



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV**

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO QUÍMICO EM  
MINIREBOLO NAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS  
E PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR.**

**Renan Luiz Rolim**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Brasília-DF**  
**Fevereiro/2013**

Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV

Influência do tratamento químico em minirebolo nas características biométricas e produtividade de cana-de-açúcar.

Renan Luiz Rolim  
Matrícula: 10/05341

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Fagioli  
Matrícula: 10/35649

Projeto final de Estágio Supervisionado, submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA:

---

Professor Dr. Marcelo Fagioli  
Universidade de Brasília - UnB  
Orientador

---

Professora Dra. Nara de Oliveira Silva  
Universidade de Brasília - UnB  
Examinadora

---

Engenheira Agrônoma Laryssa Maria Teles Batista  
Universidade de Brasília - UnB  
Examinadora

## FICHA CATALOGRÁFICA

ROLIM, R.L.

Influência do tratamento químico em minirebolo nas características biométricas e produtividade de cana-de-açúcar/ Renan Luiz Rolim; orientação de Marcelo Fagioli - Brasília, 2013.

Monografia - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. Cana-de-açúcar - Sistema de Plantio 2. Cana-de-açúcar - Minirebolo 3. Tratamento Químico de Minirebolo.

I. Fagioli, M. de II. Título

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ROLIM, R.L. **Influência do tratamento químico em minirebolo nas características biométricas e produtividade de cana-de-açúcar.** 2013. 35f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2013.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do Autor:** Renan Luiz Rolim

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** Influência do tratamento químico em minirebolo nas características biométricas e produtividade de cana-de-açúcar.

**Grau:** 3º **Ano:** 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Renan Luiz Rolim

## DEDICATÓRIA

*Aos meus avós Unírio Pires Rolim (in memoriam) e Nely Michelsen (in memoriam) pelos exemplos de humildade, simplicidade, honestidade e bondade para com quem quer que seja. O mundo seria melhor se existissem mais pessoas como eles.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus e a Jesus Cristo, por sempre estarem comigo onde quer que eu ande, e por me darem coragem e fôlego para nunca desistir de enfrentar um problema por mais difícil que ele seja.

Em especial aos meus pais Luiz C. S. Rolim e Rejane T. Michelsen, que me deram todo amor e carinho, me ensinaram os valores que para sempre governarão a minha vida, acreditaram na minha capacidade e incentivaram meus estudos.

Ao meu orientador e amigo Professor Dr. Marcelo Fagioli pela amizade, conhecimentos transmitidos, ajuda acadêmica e conselhos valiosos.

Aos professores do curso de Agronomia por todo o conhecimento passado e pela contribuição indiscutível em minha formação profissional.

A minha namorada Pollyana Abud por todo amor, carinho, companheirismo e apoio.

A toda a minha família pelo apoio.

Aos meus grandes amigos Angela Gorgen, Bernardo Mesquita, Carlos Rafael e tantos outros que fazem parte da minha vida e contribuíram para minha formação pessoal.

Aos meus colegas de faculdade pelos momentos de descontração, troca de conhecimentos e amizade.

Aos estagiários e voluntários Patrícia dos Santos, Adílio Diego, Henrique Pierdoná, Irys Borges, Adriano de Paula, Thiago dos Santos, Danusa Lisboa, Aline Sousa e Heloiza Abreu por toda a ajuda na condução e término do experimento.

Aos amigos e funcionários da FAL Israel e Vasco pela ajuda.

**Muito obrigado!**

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	IV
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO .....	1
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
3.1. A cana-de-açúcar .....	2
3.1.1. Classificação botânica, origem e evolução .....	2
3.1.2. Importância econômica.....	2
3.1.3. Aspectos climáticos e ambientais .....	3
3.1.4. Aspectos agronômicos .....	4
3.1.5. Fases da cultura .....	6
3.2. Desenvolvimento radicular em cana planta .....	7
3.3. A tecnologia de minirebolos de cana-de-açúcar .....	9
3.4. Considerações sobre plantio de cana-de-açúcar .....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1. Localização e caracterização da área experimental .....	12
4.2. Clima .....	12
4.3. Genótipo utilizado .....	13
4.4. Obtenção e preparo dos minirebolos .....	13
4.5. Tratamento e plantio dos minirebolos em campo.....	14
4.6. Práticas culturais.....	15
4.7. Características avaliadas em campo.....	16
a) Número de perfilhos .....	16
b) Produtividade.....	16
c) Comprimento do colmo.....	16
d) Número de entrenós .....	16
e) Diâmetro da base do colmo .....	17
f) Diâmetro da ponta do colmo.....	17
g) °Brix .....	17
4.7.1. Cálculo de Tonelada de Colmo por Hectare (TCH) .....	17
4.8. Análise estatística .....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
6. CONCLUSÕES .....	23
7. REFERÊNCIAS.....	24

ROLIM, R.L. **Influência do tratamento químico em minirebolo nas características biométricas e produtividade de cana-de-açúcar.** 2013. 35f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2013.

## **RESUMO**

Recentemente o Ministério de Minas e Energia anunciou aumento da quantidade de etanol misturado à gasolina, que passará de 20 para 25%. A necessidade de suprir essa demanda de combustível faz com que o mercado da cana-de-açúcar seja impulsionado por investimentos em tecnologia. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de tratamentos químicos nas características biométricas e produtividade de minirebolos de cana-de-açúcar, cultivar RB 867515. O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB) no período de 22 de novembro de 2011 a 14 de dezembro de 2012. Foram avaliados 6 tratamentos dos minirebolos com 8 repetições, todos com dosagem de 10 mL de produto químico diluídos em 10 mL de água, conforme a seguir: tratamento 1) testemunha, sem tratamento químico; tratamento 2) thiamethoxam + água; tratamento 3) [imidacloprido+tiodicarbe] + água; tratamento 4) [carboxin+tiram] + água; tratamento 5) [imidacloprido+tiodicarbe] + [carboxin+tiram] + água e tratamento 6) thiamethoxam + [carboxin+tiram] + água. As características avaliadas em campo foram número de perfilhos, comprimento do colmo, número de entrenós, diâmetros da base e da ponta dos colmos, grau brix e produtividade por hectare. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Os resultados indicaram que os minirebolos tratados quimicamente não apresentaram diferenças nas características biométricas citadas com exceção para o número de perfilhos, que diferiu para menos no tratamento com imidacloprido + tiodicarbe, podendo ter influenciado negativamente as plantas, seja pela dose ou ingrediente ativo, causando um efeito fitotóxico nas mesmas e diminuindo a produtividade em ambos os tratamentos onde fora utilizado. A menor das produtividades obtidas dentre os tratamentos superou a produtividade média brasileira, fato que leva a considerar a tecnologia de minirebolo promissora para a formação de novos canaviais.

**Palavras-chave:** *Sacharum* spp., sistema de plantio, tratamento de minirebolo, minitolete.

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente, a tecnologia brasileira na produção sustentável de biocombustíveis é respeitada internacionalmente. Um dos grandes potenciais no que diz respeito a esse setor é a cana-de-açúcar. É grande a busca por fontes renováveis de energia devido ao aumento dos custos do petróleo e a busca por menores emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

O cultivo de cana-de-açúcar tem-se mostrado uma saída, principalmente por seu grande potencial na produção de etanol e seus subprodutos. Desta forma, grandes esforços e investimentos em inovações vêm sendo desenvolvidos no sentido de aumentar e aperfeiçoar a produtividade da cana.

Por ser uma planta C<sub>4</sub>, a cana-de-açúcar possui alta eficiência na conversão de energia luminosa em energia química, produzindo grande quantidade de biomassa. Entretanto, seu desenvolvimento pode ser afetado por diversos fatores como solo, clima, disponibilidade hídrica e ataque de pragas e doenças.

A tecnologia de minirebolos de cana-de-açúcar é bastante recente se comparada com outras formas de cultivo (manual: pé com ponta e mecânico: rebolo com 37 a 45 cm), e tem mostrado resultados interessantes principalmente quando aliada à tratamentos químicos com inseticidas e fungicidas. Maiores pesquisas no sentido de avaliar estes tratamentos químicos são necessários, pois pouco se conhece a respeito das respostas da planta na fase de brotação e desenvolvimento em relação aos diversos tratamentos.

## **2. OBJETIVO**

Avaliar a influência de tratamentos químicos nas características biométricas e produtividade de minirebolos de cana-de-açúcar em condições de campo na região do cerrado.



### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. A cana-de-açúcar**

##### **3.1.1. Classificação botânica, origem e evolução**

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma planta alógama, pertencente à divisão *Magnoliophyta*, Classe *Liliopsida*, sub-classe *Commelinidae*, ordem *Cyperales*, família *Poaceae*, tribo *Andropogonae* e sub tribo *Saccharininae* (CASTRO et al., 2001). Tem como centro de origem a Oceania (Nova Guiné) e Ásia (China e Índia) (DIOLA; SANTOS, 2010). Inicialmente, cultivava-se a espécie *Saccharum officinarum* (L.), entretanto, as cultivares desta espécie passaram a sofrer dificuldades de adaptação ecológica e severos danos provocados por doenças. Híbridos multiespecíficos, oriundos de programas de melhoramento genético, resistentes e melhores adaptados às diversas condições ambientais permitiram a expansão da cultura para as mais variadas áreas de produção (FIGUEIREDO et al., 1995; MATSUOKA et al., 1999).

##### **3.1.2. Importância econômica**

No final do século XX, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, açúcar e álcool (BASALDI et al., 1996). Essa liderança foi atingida principalmente em função da criação do Proálcool em 1975, um programa governamental de incentivo à produção de álcool combustível (LEITE, 1987).

Dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento evidenciam que o setor sucroalcooleiro brasileiro é tido como referência no cenário internacional em decorrência dos baixos custos de produção de açúcar e álcool e pela utilização de resíduos na obtenção de energia (BRASIL, 2012).

Atualmente, a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país, servindo como matéria-prima para a produção de açúcar, álcool, e alimentação animal (IBGE, 2012). A agroindústria do açúcar e do álcool gera para o Brasil, em produto final, dez bilhões de dólares por ano e o sequestro de 20% das emissões de carbono que o setor de combustíveis fósseis emite no país (RODRIGUES, 2004).

O setor sucroenergético nacional contabilizou 1.283.258 empregos formais até 2008, sendo 37,5% ocupados pelo cultivo; 44,8% na produção e refino de açúcar e 17,7% na produção de etanol. No setor também foram contabilizados

aproximadamente 3,85 milhões de pessoas empregadas indiretamente (UNICA, 2010).

O Brasil representa 44% do comércio mundial de açúcar (CONAB, 2011) e em 2009 foi o maior produtor de cana-de-açúcar mundial, o que equivale a 40,42% da produção, seguido de Índia e China (FAO, 2009). Ainda segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2012), o setor sucroalcooleiro representa 2,3% do PIB nacional.

De acordo com o 3º levantamento de safra realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento em dezembro do ano passado (CONAB, 2012), a área cultivada com cana-de-açúcar que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2012/13 está estimada em 8.520,5 mil hectares. O estado de São Paulo é o maior produtor com 51,87% (4.419,46 mil hectares), seguido por Goiás com 8,52% (725,91 mil hectares) e Minas Gerais com 8,47% (721,86 mil hectares). Nos demais estados produtores como Paraná, Mato Grosso do Sul, Alagoas, Pernambuco entre outros, a soma das representações é significativa e acima dos 30%.

Ainda de acordo com o 3º levantamento da CONAB, a produtividade média brasileira está estimada em 69.846 kg/ha, 4,2% maior que na safra 2011/12, que foi de 67.060 kg/ha. A atual previsão do total de cana-de-açúcar para ser moída na safra 2012/13 é de 595,13 milhões de toneladas, com aumento de 6,2% em relação à safra 2011/12, que foi de 560,36 milhões de toneladas, o que significa que a quantidade a ser moída deve ser 34,76 milhões de toneladas a mais do que na safra anterior. A previsão de moagem de cana para a produção de açúcar é de 294,4 milhões de toneladas, enquanto que para a produção de álcool, 300,75 milhões de toneladas de cana, para a produção de 23,62 bilhões de litros de etanol, 5,22% menor que a produção da safra 2011/12.

### **3.1.3. Aspectos climáticos e ambientais**

A cultura de cana-de-açúcar é influenciada de maneira expressiva pelas condições edafoclimáticas. Fatores como precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa e horas de brilho solar são condicionantes climáticos importantes e possuem efeito sobre o comportamento fisiológico da cultura em relação ao

metabolismo de crescimento e desenvolvimento dos colmos, florescimento, maturação e produtividade (MELO et al., 1999).

Segundo Magro et al. (2011), a temperatura influencia bastante no crescimento dos colmos. O crescimento destes torna-se ereto em temperaturas abaixo de 25 °C. Para valores abaixo de 20 °C, o crescimento é praticamente nulo. Em termos de temperatura máxima, o crescimento seria lento acima de 35 °C e nulo acima de 38 °C; portanto a faixa ótima de temperatura, para o crescimento dos colmos, estaria entre 25 °C e 35 °C, não se esquecendo de relacionar a temperatura com a radiação solar, principalmente, nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura. O prolongamento da fase juvenil ocorre em função da expansão relativa da razão de área foliar, em condições de períodos de recepção de alta radiação solar.

Para atingir alta produção de sacarose, a planta precisa de temperatura e umidade adequadas para permitir o máximo crescimento na fase vegetativa, seguida de restrição hídrica ou térmica para favorecer o acúmulo de sacarose no colmo na época do corte. A cana-de-açúcar encontra suas melhores condições quando ocorre um período quente e úmido, com intensa radiação solar durante a fase de crescimento (ALFONSI et al., 1987).

Com relação à radiação solar, a cana-de-açúcar sendo uma planta do tipo C4 com alta eficiência fotossintética, quanto maior a intensidade luminosa, maior será a fotossíntese realizada pela cultura e maior serão seu desenvolvimento e acúmulo de açúcares (BRUNINI, 2008).

O relevo, a geologia e a geomorfologia influenciam as características pedológicas e estabelecem implicações diretas sobre o manejo da cultura, considerando a fertilidade do solo e todos os aspectos a ela relacionados (MELO et al., 1999). Também segundo Magro et al. (2011) a relação entre o teor de argila, areia e silte afetam a estrutura física, coesão e estabilidade do solo, e todos esses fatores interferem na resistência da camada superficial ao rompimento pelos brotos primários de cana-de-açúcar.

#### **3.1.4 Aspectos agronômicos**

A cana-de-açúcar é uma planta perene e monocotiledônea. De maneira geral, tem como características o perfilhamento abundante na fase inicial de crescimento, aliado ao intenso crescimento do sistema radicular fasciculado. Posteriormente,

segue a fase de crescimento, com grande acúmulo de massa seca, tanto na parte aérea como no sistema radicular, seguido da fase final onde ocorre a maturação, ou seja, acúmulo de sacarose nos colmos. Entretanto, são vários os fatores que promovem a inibição ou favorecem o desenvolvimento da cultura (OLIVEIRA et al. 2004; IDO et al. 2006; apud BUSO et al. 2009)

Segundo Câmara (1993), para colmos morfológicamente e fisiologicamente maduros, as cinco primeiras folhas do ápice são consideradas as mais eficientes no processo fotossintético. Com taxas fotossintéticas de até 100 mg de CO<sub>2</sub> fixado por dm<sup>2</sup> de área foliar por hora, a cana-de-açúcar apresenta uma alta taxa de acumulação de biomassa (SEGATO et al., 2006; DIOLA; SANTOS, 2010) sendo que as características das variedades influenciam a eficiência fotossintética da cana (RODRIGUES, 1995).

De acordo com Segato et al. (2006) apud Cristofolletti Junior (2012), a cana-de-açúcar se desenvolve em forma de touceira, sendo a parte aérea formada por colmos (caule típico de gramíneas), folhas, inflorescências e frutos. A parte subterrânea é formada por raízes e rizoma (caules subterrâneos, espessos, ricos em reservas, providos de nós e entrenós e de crescimento horizontal) e são responsáveis pela formação dos perfilhos na touceira.

São vários os fatores que afetam o perfilhamento como temperatura, umidade do solo, espaçamento, práticas de fertilização, variedade e luz, sendo o último o mais importante, pois a planta precisa de iluminação adequada em sua base para ativar as gemas basais. A temperatura considerada ideal para o perfilhamento é de entorno de 30 °C, enquanto temperaturas menores do que 20 °C retardam a fase de perfilhamento (DIOLA; SANTOS, 2010).

