

**POLÍMERO, PALHIÇO E SISTEMA DE PLANTIO EM CANA-DE-AÇÚCAR**

**ARLETO TENORIO DOS SANTOS**

**POLÍMERO, PALHIÇO E SISTEMA DE PLANTIO EM CANA-DE-AÇÚCAR**

**ARLETO TENORIO DOS SANTOS**

Trabalho apresentado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia

Área de Concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Alcides Marques

633.611  
S237p

Santos, Arleto Tenório  
Polímero, Palhiço, e Sistema de Plantio em  
Cana-de-açúcar / Arleto Tenório Santos. –  
Presidente Prudente, 2011.  
82f. il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE:  
Presidente Prudente – SP, 2011.  
Bibliografia

1 Saccharum, Polímero. I.Título.

## **ARLETO TENORIO DOS SANTOS**

### **POLÍMERO, PALHIÇO E SISTEMA DE PLANTIO EM CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho apresentado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia

Presidente Prudente, 7 de Março de 2011.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Tadeu Alcides Marques  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente - SP

---

Prof. Dr. Carlos Sergio Tiritam  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente - SP

---

Prof. Dr. Gil Eduardo Serra  
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
Campinas SP

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus que me fortaleceu em todas as horas difíceis, ajudando-me a superar os obstáculos;*

*A minha mãe Iralde Tenório e meu pai Ananias Lopes que nunca mediram esforços para ajudar e incentivar.*

*Aos meus irmãos, Aduino Tenório, Acácio Tenório e Vanessa Tenório, pela maneira acolhedora dos meus sonhos e incentivadora das minhas lutas;*

*Aos amigos que contribuíram, de maneira substancial, para a concretização deste trabalho;*

*A todas as pessoas que de maneira direta ou indiretamente sempre me incentivaram e apoiaram.*

*Aos amigos especiais Dalva Ribeiro Lima e Aginaldo José Lima*

## EPÍGRAFE

*“Os conceitos físicos são livres criações do intelecto humano. Não são, como se poderiam pensar determinados exclusivamente pelo mundo exterior. No esforço de entendermos a realidade, muito nos parecemos com o indivíduo que tenta compreender o mecanismo de um relógio fechado [...] Se for engenhoso, poderá formar uma imagem do mecanismo que poderia ser responsável por tudo quanto observa, mas jamais poderá estar totalmente certo de que tal imagem é a única capaz de explicar suas observações. Jamais poderá confrontar sua imagem com o mecanismo real”.*

Albert Einstein

## **AGRADECIMENTOS**

*A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, com atenção especial aos que cito abaixo:*

*À Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, pela oportunidade de aperfeiçoamento concedida para realização do curso;*

*Ao professor Dr. Tadeu Alcides Marques, pela amizade, apoio, orientação, por todos os ensinamentos e confiança depositados em mim durante a realização deste trabalho;*

*Aos professores e funcionários por terem proporcionado um ótimo ambiente acadêmico durante a realização do curso;*

*Aos amigos do programa de pós-graduação em Agronomia, pela ajuda e carinho que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.*

## RESUMO

### Polímero, palhicho e sistema de plantio em cana-de-açúcar

A produção brasileira de cana-de-açúcar, na safra que iniciou em 2010, está estimada em 664,34 milhões de toneladas cultivados em 8,1 milhões de hectares. Esse volume supera em 9,9% a colheita passada, ou seja, 59,82 milhões de toneladas adicionais. A região Centro-Sul é responsável por 90% da colheita no País e em São Paulo espera-se 384,6 milhões toneladas em uma área de 4,4 milhões de hectares. Os cultivares podem apresentar características não desejadas, como problemas na rebrota, menor produtividade, menor teor de açúcar, ocorrência de isoporização, entre outros. Normalmente estes problemas podem estar associados a fatores climáticos. A maioria das áreas plantadas com cana-de-açúcar na região oeste do estado de São Paulo está sujeita à ocorrência de veranico. Com o intuito de estudar a redução ou eliminação dos problemas oriundos do estresse hídrico, foi pesquisada a interação de condicionadores de solo (polímeros hidroabsorventes) com a adição de palhicho em dois sistemas de plantio. O experimento foi implantado no Campus II da UNOESTE, cujo solo foi caracterizado como Arenoso Vermelho-Amarelo Distroférico, típico A moderado, textura médio-argilosa. O clima da região se classifica em Aw, sendo a estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. O cultivar RB 86 7515 foi plantado em dezembro de 2007 e colhido em junho de 2009 (18 meses) e a soqueira deste cultivar foi utilizada no estudo. O esquema estatístico foi o de parcelas subdivididas (2x4) sendo dois os sistemas de plantios utilizados, em 2007, quando do processo de instalação da cultura (leira e sulco) quatro foram às doses do polímero hidroabsorvente, ( 0; 26,67; 53,33 e 80,00 kg do polímero por hectare). As parcelas com as doses utilizadas de polímero, foram subdivididas em quatro tratamentos com palhicho, na soqueira da cana (sem folhas, folhas secas, na dose de 5 t ha<sup>-1</sup>, folhas verde, na dose de 16,67 t ha<sup>-1</sup>, e mistura de folhas verdes mais folhas secas, na dose de 21,67 t ha<sup>-1</sup>). Para verificar a umidade presente nos diferentes tratamentos, foram efetuadas análises diretamente no solo, em cada subparcela utilizando aparelho TDR com hastes de 0,20 m. Para aferição da temperatura do solo, em cada subparcela, utilizou-se termômetro analógico de profundidade, com hastes de 0,20 m, realizando a medição na linha e na entrelinha da cultura. As análises biométricas realizadas foram: Altura dos perfilhos, Diâmetro médio colmo, Número de perfilhos por metro linear, Número de folhas positivas, folhas negativas, folhas secas e número de folhas totais. No caldo Foram realizadas as análises de brix e realizada na cana a determinação dos parâmetros tecnológicos (Fibra, Pol. Brix. AR, e ATR). Analisou-se produtividade de biomassa total, produtividade de colmos e produtividade de palhicho. Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA, p<0,05) e ao teste de comparação de médias Scott-Knott (p<0,05). O plantio em leira promoveu maior perfilhamento, atingindo valores ideais. As temperaturas no solo, tanto na linha como na entrelinha, foram iguais para leira e sulco. O plantio em leira proporcionou menores valores de ATR, quando comparado com sistema de plantio tradicional, em sulco, e não proporcionou diferenças nos valores de produtividades. A utilização de polímero proporcionou maior desenvolvimento vegetativo, maiores produtividades, valores maiores de AR, principalmente quando utilizando cobertura mista. A utilização de polímero alterou

os teores de umidade do solo para plantio em sulco e diminuiu a temperatura, tanto na linha como na entrelinha, para ambos os plantios. Ocorreu maior produção de folhas devido ao uso do polímero. A utilização de cobertura, principalmente folhas misturadas, proporcionou maior crescimento biométrico, no plantio em sulco, igualou o ATR entre leira e sulco, que sempre foi menor em leira, promoveu maior umidade do solo para plantio em sulco. O teor de fibra foi maior em solo nu com a utilização de polímero. O uso de cobertura proporcionou menores temperaturas tanto em leira como em sulco.

**Palavras chave:** Saccharum. Hidrogel. Solo.

## ABSTRACT

### Polymer, straw and planting systems in sugar cane

The Brazilian production of sugar cane in the harvest that begins in 2010 is estimated at 664.34 million tonnes grown on 20.0 million acres. This volume exceeds 9.9% in the last harvest, or 59.82 million tons additional. The South-Central region accounts for 90% of the crop in Brazil and Sao Paulo state is expected to 384.6 million tonnes in an area of 10.9 million acres. The cultivars can produce unwanted features, such as problems in the regrowth, lower productivity, lower sugar content, the occurrence of pith, among others, these problems can usually be associated with climatic factors. Most of the areas planted with sugar cane in western São Paulo state are subject to moisture stress. In order to study the reduction or elimination of problems arising from water stress, was investigated the interaction of soil conditioner (hydrogel polymer) with the addition of straw in two tillage systems. The experiment was located on the campus II of UNOESTE, whose soil was characterized as Acrisol Distroferric typical A moderate, medium-textured clay. The climate is classified as Aw, and the summer rainy season and dry season in winter. The variety RB 86 7515 was planted on December 2007 and harvested in June 2009 (18 months), sprouting of this cultivar was used in the study, statistical scheme was split-plot (2x4), two planting systems used in 2007 when the installation process of culture (windrow and grooves), were four doses of hydrogel polymer, (0, 10.79, 21.58 and 32.38 kg of polymer per acres) plots with the dose of polymer, were divided into four treatments with straw in ratoon sugarcane (no leaves, dry leaves, the dose of 2.02 t acres<sup>-1</sup>, green leaves, at a dose of 6.75 t acres<sup>-1</sup>, mixture of green leaves and more leaves at a dose of 8.77 t acres<sup>-1</sup>). To check the moisture in the soil for different treatments, we performed the analysis directly in the soil in each plot using TDR instrument with rods of 0.20 m. To measure the temperature of the soil in each plot, we used analog thermometer deep, with stems to 0.20 m, making the measurement in lines and in between lines. The biometric analysis were: height of tillers, average stem diameter, number of tillers per meter, number of leaves positive, negative, dry leaves and number of leaves. Were performed using analysis of solids and made the determination of technological parameters (Fiber, Pol. Brix, RS, and TRS). Were analyzed for total biomass yield, stalk yield and productivity of trash. All data were subjected to analysis of variance (ANOVA, p <0.05) and the comparison test of means Scott-Knott (p <0.05). The planting in windrow promoted greater tillering, reaching optimal values, also caused higher temperatures in the soil, both on line and in between lines, provided smaller values of TRS compared with traditional cropping system in the groove and did not cause differences in productivity values. The use of polymer showed higher vegetative growth, higher productivity, higher values of RS especially when using mixed coverage. The use of polymer did not alter the levels of soil moisture and decreased temperature in the line as the leading, resulted in higher leaf production due to use of polymer. The use of cover, mainly leaves mixed in a greater biometric growth, especially in the planting furrow, equaled the TRS between Windrow and groove, which was always smaller than in windrow, promoted greater soil moisture in both windrow and in the groove, between the lines this occurred only to groove. The

fiber content was higher in bare soil using polymer. The use of cover resulted in lower temperatures both windrow and in the groove.

