARES, Orlando Carlos Huertas et. al. **Acta Scientiarum. Agronomy Maringá**, v. 32, n. 1, p. 61-68, 2010. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/asagr/v32n1/v32n1a09.pdf> > acesso em: 15/11/2013 às 10:00

APÊNDICE

APÊNDICE A: GLOSSÁRIO

Álcool: produto orgânico de fórmula bruta C_2H_5OH , obtido por fermentação alcoólica, via leveduras específicas.

FAZU: Faculdades Associadas de Uberaba

Gema: Protuberância no caule da planta que dá origem a folhas, flores, ramos etc. gema é a porção do colmo de grande utilidade na identificação das variedades. A gema é formada de reentrâncias e de um poro germinativo que, ao germinar, emite uma muda.

Gradagem: é o processo que utiliza um conjunto formado por um trator pesado, de pneus ou de esteiras, sendo mais comum o de pneus, que traciona uma grade.

Leira: também denominada de eito. Diz respeito a deposição, sobre o terreno, dos colmos cortados (manualmente ou por cortadoras), para posterior operação de carregamento.

Perfilhamento: são ramos laterais que se desenvolvem a partir das gemas axilares dos nós que se localizam abaixo da superfície do solo. Os perfilhos, morfologicamente idênticos ao colmo principal, são capazes de formar seu próprio sistema radicular, nós, entrenós, folhas, espigas e pendão.

Perfilho: brotos de colmos. Um conjunto deles forma uma soqueira.

Rebolo: fração de colmo decorrente da colheita mecanizada, por colhedoras de cana picada, de tamanho variável entre 15 a 25 cm (para matéria-prima) e de 25 a 30 cm (para mudas), dependendo da regulagem e do tipo de colhedora utilizada. Erroneamente denominado de "tolete", na região centro-sul.

Soqueira: Conjunto de raízes de cana e de outras plantas que ficam rente à terra depois do corte.

Subsolagem: é uma das operações mecanizadas de elevado custo e demanda energética por área, tradicionalmente utilizada pelos agricultores antes do preparo do solo na descompactação de camadas adensadas. subsolagem é uma operação agrícola que tem como objetivo o rompimento de camadas compactadas do solo.

Sucação ou Abertura de Suco: consiste na abertura dos sulcos onde serão colocadas as mudas de cana-de-açúcar.

APÊDECE B: DADOS DO ALUNO**NOME:** Reginaldo Luiz Batista**Nº DA MATRÍCULA:** 0311011001**ENDEREÇO:** Avenida Mandassaia, Nº 991 Setor Bela Vista II**CEP:** 76.350-000**CIDADE:** Rubiataba**ESTADO:** Goiás**TEL. RES.:** (62) 3325 - 1167**CELULAR:** (62) 9934 - 2007**E-MAIL:** reginaldoluz@cooper-rubi.com.br**ESTÁGIO REALIZADO NA ÁREA:** Vantagens e desvantagens do plantio mecanizado na produtividade da AGRO-RUB AGROPECUÁRIA LTDA.**EMPRESA:** AGRO-RUB AGROPECUÁRIA LTDA**RESP. PELO ESTÁGIO NA EMPRESA:** Gean Carlos Costa Lima**ENDEREÇO:** Rodovia GO 434 km 23,5 zona rural**CEP:** 76.350-000**CIDADE:** Rubiataba**ESTADO:** Goiás**TELEFONE:** (62) 3325-6000

ANEXOS

ANEXO A: CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O relatório parcial tem por objetivo caracterizar a Entidade Concessionária, através do levantamento de dados dos itens abaixo:

A Empresa Agro - Rub Agropecuária Ltda., esta localizada na Rodovia GO 434, km 23,5, Zona Rural, Município de Rubiataba, estado de Goiás, sendo uma empresa associada ao Grupo Japungu Agroindustrial da Paraíba. Seu ramo de mercado envolve a produção de Etanol, Açúcar e Energia Elétrica. A empresa Agro - Rub compõe de um número de 1.955 funcionários, distribuídos em serviços internos e externos para a obtenção de matéria prima "Cana - de - Açúcar". Tendo em seu segmento produções diferenciadas no ramo sucroenergético.

A Diretoria é composta pelo Sr. Paulo Fernandes Cavalcanti de Moraes, Sr. José Bolívar de Melo Neto, Sr. Paulo Fernando Cavalcanti de Moraes Filho, Sr. Paulo Antônio Cavalcanti de Moraes, tendo como Gestores extraordinários na empresa o Sr. Alberto da Costa Lima, Superintendente Administrativo e o Sr. Adriano Oliveira dos Santos, Superintendente Agrícola.

Suas principais metas são produzir açúcar e etanol com responsabilidade social e ambiental. E aperfeiçoamento nas técnicas de produção para obtenção do menor custo/benefício.