Para Magro et al. (2011), na plantação comercial, a propagação é assexuada feita mediante o uso do colmo cortado em pedaços de aproximadamente trinta a quarenta centímetros. O desenvolvimento do sistema radicular inicia-se logo após o plantio. As gemas, localizadas na base do nódulo, são meristemas embrionários laterais e permanecem inativas durante a dominância apical, devido à produção de auxinas. Em condições favoráveis, a gema começa a se desenvolver, durante quase um mês depois de iniciada a brotação. A planta jovem vive através da reserva presente no colmo no solo e com uso parcial de água e nutrientes supridos pelas primeiras raízes, podendo, cada gema, formar um colmo principal de uma touceira.

O caule, também chamado de colmo, é um órgão de reserva, envolto pelas folhas alternadas. Pode ser decumbente ou ereto, seu diâmetro varia de cerca de um centímetro a vários centímetros. As touceiras podem ser densas ou ralas, variando de acordo com o número de colmos que cada uma apresenta (SEGATO et al., 2006; DIOLA; SANTOS, 2010).

A folha da cana-de-açúcar é dividida em duas partes: bainha e limbo. A bainha fixa e sustenta a folha no caule, cobrindo completamente o talo, se estendendo por pelo menos um entrenó completo e, dependendo da variedade, a bainha pode ser coberta por pelos que são chamados de joçal. As folhas formam duas fileiras em lados opostos, e se inserem nos nódulos. O limbo é serrilhado e possui uma nervura central desenvolvida, que o divide ao meio longitudinalmente, e várias nervuras secundárias dispostas paralelamente de ambos os lados (SEGATO et al., 2006; DIOLA; SANTOS, 2010).

A maturação da cana-de-açúcar se inicia pelos internódios inferiores do colmo e pode ser influenciada por fatores como o clima, solo, práticas culturais e variedade. É necessário que haja uma deficiência térmica ou hídrica para que a cana-de-açúcar entre em maturação, caso contrário ela permanece vegetando sem acumular sacarose (DELGADO; CÉSAR, 1977) citado por Vieira (2008).

A maturação se completa quando o potencial de acúmulo de sacarose é alcançado, sendo este intrínseco a cada variedade. Em virtude de suas características de maturação serem sazonais, a indústria extrai o caldo no período de melhor maturação de suas variedades, ou seja, geralmente no período mais seco do ano (VIEIRA, 2008).

### **3.1.5 Fases da cultura**

Segundo Diola e Santos (2010) logo após o plantio, inicia-se o processo de crescimento das gemas. No solo, a brotação ocorre entre 20 e 30 dias após o plantio, sendo seu início marcado por um rápido aumento na taxa de respiração, e o início do transporte de substâncias diretamente para as áreas de crescimento. Logo após a brotação se inicia a formação do sistema radicular e surgimento dos perfílos primários, secundários e assim por diante.

Passados 40 dias do plantio, em média, tem início a fase de perfilhamento, podendo durar até 120 dias. Nessa fase ocorrem processos fisiológicos de

ramificação subterrânea das juntas nodais compactas das raízes primárias. Graças a fase de perfilhamento, a cultura apresenta o número de colmos necessários para assegurar uma boa produção. A população máxima de perfilhos é alcançada entre 90 e 120 dias após o plantio (DIOLA; SANTOS, 2010).

A fase mais importante do cultivo é a de crescimento dos colmos, ela tem seu início aproximadamente 120 dias após o plantio e vai até 270 dias (em um cultivo de 12 meses). Nessa fase a produção foliar se dá de forma rápida e frequente. Fertilização, calor, umidade, irrigação e condições solares favoráveis são fatores que favorecem o crescimento. Entre 270-360 dias após o plantio ocorre a fase de maturação da cultura. Durante essa fase ocorrem a síntese e o acúmulo de açúcar, com isso o crescimento vegetativo sofre uma considerada redução. Com o avanço da fase de maturação, açúcares simples (monossacarídeo, frutose e glicose) são convertidos em sacarose. A maturação da cana-de-açúcar ocorre de baixo para cima, assim a parte inferior contém maior teor de açúcar do que a parte superior (DIOLA; SANTOS, 2010).

### **3.2. Desenvolvimento radicular em cana-planta**

Para Casagrande e Vasconcelos (2008), o conhecimento do sistema radicular da cana-de-açúcar e da dinâmica do seu desenvolvimento pode proporcionar o embasamento para a aplicação de técnicas de manejo da cultura, de forma a otimizar a expressão do potencial de produção.

As principais funções do sistema radicular são: sustentação da planta, absorção e transporte de água e nutrientes, manutenção de reservas e defesa. A eficiência dessas funções depende de diversos mecanismos fisiológicos e tem influência direta sobre alguns atributos vegetais, como tolerância à seca, capacidade de brotação e perfilhamento, porte da planta, tolerância à movimentação de máquinas, eficiência na absorção de água e nutrientes, tolerância ao ataque de pragas e parasitas do solo, etc. De tais fatores depende a produtividade final (CASAGRANDE; VASCONCELOS, 2008).

As primeiras raízes originadas após a operação de plantio crescem a partir da região radicular dos colmos plantados, os quais fornecem suas reservas para a divisão e crescimento celular caso haja disponibilidade de água e temperatura adequada no solo. A entrada de água nos colmos plantados ativa a mobilização de

enzimas que controlam a divisão, diferenciação e crescimento das células que originam as raízes (CASAGRANDE; VASCONCELOS, 2008).

Segundo Dillewijn (1952) apud Faroni (2004) existem três tipos básicos de raízes de cana-de-açúcar: raízes superficiais, ramificadas e absorventes; raízes de fixação, mais profundas; e raízes cordão, que podem atingir até seis metros de profundidade.

É importante frisar ainda que para Evans (1935) apud Casagrande e Vasconcelos (2008) as raízes que se originam dos colmos recém plantados chamadas superficiais têm a função de suprir os perfilhos recém brotados com água e nutrientes do solo. O crescimento das gemas inicia-se logo em seguida, e os brotos passam a emitir raízes de sua base e, à medida que os perfilhos vão crescendo e tornando-se colmos, aumenta a função dessas raízes quanto à absorção e sustentação da planta, enquanto as primeiras raízes que surgiram da região do nó do colmo tendem a desaparecer.

As denominadas raízes de cordão podem crescer tanto no período de estabelecimento da cultura como em soqueiras. São as raízes emitidas da base dos perfilhos ou brotos que ocorrem em períodos de elevado desenvolvimento ou restabelecimento do sistema radicular. Inicialmente, essas raízes apresentam poucas ramificações, mas à medida que vão aprofundando-se, as porções mais próximas à base da planta vão emitindo ramificações e gradativamente, aumentando até as extremidades. Portanto, são as raízes que conseguem melhores condições para desenvolvimento em profundidade e têm grande importância para exploração de subsuperfície e absorção de água nos períodos vindouros de deficiência hídrica (CASAGRANDE; VASCONCELOS, 2008).

Em trabalho realizado por Casagrande (1991), constatou-se que dependendo das condições climáticas e do solo, em torno de 90 dias após o plantio todo o sistema radicular encontra-se distribuído nos primeiros 30 cm do solo.

Porém para Casagrande e Vasconcelos (2008) a distribuição em profundidade e a velocidade do crescimento radicular são intimamente relacionadas ao genótipo, à idade da planta, às condições físico-químicas do solo e à disponibilidade hídrica. Portanto não se pode afirmar que haja um padrão de distribuição ou um percentual em cada profundidade, pois o sistema radicular é

dinâmico e grande variabilidade ocorre nas proporções de raízes nas camadas do solo, ao longo dos diversos períodos de desenvolvimento.

Dentre os fatores que afetam o desenvolvimento radicular, citam-se os fatores genéticos; os fatores físicos do solo como compactação, disponibilidade hídrica e textura; os fatores químicos; os fatores climáticos como temperatura e precipitação pluviométrica e os fatores biológicos (VASCONCELOS; CASAGRANDE, 2008).

Buso et al., (2009) estudando o sistema radicular da variedade RB 855536 de cana-de-açúcar no plantio de tolete e minitolete concluiu que a forma de plantio e a profundidade de amostragem não alteraram o comprimento e diâmetro radicular. Nos dois sistemas de plantio, verificou que as variáveis superfície específica e volume radicular na camada 00-20 cm foram significativamente superiores. No sistema de plantio em tolete, apesar de apresentar menor área foliar, houve maior concentração no crescimento das raízes em profundidade no final do ciclo, podendo ser considerada característica importante para o desenvolvimento em condições de restrição hídrica, onde o maior crescimento radicular permitirá maior tolerância a estes períodos.