**Keywords:** Saccharum. Hydrogel. Soil

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Regiões brasileiras com cultivo da cana-de-açúcar	17
FIGURA 2	- Visualização dos sulcos de plantio abertos no solo, a serem cultivados com cana-de-açúcar	20
FIGURA 3	- Visualização do brotamento da cana-de-açúcar em canteiros oriundos do plantio em leira	21
FIGURA 4	- Aspecto visual do polímero do grupo III, "in natura" à esquerda, e hidratado a direita	24
FIGURA 5	- O sistema radicular vegetal crescendo pelo interior dos grânulos do polímero hidratado	26
FIGURA 6	- Vista geral do palhiço depositado ao solo após a colheita mecanizada	32
FIGURA 7	Dados de Precipitação pluviométrica e temperaturas máximas e temperaturas mínimas durante a execução do ensaio.	37

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Resultados de análises estatísticas para variável Números de Perfilho em Relação as Doses de Polímero e ao Sistema de Plantio	40
TABELA 2	- Resultados de análises estatísticas para variável Números de Perfilho em Relação ao Tipo de Cobertura Utilizada e ao Sistema de Plantio	41
TABELA 3	- Resultados de análises estatísticas para variável Números de Perfilho em Relação e durante o período de cultivo e Ao Sistema de Plantio	42
TABELA 4	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Diâmetro (mm) em relação aos tratamentos	43
TABELA 5	- Resultados de análises estatísticas para variável Diâmetro (mm) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio	43
TABELA 6	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Diâmetro em relação aos períodos	43
TABELA 7	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Altura média em relação aos tratamentos	44
TABELA 8	- Resultados de análises estatísticas para variável Altura média (m) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio	44
TABELA 9	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Altura média em relação aos períodos	45
TABELA 10	- Resultados de análises estatísticas para variável Folhas <sup>+</sup> em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio	46
TABELA 11	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Folhas <sup>+</sup> em relação aos períodos	46
TABELA 12	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Folhas <sup>-</sup> em relação aos períodos	46

TABELA 13	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Folhas seca em relação aos períodos	47
TABELA 14	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Folhas totais em relação aos tratamentos	47
TABELA 15	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Folhas totais em relação aos períodos	48
TABELA 16	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Brix ponta em relação aos períodos	48

TABELA 17	- Resultados de análises estatísticas para variável Brix analisada, base em relação aos períodos	49
TABELA 18	- Resultados de análises estatísticas para variável Brix médio em relação ao tipo de cobertura utilizada e as Doses do polímero	49
TABELA 19	- Resultados de análises estatísticas para variável Fibra%Cana em relação ao tipo de cobertura utilizada e as doses do polímero	50
TABELA 20	- Resultados de análises estatísticas para variável ATR em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio	50
TABELA 21	- Resultados de análises estatísticas para variável AR%Cana em relação ao tipo de cobertura utilizada e as doses do polímero	51
TABELA 22	- Resultados de análises estatísticas para variável Produtividade de Biomassa ( $t\ ha^{-1}$ ) em relação ao tipo de cobertura utilizada e as doses do polímero	51
TABELA 23	- Resultados de análises estatísticas para variável Toneladas de colmos por hectare (TCHA) em relação aos meses e ao sistema de plantio	52
TABELA 24	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Temperatura na linha em relação aos tratamentos	53
TABELA 25	- Resultados de análises estatísticas para variável Temperatura do solo na linha ( $^{\circ}C$ ) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio	53
TABELA 26	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Temperatura na linha em relação aos períodos	53
TABELA 27	- Resultados de análises estatísticas para variável Temperatura na entrelinha em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio	54

TABELA 28	- Resultados de análises estatísticas para variável analisada, Temperatura na entrelinha em relação aos períodos	54
TABELA 29	- Resultados de análises estatísticas para variável Umidade do solo na linha (%) em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio	55
TABELA 30	- Resultados de análises estatísticas para variável Umidade do solo (%) na linha, em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio	55
TABELA 31	- Resultados de análises estatísticas para variável Umidade do solo na entrelinha (%) em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio	56
TABELA 32	- Resultados de análises estatísticas para variável Umidade do solo na entrelinha (%) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio	56

## LISTA DE SIMBOLOS E SIGLAS

A.C.	- Antes de Cristo
AR	- Açúcares Redutores
ATR	- Açúcar Teoricamente Recuperável
ANOVA	- Análise de Variância
BRIX	- % de Sólidos Solúveis em uma solução açucarada correlacionando ao teor de açúcar
COPLANA	- Coop. dos Plantadores de Cana da Zona de Guaíba LTDA
C/N	- Relação Carbono Nitrogênio
FIBRA	- É a Parte da Cana Formada pela Celulose, Heme celulose e Lignina, Resíduo insolúvel, etc.
FS	- Folhas Secas
FV	- Folhas Verdes
HH	- Ligação de Hidrogênio
FV + FS	- Folhas verdes, Folhas Secas
PBU	- Peso do Bolo Úmido
Pol	- % de açúcar Aparente
TDR	- Reflectometria no Domínio do Tempo
TST	- Tratamento Testemunha

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO.....	18
2.1 Origem da Cana-de-açúcar.....	18
2.2 Sistema de Plantio de Cana-de-açúcar.....	19
2.2.1 Plantio em Sulcos.....	19
2.2.2 Plantio em Leiras (canteirização)..	20
2.3 Sistemas de Colheita.....	21
2.4 O Polímero Hidroabsorvente em Agricultura.....	22
2.4.1 Polímero como condicionadores de solo.....	23
2.4.2 Estudo do uso do polímero na agricultura.....	25
2.4.3 Degradação dos polímeros.....	29
2.5 O Palhiço.....	30
2.5.1 Decomposição do palhiço no solo.....	32
2.6 A Água na Agricultura Canavieira.....	33
2.7 Temperatura do Solo para Cultura Canavieira e Relação Palhiço.....	34
3 MATERIAL E MÉTODO.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
5 CONCLUSÃO.....	57
REFERÊNCIAS.....	59
APÊNDICE.....	68

## 1 INTRODUÇÃO

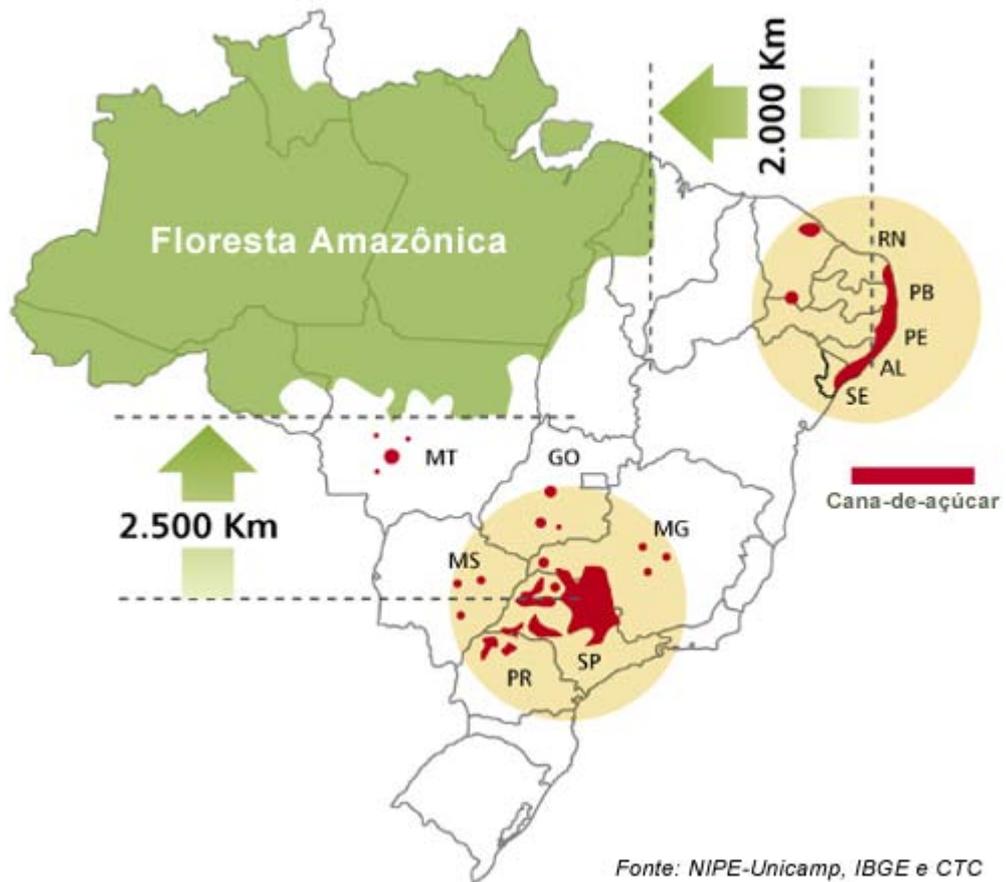
A cana-de-açúcar é cultivada no Brasil desde o século XVI, e até hoje assume grande importância no cenário nacional e Internacional. Grande parte deste sucesso está relacionada à contínua pesquisa, e substituição de cultivares de cana, oriundos dos programas de melhoramento genético existentes.