A empresa é Subdividida em três setores técnicos: Administrativo, Indústria, Agrícola. Assim que a empresa dispõe de funcionários especializados no ramo Análises de Produção Agroindustrial, Manutenções Automotivas, Posto de Abastecimento, Transporte de Cargas Perigosas, Aplicações de Produtos Químicos, Segurança no Trabalho atuante, Assistência Médica e Odontológica, disponibiliza refeições internas e externas com custo aproximado de 50% menor que o preço de mercado, dispõe também do Clube desportivo para Associados da empresa.

Anualmente é realizado um planejamento estratégico entre os departamentos, com o objetivo de avaliar novas metas e os resultados da safra anterior. A empresa tem alguns métodos de qualificação profissional, como treinamento específico realizado em conjunto com o SESTR (Serviço Especializado em Segurança e Saúde do Trabalho Rural), assim como cursos técnicos ministrados pelas Empresas

privadas, SENAI e SENAC. É importante salientar a SIPATR – Semana Interna de Prevenção de Acidente do Trabalho Rural.

ANEXO B: HISTORICO

A COOPER-RUBI – Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba - nasceu em 1986 da divisão da COOPER-AGRO - Cooperativa Regional Agropecuária de Rubiataba – por decisão tomada em uma Assembléia Geral. Para se entender essa decisão é preciso voltar no inicio da década de 70.

Em 1971 os produtores de leite de Rubiataba se uniram com a intenção de aumentarem seus poderes de negociação para venda de seus produtos e criaram a COOPER-AGRO, ou cooperativa mãe, como é chamada, composta por mini, pequenos e médios produtores rurais. Uma cooperativa singular e filiada à Cooperativa Central Rural de Goiás.

Em 1982, a Diretoria da COOPER-AGRO, vislumbrando a possibilidade de crescimento da Cooperativa e incentivados pelo PROÁLCOOL – Programa Brasileiro do Álcool Combustível – e com apoio de grande parte dos Cooperados, encomendaram um projeto de implantação de uma destilaria de álcool juntamente com o plantio de cana para os cooperados e deram entrada no Programa.

Em 15 de março de 1983, o Projeto de implantação da industria foi aprovado na CENAL- Comissão Executiva Nacional do Álcool – o parque industrial e o setor agrícola se tornaram de departamentos da COOPER-AGRO.

Em agosto de 1986, foi concluído o projeto de implantação do parque industrial, com capacidade de moagem nominal de 90 toneladas cana/hora e capacidade de destilação de 120.000 Lt/dia de álcool hidratado. Neste mesmo período, teve inicio a primeira safra quando foram esmagadas cerca de 130.000 toneladas de cana e produzidos 9.000.000 de litros de álcool hidratado.

Nesta época surgiu um impasse entre os cooperados, a Cooper-Agro tinha cerca de 500 cooperados, mas apenas 72 entraram no projeto industrial hipotecando suas propriedades junto ao Banco do Brasil para viabilização do financiamento do projeto.

No dia 19 de dezembro de 1986 em uma Assembléia Geral Extraordinária foi aprovada a divisão da Cooper-Agro em duas cooperativas, nascendo então a COOPER-RUBI, com os seus 72 associados e ficando a Cooper-Agro novamente só com os produtores de leite. O Conselho de Administração da COOPER-RUBI eleito nesta assembléia ficou assim constituído: Onofre Andrade Pereira, Moisés Simeão

de Carvalho, Milton Martins de Azevedo, José Fidelis Soares, Mário Correa de Ávila e Raimundo Alves Santana.

A Cooperativa, desde a primeira safra até 1997 foi crescendo e se expandindo a cada ano, a partir deste ano, juntamente com o setor Sucroalcooleiro de um modo geral, passou por uma forte crise, quando foram liberados os preços dos combustíveis, com consumo em queda e estoques altíssimos, a queda de preço foi inevitável. A Cooperativa passou por processo de descapitalização até o ano de 2002, quando os preços começaram a se recuperar.

Em outubro de 2000 foi criada a AGRO-RUB Agropecuária Ltda, cujos sócios eram a COOPER-RUBI e alguns associados. A intenção foi a de separar os dois setores – agrícola e industrial. Desta forma a AGRO-RUB ficou responsável pela implantação e manutenção dos canaviais dos cooperados e a COOPER-RUBI pelo processamento da cana, fabricação do álcool e venda em comum do produto industrializado.

Em fevereiro de 2003, quando a cooperativa contava com 40 associados, houve grande mudança no quadro social. Entraram 21 novos sócios, adquirindo as cotas de 33 associados antigos, ficando a COOPER-RUBI somente com 28 cooperados.

Na última safra, 2012, foi a maior já realizada, com área plantada de 21.500 hectares e moagem de 1.399.000 toneladas de cana, produção de 117.000.000 de litros de álcool anidro e hidratado. Atualmente, a COOPER-RUBI emprega 310 funcionários (administração e indústria) e a AGRO-RUB outros 1.750 funcionários na área agrícola, com grande impacto econômico-social para a economia local na geração de emprego e renda. O salário médio gira em torno de R\$ 1.400,00/mês, a população da cidade de Rubiataba é de 19.000 habitantes.

ANEXO C: ORGONOGRAMA