### **3.3. A tecnologia de minirebolos de cana-de-açúcar**

O uso de minirebolos no plantio da cana-de-açúcar advém da tecnologia desenvolvida pela empresa Syngenta<sup>®</sup>, denominada tecnologia Plene<sup>®</sup>, que tem por objetivo fornecer gemas tratadas industrialmente para viabilizar o sistema de cultivo mínimo e plantio direto nesta cultura, baratear a operação de plantio, além de obter plantas mais vigorosas e com melhor controle de pragas e doenças (BARBOSA, 2013).

É uma nova forma de plantio de cana-de-açúcar que simplifica e agiliza a fase inicial da plantação, proporcionando maior qualidade e benefício em todo o processo produtivo da cultura (SYNGENTA, 2012).

Pontes (2012) cita que ao contrário da tecnologia utilizada na maioria dos mais de oito milhões de hectares destinados à cultura de cana-de-açúcar no Brasil, a tecnologia de minirebolos possui caule de apenas quatro centímetros contendo apenas uma gema, tratado contra doenças e pragas, e reduz em cerca de 80% a quantidade de toletes necessários para o plantio. Afirma ainda que bastam apenas duas toneladas de colmo por hectare usando a tecnologia de minirebolos, enquanto



no plantio convencional, o colmo mede 40 centímetros e são necessárias pelo menos 12 toneladas por hectare.

Para Bachner apud Pontes (2012), a tecnologia além de diminuir custos de plantio em aproximadamente 15% por hectare, reduz também a compactação do solo em função do uso de máquina leve, que abre de dois a três sulcos dependendo do modelo e ao mesmo tempo coloca o fertilizante e os minirebolos tratados. Esse método rápido de plantio conserva a umidade da cana, aumentando a qualidade da germinação das mudas.

O uso da tecnologia de minirebolos reduz a necessidade da mão de obra canavieira na operação de plantio, indo de encontro com a atual tendência de total mecanização do sistema de produção de cana-de-açúcar (SYNGENTA, 2012).

### **3.4. Considerações sobre plantio de cana-de-açúcar.**

Existem três formas de preparo do solo para a implantação e/ou reforma do canavial: a) plantio convencional, que se inicia com as operações de aração e gradagem, e quando o solo apresenta camada compactada, faz-se o rompimento por meio de subsolagem. b) cultivo mínimo, onde se realiza apenas uma gradagem leve para remover a soqueira remanescente, seguida da operação de sulcação e adubação e, c) plantio direto, que utiliza apenas a operação de aplicação do herbicida para evitar o desenvolvimento do canavial a ser reformado, sendo a operação de sulcação efetuada diretamente nas entrelinhas das plantas existentes no local (SEGATO et al., 2006).

Souza et al. (2005), destacaram que o preparo do solo inadequado pulveriza a superfície dos solos, deixando-os mais susceptíveis ao processo de erosão propiciando a formação de impedimentos físicos logo abaixo das camadas movimentadas pelos equipamentos. Tal degradação, com todas as suas implicações e consequências negativas, tem resultado no desafio de viabilizar sistemas de produção que possibilitem maior eficiência energética e conservação ambiental (KLUTHCOUSKI, 2000).

As práticas de plantio são de extrema importância na determinação do sucesso do cultivo de cana, pois através de um bom plantio pode-se obter uma população de plantas adequada, ausência de pragas durante a fase inicial da

cultura, bom uso do solo, dentre outras características que permitem conduzir o canavial à boa colheita (CARLIN et al., 2004)

Para Ripoli e Ripoli (2006), o plantio de cana envolve três etapas distintas: a primeira trata-se da obtenção das mudas por meio de colheita manual ou colhedoras de cana picada; a segunda vem a ser a distribuição das mudas nos sulcos, e a terceira, a cobertura das mesmas. Existem três sistemas de plantio em utilização no Brasil: convencional, onde as etapas de deposição das mudas e a cobertura dos sulcos ocorrem manualmente; semi-mecanizado, onde a sulcação é efetuada mecanicamente, a deposição das mudas é manual, lançadas de caminhões de carga seca e a cobertura também ocorre mecanicamente; e mecanizado, onde um mesmo conjunto efetua a sulcação, a deposição das mudas, a adubação de subsuperfície, a aplicação de agroquímicos e a cobertura do solo.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em condições de campo na Fazenda Água Limpa - FAL, Campo Experimental da Universidade de Brasília - UnB, que se limita ao norte com o Ribeirão do Gama e o Núcleo Rural da Vargem Bonita, ao sul com a BR-251, ao leste com o Córrego Taquara e a reserva do IBGE, e a oeste com a estrada de ferro e o Country Club de Brasília. A área total da fazenda possui aproximadamente 4.236 hectares. A cana-de-açúcar objeto de estudo deste experimento foi plantada em um Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006) dentro dos limites da horta da FAL.

### 4.2. Clima

O clima da região é Aw (tropical estacional de savana) segundo a classificação climática de Köppen, tendo como característica a sazonalidade do regime de chuvas, com um período chuvoso de outubro a abril e um período seco de maio a setembro. Os dados meteorológicos vigentes durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.

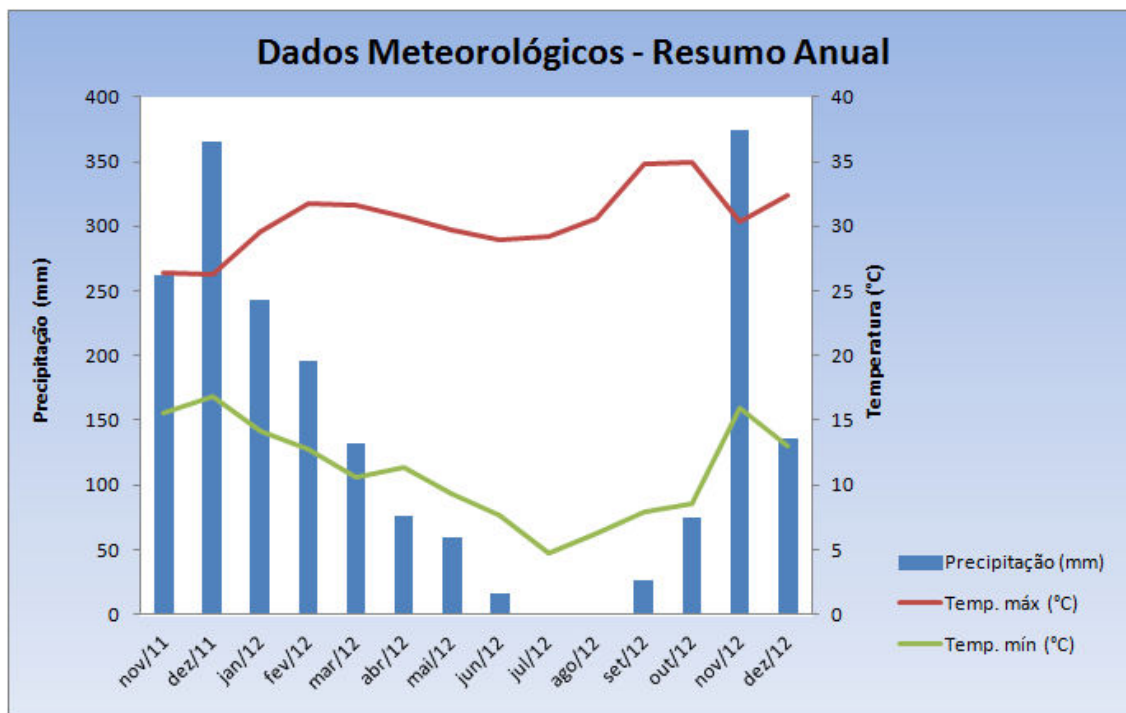


Figura 1. Dados meteorológicos obtidos da Estação Climatológica da FAL.