A produção brasileira de cana-de-açúcar, na safra que inicia em 2010, está estimada em 664,34 milhões de toneladas cultivados em 8,1 milhões de hectares. Esse volume supera em 9,9% a colheita passada, ou seja, 59,82 milhões de toneladas adicionais. A região Centro-Sul é responsável por 90% da colheita no País e em São Paulo espera-se 384,6 milhões toneladas em uma área de 4,4 milhões de hectares (CONAB, 2010). No início do século XXI a cana-de-açúcar é cultivada 110 países, sendo o Brasil o maior produtor, este primeiro lugar foi alcançado através de contínuas pesquisas sobre os fatores de produção e programas de melhoramento genético desenvolvendo cultivares de melhor produtividade e tolerantes a diferentes intempéries ambientais.

Os cultivares podem apresentar características não desejadas, como problemas na rebrota, menor produtividade, menor teor de açúcar, ocorrência de isoporização, entre outros, normalmente estes problemas podem estar associados a fatores climáticos. A maioria das áreas plantadas com cana-de-açúcar na região oeste do estado de São Paulo está sujeita à ocorrência de veranico (DIAS, 1997).

Na Figura 1 pode ser observado que existem duas fortes regiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil, sendo uma denominada de norte-nordeste e outra denominada de centro-sul, nesta última ocorre uma expansão de unidades, principalmente nos estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Paraná e no oeste do estado de São Paulo.

Com o intuito de redução ou eliminação dos problemas oriundos do estresse hídrico, foi estudada a interação de condicionadores de solo (polímeros hidroabsorventes) com a adição de palhço e com dois sistemas de plantio, para o cultivar de cana-de-açúcar variedade RB 86 7515.



**FIGURA 1** - Regiões brasileiras com o cultivo de cana-de-açúcar

## 2 REVISÃO

### 2.1 Origem da Cana-de-Açúcar

A cana-de-açúcar teve sua origem na Nova Guiné, onde sua existência era tida planta silvestre e ornamental. Da Nova Guiné disseminou-se em várias regiões do Oceano Pacífico, na Indochina, no Arquipélago da Malásia e em Bengala, sendo certo o seu aparecimento como planta produtora de açúcar na Índia. Os persas parecem ter sido os primeiros a desenvolverem as técnicas de produção de açúcar na forma cristalizada, tal como atualmente se conhece (DELGADO; CÊSAR, 1977). A “domesticação” da cana na Nova Guiné, teria sido realizada cerca de 8.000 anos antes de Cristo por horticultores neolíticos.

Quando Alexandre “o Grande” invadiu a Índia, em 327 A.C seus escribas notaram que os nativos “mascavam” uma planta extraordinária, que produzia uma espécie de mel sem ajuda das abelhas (HUMBERT, 1968). Da Pérsia, a cana foi levada pelos árabes para a Espanha, Sicília, Marrocos, Egito e outras regiões do mediterrâneo (BAYMA, 1974). Com a extensão do plantio de cana na região do Mar Mediterrâneo o consumo de açúcar difundiu-se pela Europa, no início do século XIII (HUMBERT, 1968). No século XV, os portugueses e espanhóis a introduziram na Ilha da Madeira, Canárias, Cabo Verde e São Tomé, e na África Ocidental (BAYMA, 1974). Na América, as primeiras mudas foram trazidas por Cristóvão Colombo por ocasião de sua segunda viagem, e plantada primeiramente em Santo Domingo (HUMBERT, 1968). Com o apoio oficial do Rei Dom João III, as primeiras mudas de cana-de-açúcar plantadas no Brasil foram trazidas da ilha da madeira por Martin Afonso de Souza em 1532. Os três primeiros, engenhos do Brasil foram construídos cercanias da atual cidade de Santos (BERNARDES; CÂMARA, 2001).

No caso da cultura da cana-de-açúcar, a expansão das áreas, faz com que ela seja cultivada nos solos do oeste de São Paulo, sul do Mato Grosso do Sul e noroeste do Paraná e estas áreas apresentam características edafoclimáticas típicas, sendo uma destas características a ocorrência de veranicos, que dificultaram a atividade agrícola nesta região. Naturalmente a cana-de-açúcar, como uma planta

da família das *poaceas*, pode desenvolver em solos arenosos, sem grandes prejuízos, contudo a produtividade e a longevidade do canavial ficam comprometidas (DIAS, 1997).

## **2.2 Sistema de Plantio de Cana-de-Açúcar**

O plantio da cana-de-açúcar, modo geral, envolve três etapas distintas: a primeira ocorre fora do local a ser plantada, ou seja, trata-se da colheita manual de 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 distribuição das mudas no sulco e por último a cobertura das mesmas. Existem três sistemas de plantio em utilização no Brasil (RIPOLLI; RIPOLLI, 2002).

**MANUAL** - onde as etapas de abertura de sulco, deposição das mudas e a cobertura do sulco ocorrem manualmente. Encontrado em áreas com declividades acima de 50% do nordeste brasileiro. É o de menor utilização nos pais.

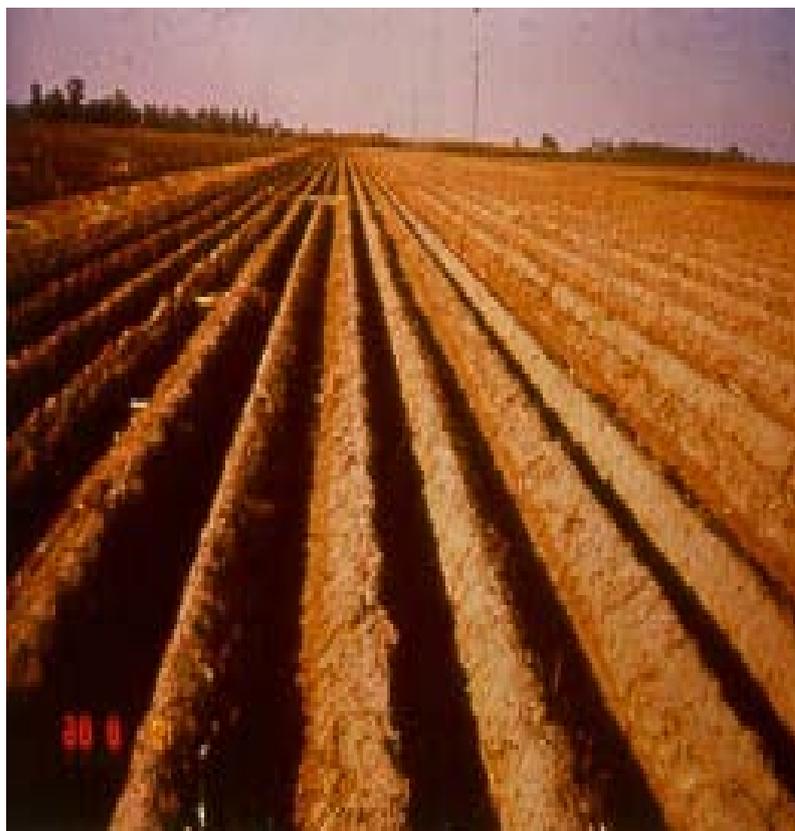
**SEMI-MECANIZADO** - onde a sulcação é efetuada mecanicamente, a deposição das mudas é manual, lançadas de caminhões de carga seca e a cobertura (e adubação) também ocorre mecanicamente;

**MECANIZADO** - onde um mesmo conjunto mecanizado efetua a sulcação, a deposição das mudas (em rebolos) a adubação de superfície, a aplicação de agroquímicos de solo e a cobertura do sulco (RIPOLLI; RIPOLLI, 2002).

### **2.2.1 Plantio em sulcos**

A sulcação, para o cultivo de cana-de-açúcar, é realizada com uma profundidade de 0,25m a 0,30m, em relação ao nível 0 do solo, como pode ser visto na Figura 2. O espaçamento mais adotado nos canaviais paulistas é o simples, com distância entre sulcos de 1m nos ambientes de produção de baixa fertilidade e de 1,40m a 1,50m nos ambientes de alta fertilidade, mais recentemente tem-se adotado o plantio com espaçamento fixo de 1,50m devido às operações de mecanização.