### 4.3. Genótipo utilizado

A cultivar de cana-de-açúcar utilizada no trabalho foi a RB 86-7515, desenvolvida originalmente na Universidade Federal de Viçosa – UFV que faz parte da Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro – RIDESA (BARBOSA; SILVEIRA, 2010). Suas características agronômicas foram descritas pela Canaoeste (s.d.), Andrade e Cardoso (2004) e Landell et al. (2006) como possuindo maturação média (colheita de julho a novembro), médio a alto teor de sacarose, boa brotação de soqueiras, médio perfilhamento, resistência ao acamamento, fácil despalha, ausência de joçal, pouco florescimento e chochamento/isoporização, resistência à ferrugem comum e alaranjada (*Puccinia* spp), ao carvão (*Ustilago scitaminea* Syd), escaldadura (*Xanthomonas albilineans*) e intermediária resistência à broca do colmo/podridão. Landell e Bressiani (2008) caracterizaram a cultivar RB 86-7515, em função do desempenho em vários ambientes de produção, como sendo uma cultivar estável e responsiva.

### 4.4. Obtenção e preparo dos minirebolos

No dia 21 de novembro de 2011, com auxílio de uma segueira, os colmos de cana-de-açúcar foram cortados em tamanhos de 4 a 5 cm contendo apenas uma gema (denominado minirebolo) sempre deixando 2 cm de cada lado da gema, e observando os diâmetros para que fossem parecidos, as gemas para que estivessem intactas e a sanidade dos colmos (Figura 2). Para efeito de padronização, utilizaram-se apenas os colmos da base e terço médio das plantas, todas com idade superior a nove meses. Uma vez cortados, os minirebolos foram acondicionados em sacolas plásticas e deixados sob refrigeração para plantio no dia seguinte. Foi obtido um total de 400 minirebolos.



Figura 2. Minirebolos (gema isolada) de cana-de-açúcar tratados (Foto: Syngenta®).

#### 4.5. Tratamento e plantio dos minirebolos em campo

O plantio dos minirebolos ocorreu no dia 22 de novembro de 2011. Levados a campo, estes foram tratados com o auxílio de potes de plástico com tampa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e oito repetições. Os seis tratamentos foram caracterizados de acordo com o ingrediente ativo do produto comercial utilizado, sendo misturados 10 mL de produto com 10 mL de água, conforme abaixo:

- **Tratamento 1 (T1):** Testemunha (sem tratamento no minirebolo)
- **Tratamento 2 (T2):** Thiamethoxam + Água
- **Tratamento 3 (T3):** [Imidacloprido+Tiodicarbe] + Água
- **Tratamento 4 (T4):** [Carboxin+Tiram] + Água
- **Tratamento 5 (T5):** [Imidacloprido+Tiodicarbe] + [Carboxin+Tiram] + Água
- **Tratamento 6 (T6):** Thiamethoxam + [Carboxin+Tiram] + Água

Os produtos comerciais utilizados nos tratamentos e suas características de interesse agrônomo são apresentados abaixo:

- **Thiamethoxam**

Produto comercial: Cruiser<sup>®</sup> 350 FS

Classe: inseticida sistêmico do grupo químico dos neonicotinóides

Titular do registro: Syngenta<sup>®</sup> Proteção de Cultivos LTDA.

- **Imidacloprido + Tiodicarbe**

Produto comercial: Cropstar<sup>®</sup>

Classe: inseticida sistêmico do grupo neonicotinóide (Imidacloprido) + contato e ingestão do grupo metilcarbamato de oxima (Tiodicarbe)

Titular do registro: Bayer<sup>®</sup> S/A

- **Carboxin + Tiram**

Produto comercial: Vitavax-Thiram<sup>®</sup> 200 SC

Classe: Fungicida sistêmico e de contato para tratamento de sementes do grupo químico Carboxanilida (Carboxin) e Dimetilditiocarbamato (Thiram).

Titular do registro: Chemtura<sup>®</sup> Ind. Quim. do Brasil LTDA.

A área de aproximadamente 194,25 m<sup>2</sup> onde foi feito o plantio, fora anteriormente preparada com o uso de enxada-rotativa acoplada ao trator. Foram feitos sulcos (linhas) com aproximadamente 15 cm de profundidade, espaçados a 1,5 metros de distância entre eles e com 1 metro de comprimento cada. No sulco de plantio, foram plantados 8 minirebolos (8 gemas/m) com as gemas voltadas para cima para facilitar a emergência da brotação. Com um total de 48 sulcos, foram utilizados 384 minirebolos na operação de plantio. O croqui da área experimental é apresentado na Figura 3.

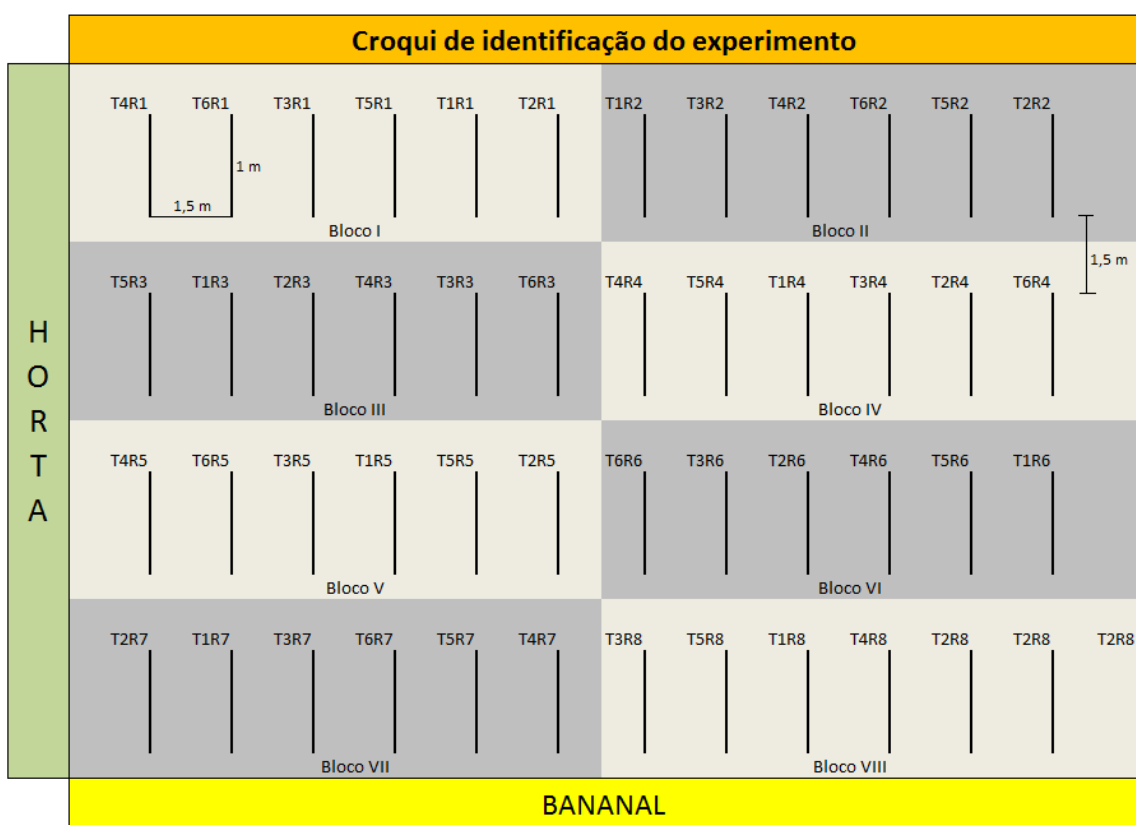


Figura 3. Croqui de identificação do experimento em campo.

#### 4.6. Práticas culturais

O controle de plantas daninhas foi feito por meio de capinação, desde a emergência de plântulas até o sombreamento das ruas pela cana, momento em que as mesmas tornaram-se insignificantes.

Foi feita uma aplicação manual de ureia aos 60 dias após o plantio.

No dia 17 de maio de 2012, foi feita uma aplicação preventiva com fungicida sistêmico à base de Tetraconazole (Triazol), com auxílio de bomba costal de 20 litros. O produto comercial utilizado foi o Emerald<sup>®</sup>, na dose de 80 mL de produto para 20 litros de água.

Em 20 de setembro de 2012, foram realizadas algumas medições a fim de verificar a proximidade do ponto de corte da cana e os teores de sacarose. Foram escolhidos ao acaso, dois colmos de cada tratamento, totalizando 8 colmos medidos. Dentre os parâmetros verificados estavam o comprimento dos colmos, o número de entrenós, os diâmetros da base e da ponta e os valores de °Brix do terço médio dos colmos. Praticamente todos os dados obtidos indicaram cana apta ao corte ou bem próximas deste para as referências descritas por Segato et al. (2006).