Simultaneamente à sulcação, é realizada a adubação de plantio da cana-de-açúcar. A dosagem de fertilizante é recomendada pela análise de solo, ambiente de produção e estimativa de produção.



**FIGURA 2** - Visualização dos sulcos de plantio abertos no solo, a serem cultivados com cana-de-açúcar.

Fonte: Revista Canavieiros, 2008

### **2.2.2 Plantio em leiras (canteirização)**

O plantio tipo leira (canteirização) não é um sistema de plantio utilizado em larga escala pelas unidades sucroalcooleiras brasileiras. As leiras ou canteiros, que podem ser visualizados na Figura 3, são preparados com a utilização de máquinas agrícolas, sendo estes canteiros levantados a aproximadamente 0,30m da altura natural do solo e podem ter espaçamentos variados, podendo ser a distância padrão de 1,5m. Este plantio evita perdas de açúcar contido nas partes basais da

cana-de-açúcar, durante a colheita mecanizada, ocasionadas pela necessidade de elevação da altura lamina de corte basal, quando do plantio tradicional em sulco. Outra ocorrência é o carregamento de impurezas minerais juntamente com a matéria-prima pela incidência da lamina de corte basal, nas laterais dos sulcos, fato que não ocorre no sistema de leira. Esse tipo de plantio tem sido testado em alguns países como a África, Austrália e algumas unidades industriais no Brasil (COPLANA, 2008).



**FIGURA 3** - Visualização do brotamento da planta de cana-de-açúcar em canteiros oriundos do plantio em leira.

Fonte: Coplana, 2008

### 2.3 Sistemas de Colheita

Os sistemas de colheita da cana-de-açúcar podem ser resumidos em três grandes grupos:

- a) Sistema manual

Onde o corte e o carregamento se processam manualmente, podendo haver um transporte intermediário, por tração animal ou transbordo com dispositivos específicos. Apesar de aparentemente, ser um sistema arcaico, ainda è amplamente utilizado em regiões declivosas do nordeste brasileiro, principalmente em Alagoas e Pernambuco, onde os canaviais são cultivados em relevos que chegam a ultrapassar 25% de declividade.

b) Sistema semi-mecanizado

Este sistema utiliza o corte manual da cana-de-açúcar, já o carregamento ocorre por carregadoras mecânicas, para o posterior transporte em dispositivos específicos. É o mais amplamente utilizado em todas as regiões canavieiras do Brasil onde o relevo não ultrapassa 25% de declividade.

c) Sistema mecanizado

Este sistema utiliza o corte mecanizado da cana-de-açúcar, com cortadora de diversos tipos, sendo a mais utilizada às colhedoras de cana-de-açúcar picadas sem a necessidade de queima (cortam, limpam parcialmente e carregam em unidade de transporte). Admite-se a utilização deste sistema em relevos de até 18% de declividade (SEGATO et al., 2006).

## **2.4 O Polímero Hidroabsorvente em Agricultura**

O surgimento dos polímeros à base de poliacrilamida, foi apresentado na década de 50 por uma empresa americana. Na época, a capacidade de retenção de água deionizada não ultrapassava 20 vezes a sua massa. Com a expiração da patente nos anos 70, uma empresa britânica melhorou as propriedades de retenção de água do polímero, elevando a capacidade de retenção de 20 para 40 vezes, numa primeira etapa e de 40 para 400 vezes, numa segunda etapa, no ano de 1982. No entanto, o aumento na sua utilização agrícola não ocorreu principalmente pelo preço ser elevado, o que inviabilizava a sua utilização e também pela falta de pesquisas para fomentar as recomendações de uso e durabilidade ativa no solo do polímero (WOFFORD JR.; KOSKI, 1990).

A partir dos anos 80 foram realizados varias pesquisas que comprovaram a eficiência dos polímeros como condicionadores de solo, e

principalmente como um produto com a capacidade de reter, e disponibilizar água para as plantas, além de aumentar a capacidade de armazenamento de água do solo (WILLINGHAM JR.; COFFEY, 1981; WALLACE, 1987; SAYED et al., 1991).

No Brasil, os estudos com polímeros ganharam destaque com os trabalhos desenvolvidos por Balena (1998) e Azevedo (2000).

#### **2.4.1 Polímeros como condicionadores de solo**

Com relação à definição de condicionador do solo, pode-se dizer que é um produto adicionado ao meio poroso, solo ou substrato orgânico, com o objetivo de melhorar suas propriedades (KÄMPF, 1999). Dentre esses produtos se encontram os polímeros hidroabsorvente ou polímeros. Santoni et al. (2008) relatam que os polímeros são formados por redes poliméricas tridimensionais de alto peso molecular e com caráter hidrófilo, capazes de absorver grandes quantidades de água ou fluidos biológicos.

Nos Estados Unidos da América e na Europa a utilização de polímeros sintéticos na agricultura, como condicionadores de solo, tem sido amplamente estudada. Entretanto, a grande maioria dos estudos publicados é realizada com os polímeros aniônicos, que atuam estruturando o solo, controlando erosão, melhorando a infiltração de água e ajudando na recuperação de solos salinos (WALLACE et al., 1986; SHAINBERG; LEVY, 1994). Poucos são os estudos realizados com o polímero hidroabsorvente que tem atuação direta na retenção de água. Esses polímeros não reagem com os constituintes do solo, mas exercem efeito direto aumentando a retenção de água no solo (NIMAH et al., 1983).

Um polímero hidroabsorvente deve absorver água, armazená-la e posteriormente devolvê-la ao meio, quando necessário. Podem-se classificar os polímeros em três grupos:

- Grupo I são aqueles que devido a forte ligação HH, depois de hidratados não podem ser desidratados.
- Grupo II aqueles que apresentam grande capacidade de reter água, mas o tempo de retenção hídrica é muito curto, ou seja perde água com facilidade.

- Grupo III polímeros que possuem uma fraca interação com o hidrogênio, o que conferem à propriedade de hidratação, podendo armazenar água por longos períodos e se desidratar, sendo capaz de ceder água para o meio (Figura 4).



**FIGURA 4** - Aspecto visual de polímero do Grupo III, “in natura” à esquerda, e hidratado a direita

Fonte; demexcorp.com/index hidrogel.html 2011

O grupo III tem sido aplicado em trabalhos de reflorestamentos, em áreas de regeneração de vegetação, em parques, Praça Públicas, entre outros. (FONTSERÉ, 2003). Souza et al. (2006) não conseguiram resultados significativos, contudo animadores, no uso de polímeros em experimento com culturas florestais. Já Calderón et al. (2007) relatam a necessidade de mais estudos sobre a utilização e o comportamento dos polímeros quando utilizado em agricultura.

### 2.4.2 Estudos do uso do polímero na agricultura

Willingham e Coffey (1981) observaram que as mudas de tomate (*cultivar Manapa*) produzidas em substrato que continham polímeros, necessitaram de cinco semanas para serem transplantadas, enquanto que as produzidas sem polímero precisaram de seis semanas. Esse ganho de uma semana foi ocasionado pela presença do polímero no substrato, que proporcionou maior disponibilidade e uniformidade de fornecimento água as planta.

Wofford Jr. (1992) trabalhando com a cultura do tomateiro em solo arenoso onde havia sido adicionado polímero, alcançaram uma produtividade de 40 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que a testemunha, sem polímero, não ultrapassou 27 t ha<sup>-1</sup>.

Pill e Stubbolo (1986) concluíram que a incorporação de polímero no substrato, juntamente com uma solução de fertilizantes não afetou significativamente o ganho de peso fresco das raízes de tomateiro e alface, no entanto, o crescimento de raízes aumentou com o aumento da dose de polímero e da solução de fertilizante no substrato.

Wofford Jr. (1992) destaca que as raízes das plantas crescem por dentro dos grânulos do polímero hidratado (Figura 5) havendo um grande desenvolvimento de pêlos radiculares proporcionando maior superfície de contato das raízes com a fonte de água e nutrientes facilitando a sua absorção.

Segundo Fonteno e Bilderback (1993) a quantidade de água do polímero disponível para as plantas está relacionada com o contato das raízes com os grânulos na forma de gel hidratado no solo.

Flannery e Buscher (1982) trabalhando com as culturas de “azaléia” e “centeio” demonstraram que ao adicionar polímero no substrato de cultivo, elevou-se a capacidade de retenção de água desse substrato e que a maioria dessa água armazenada, principalmente pelo polímero, estava prontamente disponível para as plantas, além de contribuir com a diminuição da freqüência e quantidade total das irrigações.



**FIGURA 5** - O sistema radicular vegetal crescendo pelo interior dos grânulos do polímero hidratado

Fonte: mazatlan.olx.com.mx, 2011

Bearce e McCollum (1993) encontraram um ganho significativo no peso de massa seca de plantas de crisântemo, quando estas foram cultivadas com polímero agrícola, havendo também um aumento na disponibilidade de água no solo que passou de 39% para 52% em valores relativos, quando tratado com polímero. Para os mesmos autores, no cultivo de lírio, além do ganho de peso de massa seca, houve também um aumento significativo no número de brotações, atribuído ao maior desenvolvimento do sistema radicular, maior absorção da água armazenada pelo polímero e maior aeração do solo proporcionado pelos grânulos deste, conflitando com as observações feitas por Flannery e Busscher (1982) que ressaltam que apesar de toda a contribuição oferecida pelo polímero em relação à capacidade de retenção de água, o mesmo foi prejudicial para a planta de *azaléia*, não por ser tóxico e sim pela falta de aeração no sistema radicular devido à presença do polímero hidratado no substrato, e isso foi mais evidente à medida que se aumentou

a dosagem no substrato. No entanto, Azevedo (2000) estudando a eficiência do polímero no fornecimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica L*) cultivar Tupi, constatou que o efeito do polímero sobre as características estudadas (altura de plantas, massa seca da parte aérea e massa seca de plantas) foi significativo, podendo-se afirmar que a presença do polímero no substrato permite ampliar os intervalos entre irrigações, sem comprometer o crescimento da planta por déficit de água, além de afirmar que quanto menor o fornecimento de água, maior a importância do polímero.

Sayed et al. (1991) acompanhando o efeito do polímero no cultivo de várias hortícolas, em condições de substratos salinos, relataram aumento no peso da massa seca das plantas, na área foliar, seiva, teor de clorofila a, clorofila b e carotenóides, na atividade fotossintética, total de aminoácidos, prolina e proteína total, com a incorporação do polímero, quando comparado com os resultados do cultivo em areia. Os mesmos autores afirmaram que o polímero é altamente eficiente para ser usado como condicionador de solo, principalmente na horticultura, já que ele aumenta a tolerância das plantas às condições de substratos arenosos e salinos.

Wofford Jr. e Koski (1990) afirmaram que, nos Estados Unidos da América, o Serviço Florestal do Estado do Colorado obteve aumento no índice de sobrevivência de mudas florestais somente com o uso de polímeros agrícolas no momento do transplante e semeadura, além de acelerar o crescimento dessas plantas pelo maior suprimento e disponibilidade de água.

Buzetto et al. (2002) estudando a eficiência do polímero no fornecimento de água para mudas de Eucaliptos *urophylla* em pós-plantio, constataram que o polímero reteve a água de irrigação por maior período de tempo, disponibilizando-a de maneira gradativa para as plantas, o que resultou na diminuição da mortalidade das mudas cultivadas, sem acelerar o crescimento em altura das mesmas.

Adams e Lockaby (1987) estudando o efeito de polímeros em sementeiras de espécies florestais observaram que dezoito dias após a primeira irrigação, 100% das mudas utilizadas como testemunhas murcharam, sendo que na presença do polímero permaneceram túrgidas.

Segundo Balena (1998) com a adição de polímero agrícola no solo a umidade aumentou progressivamente chegando a duplicar a capacidade de armazenamento de água para a concentração de  $32 \text{ kg.m}^{-3}$  do solo argiloso o que

mostra a grande capacidade do polímero em reter e conservar água no solo por períodos apreciáveis de evaporação. Esse efeito foi ainda mais evidente na areia, onde o armazenamento, para o mesmo período de tempo, foi aumentado em cerca de 7 vezes.

Baasiri et al. (1986) avaliaram a estabilidade do polímero com relação à temperatura, disponibilidade e permeabilidade da água em solos arenosos e argilosos, nas concentrações de 1, 2 e 4 kg m<sup>-3</sup> para a cultura de pepino, e perceberam que o aumento da temperatura ambiente reduziu a capacidade de retenção de água, sendo seu efeito mais acentuado nas temperaturas superiores a 60°C. A adição do polímero produziu aumento significativo no rendimento de frutos e diminuição no total de irrigações, esse efeito foi mais evidente nos solos arenosos e quando o polímero foi incorporado a uma profundidade de até 0,20m.

Nissen (1994) em experiências realizadas com o uso de polímero na produção de framboesas no sul do Chile, obteve, no segundo ano de cultivo, rendimento de frutos de 3.696 kg ha<sup>-1</sup> no tratamento com polímero, notadamente superior à produção de 2.236 kg ha<sup>-1</sup> para o tratamento testemunha (sem polímero).

A aplicação de polímero em associações com substrato orgânico, com a finalidade de aumentar a retenção hídrica, tem seu uso comprometido devido o seu alto custo, porém os polímeros apresentaram-se eficientes na diminuição de condutividade hidráulica, conseguindo reter mais água no solo, sendo aumentada sua a capacidade á medida que se aumentam as doses. (GERVÁZIO e FRIZZONE, 2004).

Santelices (2005) relata que quando utilizou polímero no tratamento do solo, observou-se alta taxa de sobrevivência e crescimento de mudas de Eucaliptos glóbulos L. a campo. O experimento foi realizado na primavera, época em que as condições climáticas da região apresentaram as maiores temperaturas e não ocorreram precipitações.

As sementes de tomates quando germinadas em substrato com polímero, proporcionou 100% de germinação. Para o transplante das mudas, para solos também tratados com polímero, consegue-se ficar até três dias sem irrigação, com a taxa de perdas de mudas quase nulas. Observou que a maior quantidade de polímero, quando adicionado ao solo teve maior disponibilidade de água. (GÁSCUE et al., 2004).

Nissen e San Martin (2004) descrevem que o polímero produziu resultados significativamente maiores quando aplicado próximo às raízes, melhorando os parâmetros biométricos da cultivar, *Brachiaria ssp*

Oliveira et al. (2004) avaliaram a influência da concentração de um polímero hidroabsorvente nas características de retenção de água de dois solos classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura franco-argilo-arenosa, e Argissolo Câmbico Vermelho-Amarelo, de textura argilosa. Verificou-se que, para potenciais matriciais superiores a -1,0 MPa, a retenção de água foi maior à medida que se aumentou a concentração do polímero na mistura, para os dois solos estudados. No entanto, para potenciais matriciais inferiores, a retenção de água não foi influenciada pela concentração do produto.

Santana et al (2007) trabalhando em solos argilosos e com cultivar de *Brachiaria ssp*, visando à produção de sementes, não obteve resposta significativa para diferentes tratamentos com polímero, podendo ser atribuído tal efeito, a boa distribuição pluviométrica naquele ano.

Segundo Hurtado et al. (2007) adicionando ao solo doses de polímero, conseguiram uma maior retenção de fertilizante e micronutriente ao solo, assim obtiveram boa resposta na qualidade e tamanho das flores.

### **2.4.3 Degradação dos polímeros**

Azzam (1983) trabalhando em solos desérticos, com o propósito de melhorar as condições de germinação e transplante de mudas, adicionou polímero nesse solo e observou que houve um ganho na capacidade de retenção de água, em torno de 31%. Este autor relatou que as poliacrilamidas não são degradadas biologicamente, e que sofrem uma paulatina degradação ou dissociação por ação de cultivo e de raios ultravioletas do sol, em um contínuo fracionamento próximo de 10% anual, em solos cultivados continuamente por meio dos implementos agrícolas, supondo um período de 10% anos de permanência no solo. De acordo com Johnson (1984) James e Richards (1986) a deterioração do polímero foi acelerada quando colocado em soluções que continham sais de Ca, Mg e Fe, K, mas a deterioração também pode acontecer em solos adubados anualmente com fertilizantes

completos, reduzindo o período de permanência para 4 a 5 anos. Wallace et al. (1986) afirmaram que os produtos finais da dissociação do polímero são: dióxido de carbono, água e amoníaco e, portanto confirmam que não existe nenhum problema relacionado à toxicidade residual.

## 2.5 O Palhiço

Ripoli (1991) define o palhiço como sendo constituídos de folhas verdes, palhas, ponteiros, colmos ou suas frações, rebolos ou suas frações, com terra a eles agregados. Ripoli et al. (2003) relatam que o palhiço residual oriundo da colheita da cana-de-açúcar, palhiço, aumenta grandemente, em quantidade, quando da mudança da colheita manual para mecanizada, pois a colheita mecanizada ocorre sem a queima prévia (Figura 6).

Segundo Page et al. (1986) Ripoli et al. (1990), Abramo Filho et al. (1993) a quantidade de palhiço depositada no solo durante a colheita mecanizada pode variar de 4,75 a 22,8 t ha<sup>-1</sup> (matéria seca).

Com a manutenção do palhiço no solo ocorre diminuição na erosão, pois o palhiço impede a ação direta dos ventos e o transporte de partículas (erosão eólica) e também, protege o solo da erosão de impacto e a laminar causada pelas chuvas, ajudando a conservar solos (SALLAWAY, 1979; PAGE et AL., 1986; FURLANI NETO et al., 1997; SPAROVEK, 1997). A cobertura de solo pelo palhiço, tem a função de reduzir a temperatura do solo e manutenção da umidade, no controle de ervas daninhas, possibilitando, assim, a diminuição no uso de herbicidas ou mesmo a supressão total de sua utilização, que representa um risco potencial ao ambiente. A decomposição e a manutenção de palhiço sobre a superfície do solo são apontadas como uma técnica de manejo que contribui para a conservação do solo (FURLANI NETO, 1994) contudo, em relações às práticas agronômicas ainda pode causar alguns problemas relacionados ao manejo da cultura.

Dentre os principais problemas, destacam-se dificuldades encontradas durante as operações de cultivo e adubação da soca (AUDE et al., 1993; BARBOSA, 1997) a baixa taxa líquida de mineralização do nitrogênio no período de um ano agrícola (KEE KWONG; DEVILLE, 1987; RÍPOLI et al., 1991) a dificuldade de

execução no controle seletivo de plantas daninhas e, o aumento das populações de pragas que se abrigam e multiplicam sob o palhiço, além de diminuição do rendimento por problemas de brotação de novas plantas após o corte.