#### **4.7. Características avaliadas em campo**

Neste trabalho, foi avaliada apenas a “cana de ano” ou “cana-planta” sem a utilização de fogo para despalha, ou seja, os dados coletados são apenas do primeiro corte, que foi realizado entre os dias 06 e 14 de dezembro de 2012.

Todas as características avaliadas seguiram padrões usualmente utilizados em campo, adotando-se procedimentos iguais para cada tratamento. As medições ou análises biométricas seguiram as informações de Landell e Bressiani (2008), sendo realizadas dentro de cada parcela/tratamento. As características avaliadas foram as seguintes:

**a) Número de perfilhos industrializáveis:** foi obtido contando-se todos os colmos industrializáveis de cada tratamento, não inferiores a 1 metro de comprimento.

**b) Produtividade:** medida em quilogramas por parcela. Todos os colmos viáveis do tratamento sem as folhas e sem o ponteiro (corte transversal um nó abaixo do palmito) foram pesados através de uma balança móvel com capacidade para 200 Kg.

**c) Comprimento do colmo:** medido com auxílio de uma trena a partir do primeiro nó do palmito, até o corte ao nível do solo. Mediu-se 10 colmos por tratamento.

**d) Número de entrenós:** foram contados de 10 colmos, a partir do corte ao nível do solo até o nó do palmito.

**e) Diâmetro da base do colmo:** foram medidos de 10 colmos, com auxílio de paquímetro do entrenó cortado acima do nível do solo.

**f) Diâmetro da ponta do colmo:** foram medidos de 10 colmos, com auxílio de paquímetro, do entrenó formado 3 nós antes do palmito.

**g) °Brix<sup>1</sup>:** foi determinado com auxílio de refratômetro analógico, a quantidade de sólidos solúveis contidos na solução do caldo obtido do 5º entrenó acima do nível do solo.

#### 4.7.1 Cálculo de Tonelada de Colmo por Hectare (TCH)

O cálculo de TCH é feito com base nas informações de produtividade média por tratamento (conforme item 4.7-b).

1º) Sendo o tamanho da área experimental igual a 194,25 m<sup>2</sup> e comportando um total de 48 parcelas (linhas), calculou-se o número de parcelas “X” que cabem dentro de 1 ha (ou 10.000 m<sup>2</sup>):

$$\begin{array}{r} 194,25 \text{ m}^2 \text{ -----} 48 \text{ parcelas} \\ 10.000 \text{ m}^2 \text{ -----} X \end{array}$$

$$X = 2.471 \text{ parcelas/ha}$$

2º) Sendo “Y” o peso em quilogramas que cada parcela produziu ao final quando no momento do corte, calcula-se a produtividade média por hectare “Z” da seguinte forma:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ parcela -----} Y \text{ kg} \\ 2.471 \text{ parcelas -----} Z \text{ kg} \div 1.000 = Z \text{ toneladas/ha} \end{array}$$

#### 4.8. Análise estatística

O delineamento adotado foi em blocos casualizados (DBC), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1995). Utilizou-se o *software* “ESTAT”, versão 2.0, desenvolvido pelo Polo Computacional e Departamento de Exatas da UNESP, Campus de Jaboticabal para análise dos dados.

---

<sup>1</sup> °Brix, expressa a porcentagem em peso, de sólidos solúveis contidos em uma solução, como caldo de cana, xaropes e méis. O percentual ideal de Brix para a cana é ≥ 18%.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados da Tabela 1, observou-se que existiram diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,05$ ) no número de perfilhos industrializáveis (NPI), e não existiram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) no comprimento do colmo (CC) e número de entrenós (NE).

Com relação ao NP, os tratamentos 1, 2, 4, 5 e 6 não diferiram entre si, ficando apenas o tratamento 3, imidacloprido+tiodocarbe (união de inseticidas com ação sistêmica e de contato respectivamente), diferente dos demais e com resultado inferior (Tabela 1). Casagrande (1991) relatou que tanto para rebolos de uma gema como nos de três gemas, não deveriam existir diferenças no número final de perfilhos, mesmo em épocas diferentes de plantio. Da mesma maneira, Buso et al. (2009) avaliando o sistema radicular da variedade RB 855536 de cana-de-açúcar no plantio em minitolete e tolete, observou que ambos os sistemas de plantio apresentaram comportamento semelhante quanto à emissão de perfilhos. Assim, o resultado menor do tratamento 3 no NPI indica que provavelmente existiu interferência negativa deste tratamento químico em relação aos demais.

Tabela 1. Valores médios do número de perfilhos industrializáveis por parcela (NPI), comprimento do colmo (CC), em metros, número de entrenós (NE), quanto ao tratamento químico do minirebolo na cultura da cana-de-açúcar (Agro-UnB, 2013).

TRATAMENTO QUÍMICO DO MINIREBOLO	NPI	CC	NE
		---- m ----	
1) TESTEMUNHA <sup>1</sup>	25,63 a <sup>2</sup>	1,93 a	16,03 a
2) THIAMET	24,50 a	1,99 a	16,46 a
3) IMID+TIOD	16,88 b	2,03 a	16,26 a
4) CAR+THIR	27,13 a	2,31 a	17,05 a
5) [IMID+TIOD] + [CAR+THIR]	24,13 a	1,98 a	16,20 a
6) THIAMET + [CAR+THIR]	26,00 a	2,10 a	16,04 a
Teste F - Tratamentos	5,63**	1,36 <sup>NS</sup>	0,89 <sup>NS</sup>
Teste F - Blocos	2,80*	0,38 <sup>NS</sup>	2,18 <sup>NS</sup>
DMS (Tukey 5%)	6,59	0,49	1,72
CV (%)	18,22	15,86	7,01

<sup>1</sup>Tratamento 1= testemunha (sem tratamento no minirebolo); tratamento 2= thiamethoxam; tratamento 3= imidacloprido+tiodocarbe; tratamento 4= carboxin+tiram; tratamento 5= [imidacloprido+tiodocarbe] + [carboxin+tiram]; tratamento 6= thiamethoxam + [carboxin+tiram].

<sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>NS</sup>Valores não significativos; \*valores significativos a 5% e \*\*valores significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Mesmo existindo diferenças entre tratamentos para NPI, os valores finais de perfilhos na colheita (16,88 a 27,13) encontrados nesta pesquisa ficaram acima da média de 12 perfilhos/m conforme observaram Prado (1988) e Casagrande (1991).

As uniformidades apresentadas pelos valores de CC e NE indicaram que as touceiras se encontravam em idade de corte ideal (Tabela 1) conforme esperado em plantas com 16 a 22 entrenós, como descreveram Segato et al. (2006). Para Andrade (2007) a altura do caule ou comprimento do colmo (CC) também permaneceu dentro do esperado.

Na Tabela 2 os valores para diâmetro da base (DB), diâmetro da ponta (DP) e grau Brix ( $^{\circ}$ Brix), não diferiram estatisticamente entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ).

Os diâmetros DB e DP encontraram-se dentro do esperado conforme descrito por Mozambani et al. (2006), Segato et al. (2006) e Andrade (2007). A uniformidade nos valores do DB e DP e, conseqüentemente, do diâmetro médio em cada tratamento é importante segundo Barbosa e Silveira (2010) para que os colmos não se quebrem com facilidade, prejudicando a eficiência dos trabalhos de colheita.

Tabela 2. Valores médios do diâmetro da base do colmo (DB), diâmetro da ponta do colmo (DP), em centímetros, grau Brix ( $^{\circ}$ Brix), quanto ao tratamento químico do minirebolo na cultura da cana-de-açúcar (Agro-UnB, 2013).

TRATAMENTO QUÍMICO DO MINIREBOLO	DB	DP	$^{\circ}$ Brix
	----- cm -----		
1) TESTEMUNHA <sup>1</sup>	3,23 a <sup>2</sup>	3,29 a	20,22 a
2) THIAMET	3,29 a	3,24 a	20,32 a
3) IMID+TIOD	3,18 a	3,25 a	19,85 a
4) CAR+THIR	3,17 a	3,23 a	20,30 a
5) [IMID+TIOD] + [CAR+THIR]	3,31 a	3,20 a	19,98 a
6) THIAMET + [CAR+THIR]	3,28 a	3,26 a	20,05 a
Teste F - Tratamentos	1,36 <sup>NS</sup>	0,29 <sup>NS</sup>	0,88 <sup>NS</sup>
Teste F - Blocos	4,56**	2,92*	2,58*
DMS (Tukey 5%)	0,22	0,25	0,86
CV (%)	4,41	5,16	2,85

<sup>1</sup>Tratamento 1= testemunha (sem tratamento no minirebolo); tratamento 2= thiamethoxam; tratamento 3= imidacloprido+tiodocarbe; tratamento 4= carboxin+thiram; tratamento 5= [imidacloprido+tiodocarbe] + [carboxin+thiram]; tratamento 6= thiamethoxam + [carboxin+thiram].

<sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>NS</sup>Valores não significativos; \*valores significativos a 5% e \*\*valores significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

O °Brix mantém uma relação direta, na prática, com o teor de açúcares do caldo (principalmente sacarose), e corresponde a 18-25% do total do caldo, conforme explicaram Segato e Pereira (2006), Segato et al. (2006), Andrade (2007), Lavanholi (2008) e Santos et al. (2013). Esses mesmos autores relacionaram diretamente o teor de sacarose contido na solução de sólidos solúveis (Brix) com o ponto de maturação da cana. Os valores observados neste trabalho indicaram que no momento do corte, todos os tratamentos se encontravam em maturação plena (Tabela 2).

Na avaliação da produtividade, verificou-se que existiram diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 3). Os tratamentos 1, 2, 4 e 6 não diferiram estatisticamente, comportando-se como os de maior produtividade, diferindo, porém, do tratamento 5, que se comportou como intermediário quanto à produtividade e do tratamento 3, que se comportou como de produtividade inferior em relação aos demais.

Tabela 3. Valores médios da produtividade, em kg/ha, quanto ao tratamento químico do minirebolo na cultura da cana-de-açúcar (Agro-UnB, 2013).

TRATAMENTO QUÍMICO DO MINIREBOLO	PRODUTIVIDADE
	----- kg/ha -----
1) TESTEMUNHA <sup>1</sup>	106.253,00 a <sup>2</sup>
2) THIAMET	102.694,76 a
3) IMID+TIOD	71.510,74 b
4) CAR+THIR	115.370,99 a
5) [IMID+TIOD] + [CAR+THIR]	86.806,23 ab
6) THIAMET + [CAR+THIR]	111.516,23 a
Teste F - Tratamentos	5,27**
Teste F - Blocos	3,77**
DMS (Tukey 5%)	30.726,53
CV (%)	20,68

<sup>1</sup>Tratamento 1= testemunha (sem tratamento no minirebolo); tratamento 2= thiamethoxam; tratamento 3= imidacloprido+tiodocarbe; tratamento 4= carboxin+tiram; tratamento 5= [imidacloprido+tiodocarbe] + [carboxin+tiram]; tratamento 6= thiamethoxam + [carboxin+tiram].

<sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>NS</sup>Valores não significativos; \*valores significativos a 5% e \*\*valores significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Observou-se que o mesmo tratamento 3 na Tabela 1, para número de perfilhos industrializáveis (NPI), que é igual ao número de colmos por parcela foi

inferior aos demais, o que refletiu na produtividade conforme constatado na Tabela 3. De acordo com Landell et al. (2005) e Landell e Bressiani (2008), um dos principais componentes para se estimar a produtividade de colmos por hectare em toneladas (TCH) é justamente o perfilhamento, ou seja, o número de colmos por metro. Deste modo, verificou-se que os tratamentos 3 e 5, que tiveram os minirebolos tratados com imidacloprido + tiocarbe (união de inseticidas com ação sistêmica e de contato) podem ter apresentado problemas de fitotoxicidade, uma vez que os minirebolos tratados com carboxin+tiram isoladamente, sendo, no caso, o tratamento de número 4, foi o que apresentou a maior produtividade do experimento (Tabela 3).

Pelas informações de Santos et al. (2013) a RB 86-7515 foi a cultivar mais plantada no Brasil na safra 2011/2012, com um total de 1.311.017 hectares, perfazendo 22,1% da área total. Para Barbosa e Silveira (2010) a cultivar RB 86-7515 destaca-se dentre as cultivares RIDESA mais plantadas no Brasil, por ser relevante para a produção tanto de açúcar e etanol quanto de forragem.

Em estimativa da CONAB (2012), no levantamento da safra 2012/2013 de cana-de-açúcar, a produtividade média brasileira ficará em torno de 69.846 kg/ha. Neste trabalho todos os tratamentos foram superiores a esta projeção (Tabela 3). Em cultivo irrigado, de acordo com Oliveira et al. (2013), podem ocorrer rendimentos superiores a 200 t/ha, quando em condições favoráveis de clima, fertilidade do solo, condução adequada da cultura e manejo da irrigação. Guazzelli e Paes apud Santos (2005) avaliaram a cultivar SP 80-1842, cultivada com irrigação por gotejamento na região de Ribeirão Preto-SP, obtendo 173 t/ha com irrigação e 144 t/ha sem irrigação, um acréscimo de 20% na produtividade.

No caso deste trabalho, as condições climáticas levantadas pela Estação Agrometeorológica Automática da Fazenda Água Limpa - UnB (Figura 1) mostram que estas não exerceram influências desfavoráveis nas produtividades. Dillewijn (1952) explicou que a temperatura do ar exerce grande influência no crescimento dos colmos, sendo que o perfilhamento aumenta até a temperatura de 30 °C, o mesmo confirmado por Diola e Santos (2010). Planalsucar (1986) divulgou que à medida que a temperatura média se eleva acima de 20 °C, aumentos significativos acontecem no comprimento, diâmetro e número de entrenós. James (2004) relatou que o comprimento e diâmetro dos entrenós são afetados pela umidade do solo, a

nutrição e a temperatura. Dillewijn (1952) relatou que também influi no perfilhamento tudo o que compete com a cana-de-açúcar em água, luz e nutrientes, como as plantas daninhas e as culturas intercalares. Durante o período de condução deste trabalho, não houve limitações ao desenvolvimento da planta, sendo que a temperatura média foi de 20,3 °C, a máxima de 31,2 °C, a precipitação próxima de 1950 mm e o manejo das plantas daninhas foi constante na área experimental.

O uso de minirebolos no plantio da cana-de-açúcar advém da tecnologia desenvolvida pela empresa Syngenta<sup>®</sup>, denominada tecnologia Plene<sup>®</sup>, que tem por objetivo fornecer gemas tratadas industrialmente para viabilizar o sistema de cultivo mínimo e plantio direto nesta cultura, baratear a operação de plantio, além de obter plantas mais vigorosas e com melhor controle de pragas e doenças (BARBOSA, 2013). Entretanto, essa inovadora tecnologia de plantio mecanizado de gema isolada deverá sanar alguns problemas, dentre eles, o problema com relação ao efeito do tratamento químico nos minirebolos, sua eficiência e possível fitotoxicidade, a qual poderá interferir na brotação, perfilhamento e culminar em uma menor produtividade.

## 6. CONCLUSÕES

Pela interpretação dos resultados pode-se concluir que:

1. Os minirebolos tratados quimicamente não apresentaram diferenças nas características biométricas comprimento do colmo, diâmetro da base e da ponta, número de entrenós e °Brix, com exceção para o número de perfilhos que diferiu para menos no tratamento com imidacloprido + tiodicarbe.
2. Os tratamentos químicos de minirebolos são viáveis com exceção de imidacloprido + tiodicarbe que pode ter influenciado negativamente as plantas, seja pela dose ou ingrediente ativo, causando um efeito fitotóxico nas mesmas, diminuindo o número de perfilhos e refletindo na baixa da produtividade, em ambos os tratamentos onde fora utilizado.
3. A menor das produtividades obtidas dentre os tratamentos superou a produtividade média brasileira, bem como todas as outras características avaliadas ficaram dentro dos padrões recomendados, fatos que levam a considerar a tecnologia de minirebolo promissora para a formação de novos canaviais.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALFONSI, R.R.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; BRUNINI, O.; BARBIERI, V. Condições climáticas para cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S.B. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v1. p.42-55.
- ANDRADE, L.A.B. **Cultivo da cana-de-açúcar para produção de cachaça**. Viçosa: CPT, 2007. 230p.
- ANDRADE, L.A.B.; CARDOSO, M.B. **Cultura da cana-de-açúcar**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 45p.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247p.
- BARBOSA, V.F.A.M. Plantio. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Eds.). **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool - tecnologia e perspectivas**. Viçosa: UFV, 2010. p.51-71.
- BARBOSA, V.F.A.M. Sistemas de plantio. In: SANTOS, F.; BORÉM, A. (Eds.). **Cana-de-açúcar: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2013. p.27-48.
- BARBOSA, V.F.A.M.; SILVEIRA, L.C.I. Melhoramento genético e recomendação de cultivares. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Eds.). **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool - tecnologia e perspectivas**. Viçosa: UFV, 2010. p.313-331.
- BASALDI, O.V.; FARIA, C.A.C.; NOVAES FILHO, R. Considerações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Informações econômicas**, v. 26, n.4, p.21-29, 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanco nacional da cana-de-açúcar e agroenergia**. Brasília, 2012. 139 p.
- BRUNINI, O. Ambientes climáticos e exploração agrícola da cana-de-açúcar. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. p. 205-218.
- BUSO, P.H.M; KOEHLER, H.S.; DAROS, E.; ZAMBON, J.L.C.; IDO, O.T.; BESPALHOK-FILHO, J.C.; WEBER, H.; OLIVEIRA, R.A.; ZENI NETO, H. O Sistema radicular da variedade RB855536 de cana-de-açúcar no plantio em minitolete e tolete. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.5, p.343-349, 2009.
- CÂMARA, G.M.S. Ecofisiologia da cultura da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G.M.S.; OLIVEIRA, E.A.M. **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1993. cap.3, p. 31-64.
- CANAOESTE. **Guia varietal: características de manejo das principais variedades**. Ribeirão Preto: Canaoeste, s.d. 4p. (Folder Técnico).

CARLIN, D.S.; SILVA, M.A.; ROSSETO, R. Parâmetros biométricos e produtividade de cana-de-açúcar após tombamento dos colmos. **Bragantia**, Campinas, v. 67, p. 845-853, 2008.

CASAGRANDE, A. A.; VASCONCELOS, A.C.M. Fisiologia do sistema radicular. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. cap. 4, p. 79-97.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R. A. (Ed.). **Ecofisiologia de culturas extrativas**. Cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendezeiro e oliveira. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. 138p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de cana-de-açúcar safra 2011/2012, terceiro levantamento**, 2011. Brasília: CONAB, 2011. 16p

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira 2012/2013 de cana-de-açúcar, terceiro levantamento**, dezembro/2012. Brasília: CONAB, 2012. 18p.

CRISTOFOLETTI JUNIOR, S. C. **Fisiologia da emergência e perfilhamento em mini-toletes de variedades de cana-de-açúcar**. 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, ESALQ-USP, Piracicaba, 2012.

DIEESE. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Estudos e pesquisa: desempenho do setor sucroalcooleiro brasileiro e os trabalhadores. **Estudos e pesquisas**, São Paulo, ano 3, n. 30, 34 p., fev. 2007.

DILLEWIJN, C.N. **Botany of sugarcane**. Waltham: Chronica Botanica, 1952. 371p.

DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Eds.). **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool - tecnologia e perspectivas**. Viçosa: UFV, 2010. p.25-49.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro. Embrapa Solos. 2006.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>> Acesso em: 11 nov. 2012.

FARONI, C.E. **Sistema radicular de cana-de-açúcar e identificação de raízes metabolicamente ativas**. 2004. 68f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, ESALQ-USP, Piracicaba, 2004.



FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M.P. **Cana-de-açúcar**. (Compact disc) 6. Ed. Campinas: IAC, 1995. (IAC. Boletim 200).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola** – Produção 2012. Disponível em:< [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default\\_public\\_ompleta.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_public_ompleta.shtm)> Acesso em: 10 nov. 2012.

JAMES, G. **Sugarcane**. Oxford: Blackwell Science, 2004. 216p. (World Agriculture Series).

KLUTHCOUSKI, J. **Integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antonio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. Circular Técnica, 38. 28 p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map.

LANDELL, M.G.A.; BRESSIANI, J.A. Melhoramento genético, caracterização e manejo varietal. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. (Eds.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p.101-155.

LANDELL, M.G.A.; PINTO, L.R.; CRESTE, S.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A.; VASCONCELOS, A.C.M.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N.; SILVA, M.A. Seleção de novas variedades de cana-de-açúcar e seu manejo de produção. **Informações Agrônômicas (Encarte Técnico)**, Piracicaba, v.110, p.18-24, 2005.

LANDELL, M.G.A.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A.; VASCONCELOS, A.C.M.; PINTO, L.R.; CRESTE, S. Manejo varietal em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP2, 2006. p.57- 65.

LAVANHOLI, M.G.D.P. Qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de açúcar e álcool. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. (Eds.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p.697-722.

LEITE, R.C.C. **Pró-álcool**: a única alternativa para o futuro. Campinas: UNICAMP, 1987. 86p.

MAGRO, F.J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P.E.; TAKAMATSU, S.Y. **Biometria em cana-de-açúcar**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP. Piracicaba, SP. Jun. 2011.

MATSUOKA, S.; GARCIA, A.A.F.; ARIZONO, H. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1999. P. 205-251.

MELO, F.A.D.; FIGUEIREDO, A.A.; ALVES, M.C.P.; FERREIRA, U.M. Parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar em diferentes fundos agrícolas da região Norte do Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7., 1998. Londrina, **Anais...** Piracicaba: STAB, 1999. P. 198-202.

MOZAMBANI, A.E.; SENE PINTO, A.; SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M. História e morfologia da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.11-18.

NÓBREGA, J.C.M.; DORNELAS, M.C. Biotecnologia e melhoramento da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.39-56.

OLIVEIRA, R.A.; RAMOS, M.M.; AQUINO, L.A. Irrigação. In: SANTOS, F.; BORÉM, A. (Eds.). **Cana-de-açúcar: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2013. p.153-180.

PLANALSUCAR. **Cultura da cana-de-açúcar**: manual de orientação. Piracicaba: IAA/Coord. Reg. Sul, 1986. 56p. (Mimeografado).

PONTES, A. O canavial do futuro. **Revista Dinheiro Rural**. 2011. Disponível em: <<http://revistadinheirorural.terra.com.br/secao/agrotecnologia/o-canavial-do-futuro>> Acesso em: 10 fev.2013.

PRADO, A.P.A. **Perfilhamento e produção de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) em função da densidade de plantio**. 1988. 69f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, ESALQ-USP, Piracicaba, 1988.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. Algumas considerações sobre operações de plantio. In: **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Ed. dos autores, 2006. cap. 13, p. 172-185.

RODRIGUES, D.J. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. FEALQ. Botucatu:, 1995. 102 p.

RODRIGUES, R. Século XXI, o novo tempo da agroenergia renovável. **Visão Agrícola**, v.1, n. 1, p. 4-7, jan./jun. 2004.

SANTOS, F.; QUEIROZ, J.H.; COLODETTE, J.L.; RABELO, S.C. Qualidade da cana-de-açúcar para processamento industrial. In: SANTOS, F.; BORÉM, A. (Eds.). **Cana-de-açúcar: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2013. p.245-257.

SANTOS, M.A.L. **Irrigação suplementar da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*): um modelo de análise de decisão para o Estado de Alagoas**. 2005. 100f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, ESALQ-USP, Piracicaba. 2005.

SEGATO, S.V.; ALONSO, O.; LAROSA, G. Terminologias no setor sucroalcooleiro. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.397-405.

SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M.; MOZAMBANI, A.E. Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.19-36.

SEGATO, S.V.; PEREIRA, L.L. Colheita da cana-de-açúcar: corte manual. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.319-332.

SOUZA, Z.M.; PRADO, R.M.; PAIXÃO, A.C.S.; CESARIN, L.G. **Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 4, n. 2, p.249-256, 2005.

Syngenta do Brasil. **Disponível em:** <<http://www.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/Plene/Pages/Tecnologia-plene.aspx>>. Acesso em: 04 jan. 2013.

UNICA - Portal da União da Agroindústria Canavieira. 2º Relatório de Sustentabilidade 2010. São Paulo, 2010. **Disponível em:** <[www.unica.com.br](http://www.unica.com.br)>. Acesso em: 10 nov. 2012.

VIEIRA, R.C.A. **Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar com potencial genético agrônomo e agroindustrial para o pontal do triângulo mineiro**. 2008. 33f. Trabalho de Graduação. Fundação Educacional de Ituiutaba - Universidade do Estado de Minas Gerais, FEIT-UEMG. Ituiutaba, 2008.