A incorporação do palhiço poderia causar a falta de nitrogênio durante a decomposição da mesma, contudo, à medida que o palhiço é mantido sobre a superfície do solo, ou superficialmente incorporado, não provoca a falta de N no solo para crescimento da planta, neste caso, o efeito desfavorável do palhiço ocorre somente pela ação das fitotoxinas liberadas no início da decomposição (ABRAMO FILHO, 1995).

Segundo Caldeira (2002) o sistema de colheita mecanizada sem queima pode ser considerado recente do ponto vista técnico, todos os aspectos favoráveis e desfavoráveis devem ser considerados na colheita mecanizada, torna-se ecologicamente correta para cobertura vegetal atribuída pelo sistema, ao solo em termos de controle de erosão, retenção de umidade e melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas oriundas da decomposição do palhiço na superfície do solo.

Miranda (2000) afirma que em áreas de colheita de cana sem a queima prévia, ou cana crua, as populações de *Mahanarva fimbriolata*, conhecida como cigarrinha das raízes, vêm se elevando significativamente promovendo perda de produtividade. Segundo Santaella (1995) diversas alternativas vêm sendo estudadas visando aproveitar a massa vegetal que deixa de ser queimada no sistema de cana crua. Ripoli e Villa Nova (1992) citam que um dos principais desafios a serem enfrentados no sistema de colheita mecânica de cana crua é o domínio da utilização do palhiço sobre o terreno, pois, muitos problemas ainda são detectados com relação às práticas provenientes do corte de cana crua, aumento de matéria estranha vegetal, maior volume de matéria-prima esmagada, corte basal mais elevado, alterações em equipamentos, além de maior custo com implantação de uma nova tecnologia.



**FIGURA 6** - Vista geral do palhiço depositado ao solo, após a colheita mecanizada.  
Fonte: <http://www.colheitamecanizadacanacrua.com.br/artigos3.html/>, 2011

### 2.6.1 Decomposição do palhiço no solo

Como reportado por Oliveira et al. (1999) a decomposição do palhiço depende das condições ambientais tais como disponibilidade hídrica, e de oxigênio, e também da composição química do substrato (razão C/N, teores de celulose, hemicelulose, lignina e polifenóis) influenciando, desta forma a taxa de decomposição e a dinâmica do carbono.

Os tecidos vegetais podem ser fracionados em celulose, hemicelulose, lignina, proteína, materiais hidrossolúveis e materiais éter-solúveis (ABRAMO FILHO, 1995). O palhiço contém principalmente matérias celulósicas (celulose + hemicelulose) é bem maior do que a da lignina, sendo que esta última, juntamente com o N é apontada como agentes controladores da taxa de decomposição de substratos vegetais (MELILLO et al., 1982; SANGER et al., 1996).

A razão C/N, que é um parâmetro indicador do potencial húmico dos resíduos orgânicos no solo (ROBIN, 1997) no caso da palhiço, é de

aproximadamente 80:1, enfatizando que tanto o carbono como o nitrogênio é muito importante na decomposição (LYNCH, 1986). Quando a razão C/N atinge 17/1, ocorre uma igualdade entre a quantidade de nitrogênio imobilizado e a quantidade mineralizada.

Segundo Galvão et al. (1991) a quantidade inicial de nitrogênio está entre os fatores que mais influenciam a velocidade de decomposição do material orgânico, mas também que as diferenças nas composições da matéria orgânica de compostos como a lignina, por exemplo, vão influenciar a velocidade da decomposição, ou seja, quanto maior o teor desta substância mais demorado será a decomposição.

A incorporação do palhiço poderia causar a falta de nitrogênio durante a decomposição da mesma, contudo, à medida que o palhiço é mantido sobre a superfície do solo, ou superficialmente incorporado não provoca a falta de N no solo para o crescimento da planta, neste caso, o efeito desfavorável do palhiço ocorre somente pela ação das fitotoxinas liberadas no início da decomposição (ABRAMO FILHO, 1995).

No palhiço de cana-de-açúcar em fase inicial de decomposição, os materiais celulósicos (celulose + hemicelulose) correspondem a 74%, e a lignina 4% - 8% dos tecidos (OLIVEIRA et al., 2002).

## **2.6 A Água na Cultura Canavieira**

A umidade é importante em todos os estágios de desenvolvimento da cana-de-açúcar, na brotação e emergência, no perfilhamento, na expansão dos colmos e no desenvolvimento do sistema radicular. Precipitação pluviométrica a partir de 1000mm, bem distribuída, é suficiente para seu desenvolvimento (INMAN-BAMBER; SMITH, 2005).

Quando houver alta umidade atmosférica, pode haver indução de raízes no próprio colmo, dentro das bainhas, produzindo nesse caso raízes aéreas, com detrimento no acúmulo de sacarose (BACCHI, 1985). Observam-se muitas raízes aéreas, próximo a base dos colmos, em condições de cana irrigada, e o sistema radicular dessa maneira, fica mais superficial (SOUZA, 1976).

Com relação à umidade do solo, sabe-se que na estação seca, as raízes novas mostram-se funcionais a maiores profundidades em camadas mais úmidas, e na estação chuvosa, desenvolvem-se mais superficialmente (VANDILLEWIJN, 1952).

A cana-de-açúcar é uma cultura exigente em aeração do solo, e, mesmo após dias chuvosos, ou devido à irrigação excessiva, o solo deve ainda conter de 10% a 12% de ar em seus poros.

A irrigação deve ser suspensa antes ou durante o período de foto-indução, evitando dessa maneira o florescimento. Neste caso, provavelmente, o movimento de substâncias metabolizadas de várias partes do vegetal para o ápice é afetado. O baixo teor de umidade nos tecidos pode reduzir para a metade o comprimento de alguns entrenós, mas, quando a irrigação é restabelecida, a perda pode ser compensada pelo maior comprimento dos entrenós seguintes. Almeida et al. (2005) já haviam observado, nas condições brasileiras, que a deficiência hídrica, durante o período indutivo, reduz o florescimento.

Solos em condições de coeficiente de murcha, quando a água aparente não se encontra disponível. Há uma severa redução no crescimento da cana-de-açúcar, mas ainda consegue retirar água do solo, mesmo quando seu conteúdo está em torno de 2% a 4% abaixo do coeficiente de murcha. No momento que é fornecida água a planta, ela retoma imediatamente o crescimento em ritmo constante. Observa-se, em épocas de déficits hídricos, que a planta mostra as folhas mais enroladas, o que pode minimizar as perdas por transpiração, reduzindo de 10% a 20% a transpiração (ALEXANDER, 1973).

## **2.7 Temperaturas do Solo para Cultura Canavieira e Relação Palhiço**

A temperatura do solo é reduzida pela cobertura, principalmente em regiões quentes onde o uso de cobertura resulta em solos com temperaturas mais amenas, inclusive reduzindo a flutuação da temperatura do solo (amplitude térmica). O desenvolvimento de doenças causadas por *Rhizoctonia solani* muitas vezes está associada com baixas temperaturas de solo. Alguns autores demonstram que a

melhoria da temperatura favorece o aumento na quantidade de raízes e conseqüentemente na sua produtividade (STRATTON; RECHIGL., 1998).

Segundo Penteado (2007) as coberturas são capazes de modificar o regime térmico dos solos, tanto para aumentar quanto para diminuir a temperatura. Essas coberturas podem ser constituídas de materiais de diferentes espessuras e propriedades térmicas. Por isso, as coberturas de matéria vegetal também isolam eficazmente e reduzem a magnitude das oscilações diárias da temperatura do solo. Da mesma forma, a superfície seca dos solos arados e gradeados também pode manter a temperatura do perfil de solo mais uniforme do que se ele fosse compactado, ainda que a variação na superfície aumente. Mas logo que essas coberturas sofrem compactação, sua condutividade térmica aumenta e elas perdem sua eficácia.

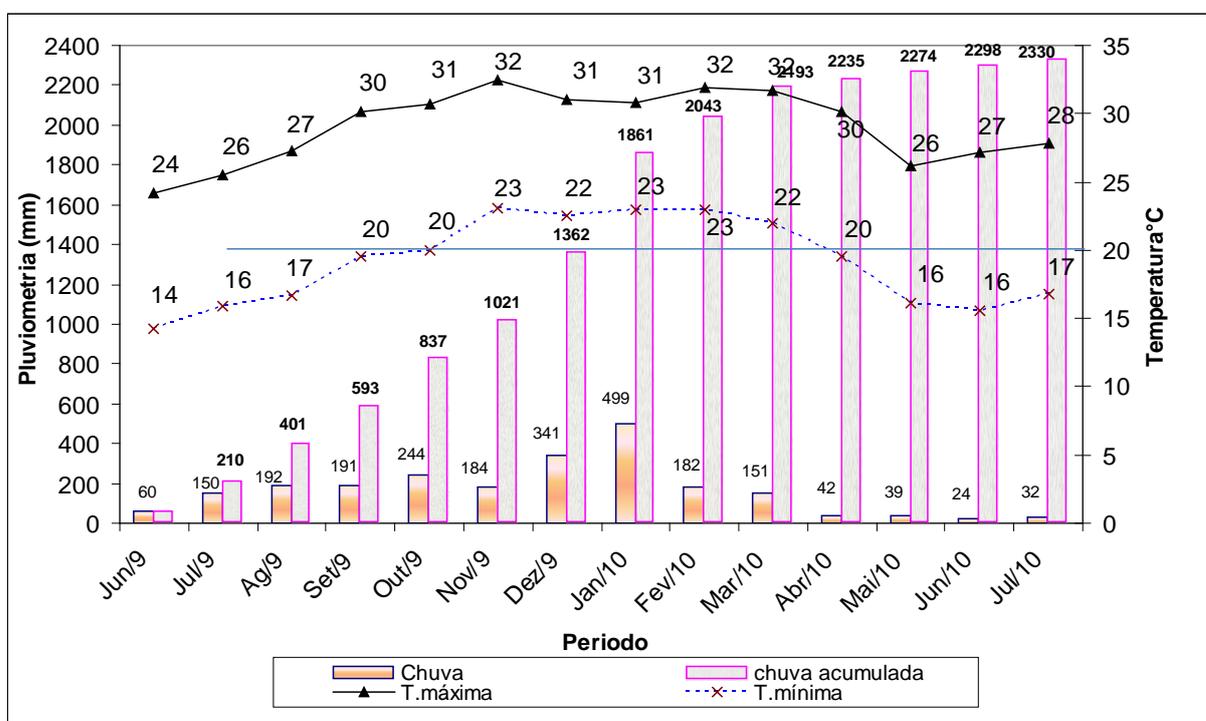
A capacidade de um solo de armazenar e transferir calor são determinados pelas suas propriedades térmicas e pelas condições meteorológicas que, por sua vez, influenciam todos os processos químicos, físicos e biológicos do solo. A atividade microbiológica poderá ser interrompida, as sementes poderão não germinar e as plantas não se desenvolverem, se o solo não se apresentar dentro de uma faixa de temperatura adequada para a manutenção dos processos fisiológicos envolvidos. As propriedades físicas da água e do ar do solo, bem como seus movimentos e disponibilidade no solo, além de muitas reações químicas que liberam nutrientes para as plantas, são influenciados pela temperatura do solo. Ademais, o calor armazenado próximo da superfície do solo tem grande efeito na evaporação. As propriedades térmicas do solo e as condições meteorológicas, portanto, influem no meio ambiente das plantas (PREVEDELLO, 1996).

A temperatura do solo é importante fator no crescimento e desenvolvimento vegetal. Muitos esforços foram realizados para variar a temperatura do solo com a finalidade de criar um ambiente favorável às plantas. Vários tipos de cobertura como palhas, agregados, polietileno etc. foram usados ou para aumentar, ou para estabilizar a temperatura do solo. Também a forma do canteiro pode ser adaptada a fim de aumentar o aquecimento do solo junto às plantas. Irrigação também, pode ser utilizada para modificar o comportamento térmico do solo. A temperatura do solo afeta a germinação das sementes, o desenvolvimento das raízes e da planta, a atividade dos microorganismos, a difusão dos solutos e dos gases, as reações químicas e uma série de processos importantes para o

pesquisador da área de ciência do solo. Por outro lado, ela é afetada pela composição mineralógica do solo, pela densidade e umidade, pela cor da superfície do solo, pela estrutura, pela matéria orgânica etc (OLIVEIRA et al., 2001).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no Campus II da UNOESTE, cujo solo foi caracterizado como Arenoso Vermelho-Amarelo Distroférrico, típico A moderado, textura médio-argilosa (Embrapa, 1999). O clima da região se classifica em Aw, sendo a estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. Os dados de precipitação pluviométrica e de temperaturas máximas e mínimas durante o ensaio são apresentados na Figura 7.



**FIGURA 7.** Dados de Precipitação pluviométrica e temperaturas máximas e temperaturas mínimas durante a execução do ensaio

A cultivar RB 86 7515 foi plantada em dezembro de 2007 e colhida em junho 2009 (18 meses) a soqueira de esta cultivar foi utilizada no estudo, esquema foi o de parcelas subdivididas (2x4) sendo dois os sistemas de plantios utilizados, em 2007 quando do processo de instalação da cultura (leira e sulcos) quatro foram às doses do polímero hidroabsorvente, (0; 26,67; 53,33 e 80,00 kg do polímero por hectare), correspondente às doses de (0, 4, 8 e 12 g de polímero por metro linear).

As parcelas com as doses utilizadas de polímero, foram subdivididas em quatro tratamentos com palhiço, na soqueira da cana, (sem folhas, folhas secas, na dose de  $5 \text{ t ha}^{-1}$ , folhas verde, na dose de  $16,67 \text{ t ha}^{-1}$ , e mistura de folhas verdes mais folhas secas, na dose de  $21,67 \text{ t ha}^{-1}$ , considerando que a folha verde tem em média umidade de 40% (ORLANDO FILHO, 1983; BOVI; SERRA, 2001; RIPOLI; RIPOLI., 2004) tem-se os tratamentos com  $0 \text{ t ha}^{-1}$ ,  $5 \text{ t ha}^{-1}$ ,  $10 \text{ t ha}^{-1}$  e  $15 \text{ t ha}^{-1}$  de Matéria Seca, oriundos de folhas secas, folhas verdes e mistura na proporção de 3,33:1 em folha verdes: folhas secas). Estes tratamentos com palhiço foram instalados quando da colheita do primeiro corte, em junho de 2009, sendo a unidade experimental (parcela) composta de cinco linhas, com cinco metros de comprimento, o espaçamento entre linhas adotado foi de 1,5 m (área de  $37,5 \text{ m}^2$ ). Para verificar a umidade presente no solo nos diferentes tratamentos, foram efetuadas análises diretamente no solo, em cada parcela, segundo Tommaselli e Bacchi (2001) utilizando aparelho TDR com hastes de 0,20m, estas medições foram realizadas nos meses de março e abril de 2010, sendo que neste período foram realizadas oito medições.

Para aferição da temperatura do solo, em cada parcela, utilizou-se termômetro analógico de profundidade, com hastes de 0,20m, realizando a medição na linha e na entrelinha da cultura, estas medições foram realizadas nos meses de março e abril de 2010, sendo que neste período foram realizadas cinco medições.

As análises biométricas realizadas foram: Altura dos perfilhos durante o processo de crescimento (medido da superfície do solo até a inserção da “folha <sup>+1</sup>”) (TVD) no colmo. Diâmetro médio colmo (medido na altura média do colmo utilizando paquímetro digital). Número de perfilhos por metro linear (contando o total de perfilho em um metro de cada uma das três linhas centrais das parcelas). Número de folhas positivas, negativas, folhas secas e número de folhas totais. Estes dados foram coletados de um único perfilho eleito em cada parcela, no qual a cada medida era identificada a “folha <sup>+1</sup>” (TVD) para determinação das negativas (acima da TVD) positivas (abaixo da TVD) e determinação das folhas secas. A periodicidade destas análises foi mensal, segundo (CASAGRANDE, 1991).

Nos meses de março a julho foram realizadas as análises de brix da ponta, brix da base e brix médio, com a utilização do refratômetro digital (AR 200 Reichert), para determinação da maturação pelo brix do terço médio e pelo índice de maturação segundo (FERNANDES, 2003).

Após nove meses de crescimento vegetativo (março de 2010) foram iniciadas as análises tecnológicas mensais, para determinação dos parâmetros tecnológicos (Fibra, Pol, Brix, AR, e ATR) segundo metodologia descrita por Fernandes (2003) repetidas até o mês de julho de 2010.

Para a análise de produtividade de biomassa total, produtividade de colmos e produtividade de palhiço o procedimento realizado foi o mesmo em cada parcela do ensaio, ou seja, retirou-se um metro linear de cada uma das três linhas centrais da parcela, desprezando-se o primeiro e o último metro de cada linha. O material retirado destas três linhas foi pesado e anotado como biomassa total, após a pesagem foram retirados os ponteiros e as folhas, o material obtido foi novamente pesado e anotado como massa de colmo, a diferença entre biomassa total e massa de colmo foi posteriormente calculada como palhiço. Este procedimento foi repetido nos meses de abril e julho de 2010.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA,  $p < 0,05$ ) e ao teste de comparação de médias Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) segundo Gomes (1990).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao número de perfilhos por metro, tem-se que o aumento da dose de polímero proporcionou maior perfilhamento, tanto para o plantio em leira como em sulco, contudo o perfilhamento foi maior nas leiras quando comparado aos sulcos (Tabela 1). Estes resultados estão em concordância com os obtidos por Bearce e McCollum (1993) quando usaram um polímero no cultivo de Crisântemo e Lírio e obtiveram, além do maior ganho de peso e de massa seca, um aumento significativo no número de brotação, que foi atribuída a maior disponibilidade de água no solo, que passou de 39% para 52% em valores relativos, quando da utilização do polímero agrícola, fato que proporcionou maior desenvolvimento do sistema radicular.

**TABELA 1.** Resultados de análises estatísticas para variável “Número de perfilhos” (por metro) em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	11,23 Ba	9,20 Ab	10,22 B
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	12,31 Aa	9,16 Ab	10,73 A
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	12,22 Aa	6,74 Bb	9,48 C
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	11,70 Aa	8,77 Ab	10,23 B
MEDIA	11,86 a	8,46 b	10,16

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

Com relação à cobertura utilizada, observou-se (Tabela 2) que a mistura de folhas secas e verdes proporcionou maior perfilhamento, no plantio em sulco. Este aumento no número de perfilho, segundo Inman-Bamber e Smith, (2005) Penteadó (2007), Wood (1986) está relacionado com o aumento de umidade no solo e alteração na temperatura do solo devido à utilização de cobertura vegetal, estas alterações podem promover maior crescimento vegetativo e maiores produtividades. Com relação ao plantio em leira observou-se uma redução no perfilhamento com o uso de cobertura, contudo o perfilhamento do plantio em leira foi sempre maior, quando comparado com plantio em sulco. Das Tabelas 1 e 2 observa-se que para o perfilhamento, o uso do polímero foi mais eficiente que a utilização de palhicho,

quando o plantio foi em leira. Para o plantio em sulco apenas a utilização de mistura em cobertura, em maiores quantidades, apresentou melhores perfilhamentos.

**TABELA 2** - Resultados de análises estatísticas para variável “Número de perfilhos” (por metro) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
TST	12,31 Aa	8,07 Bb	10,19 A
FS	12,00 Aa	8,03 Bb	10,02 A
FV	11,60 Ba	8,45 Bb	10,02 A
FV+FS	11,54 Ba	9,31 Ab	10,82 A
MEDIA	11,86 a	8,46 b	13,68

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

Na Tabela 3 observa-se uma redução dos perfilhos com o transcorrer dos meses, fato que está em concordância com Casagrande (1991) que relata um aumento dos perfilhos na fase I (inicial de instalação da cultura) e posteriormente uma redução devido à competição entre os próprios perfilhos. O mesmo autor relata ainda que esta redução não compromete a produtividade do canavial, visto que os perfilhos que permanecem são os mais dominantes. Observa-se também, na Tabela 3, que o perfilhamento foi menor no sistema de plantio em sulco, com valor médio obtido (8,14) abaixo do número considerado ideal (12 a 14) segundo Segato et al. (2006). Estes mesmos autores relatam que o número de perfilhos por metro pode atingir até mais de 30, sendo que posteriormente decrescem. Já para plantio em leira o valor médio (11,87) pode ser considerado ideal.

**TABELA 3** - Resultados de análises estatísticas para variável “Número de perfilhos” (por metro) em relação aos meses analisados e ao sistema de plantio

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
9/2009	11,91 Da	5,40 Eb	8,65 E
10/2009	19,26 Aa	10,08 Bb	14,67 A
11/2009	16,78 Ba	10,32 Bb	13,55 B
12/2009	15,01 Ca	9,95 Bb	12,48 C
1/2010	11,98 Da	11,86 Aa	11,92 C
2/2010	9,92 Ea	9,51 Ca	9,72 D
3/2010	9,27 Ea	8,47 Da	8,87 E
4/2010	9,78 Ea	8,63 Db	9,21 D
5/2010	14,81 Ca	10,31 Bb	12,56 C
6/2010	5,88 Fa	4,50 Fb	5,19 F
7/2010	5,90 Fa	4,09 Fb	4,99 F
<b>MEDIA</b>	<b>11,87 a</b>	<b>8,14 b</b>	<b>10,16</b>

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ )

Com relação ao diâmetro médio tem-se que as doses do polímero não promoveram alterações com tendências definidas (Tabela 04) e a utilização de folhas secas e verdes, como cobertura, conseguiu igualar o desempenho do plantio em leira e em sulco, que sempre foi melhor para sulco (Tabela 5). Já para as avaliações de diâmetro durante os períodos (Tabela 6), observa-se que até o mês de dezembro os valores foram crescentes, posteriormente ocorreu uma redução nos valores, devido ao crescimento em altura (Tabela 9), sendo que o diâmetro foi realizado na altura média e quando ocorre crescimento em altura, a leitura de diâmetro é realizada em porções superiores do colmo, levando a possibilidade de valores menores. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Wood (1986) na Austrália e McLntyre et al. (1996) nas Ilhas Maurício, que observaram aumento na produtividade de colmo quando os resíduos da cana-de-açúcar foram deixados no solo, como cobertura. Coberturas com resíduos verdes promoveram acréscimo na produtividade de colmo no trabalho de Ball-Coelho et AL., (1993).

**TABELA 04.** Resultados de análises estatística para variável analisada, “Diâmetro” (mm) em relação aos tratamentos

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	24,35Ab	25,40Ba	24,87 A
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	24,16Aa	23,81Ca	23,98 B
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	22,90Bb	27,19Aa	25,04 A
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	25,16Aa	25,06Ba	25,11 A
MEDIA	24,14 b	25,36 a	24,75

Letras maiúsculas diferem (P < 0,05) na coluna e letra minúsculas (P < 0,05) na linha.

**TABELA 05 -** Resultados de análises estatísticas para variável “Diâmetro” (mm) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
TST	23,78Bb	25,23Aa	24,51 B
FS	23,34Bb	24,35Ba	23,84 B
FV	23,59Bb	25,82Aa	24,70 B
FV+FS	25,85Aa	26,05Aa	25,95 A
MEDIA	24,14b	25,36a	24,74

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (p < 0,05).

**TABELA 06 -** Resultados de análises estatística para variável analisada, “Diâmetro” em relação aos períodos

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
9	12,47Da	12,85Da	12,66 E
10	16,77Cb	19,66Ca	18,21 D
11	25,16Ba	25,60Ba	25,38 C
12	27,11Ab	30,06Aa	28,59 A
1	26,49Aa	26,90Ba	26,69 C
2	26,48Aa	26,67Ba	26,57 C
3	27,02Aa	27,33Ba	27,18 B
4	27,64Aa	27,48Ba	27,56 B
5	25,58Bb	28,18Ba	26,88 C
6	25,70Ba	26,75Ba	26,22 C
7	25,13Bb	27,52Ba	26,28 C
MEDIA	24,14 b	25,36 a	24,75

Letras maiúsculas diferem (P < 0,05) na coluna e letra minúsculas (P < 0,05) na linha.

Com relação à variável Altura tem-se que a utilização de polímeros para o plantio em leira não promoveu alterações, já para o plantio em sulco, nas doses de 53,3 kg ha<sup>-1</sup> e 80,0 kg ha<sup>-1</sup>, as alturas foram superiores (Tabela 7). O uso de cobertura com folhas secas no sistema de plantio em sulco, promoveu maiores

valores (Tabela 8), fato relatado por Abramo filho et AL. (1993) Orlando filho et AL. (1998) e também confirmado por Wood (1986) e McIntyre et al. (1996) os quais observaram aumento na altura de colmos quando resíduos vegetais foram deixados sobre o solo, como cobertura. O motivo do destaque da cobertura com folhas secas no plantio em sulco (Tabela 8) pode ser devido à emergência inicial mais rápida, visto que a quantidade de material depositado no solo era em menor quantidade em comparação com as outras coberturas.

As alterações em altura para sulco e na média concordam com as observações Wofford Jr. e Koski (1990) que trabalhando com polímero, em mudas florestais, observaram maior crescimento na altura quando do uso de polímero.

**TABELA 07** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “Altura média” em relação aos tratamentos

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	1,98Aa	2,09Ba	2,03 B
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	2,01Aa	2,03Ba	2,02 B
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	1,93Ab	2,26Aa	2,09 B
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	2,09Ab	2,31Aa	2,20 A
MEDIA	2,00 b	2,17 a	2,09

Letras maiúsculas diferem (P < 0,05) na coluna e letra minúsculas (P < 0,05) na linha.

**TABELA 08** - Resultados de análises estatísticas para variável “Altura média” (m) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
TST	1,96 Aa	2,04 Ba	2,00 A
FS	1,95 Ab	2,37 Aa	2,16 A
FV	2,00 Aa	2,15 Ba	2,08 A
FV+FS	2,10 Aa	2,14 Ba	2,12 A
MEDIA	2,00 b	2,18 a	2,09

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (p < 0,05).

**TABELA 09** - Resultados de análises estatística da variável analisada, “Altura média” em relação aos períodos

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
9	0,20Ga	0,20Ha	0,20 I
10	0,47Fa	0,57Ga	0,52 H
11	1,07Ea	1,20Fa	1,13 G
12	1,34Da	1,49Ea	1,41 F
1	1,92Ca	1,90Da	1,91 E
2	2,45Ba	2,45Ca	2,45 D
3	2,71Aa	2,72Ca	2,71 C
4	3,00Aa	3,02Ba	3,01 B
5	2,90Aa	3,12Ba	3,01 B
6	2,96Ab	3,97Aa	3,47 A
7	3,00Aa	3,27Ba	3,14 B
MEDIA	2,00 b	2,17 a	2,09

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

Pode se identificar que as maiores quantidades de folhas + obtidas para as maiores doses de polímeros tanto no sistema de plantio em sulco como em leira (Tabela 10). Na Tabela 11 observa-se crescimento das folhas positivas, em média até o mês de abril (04), sendo este período de grande crescimento vegetativo e portanto de emissão foliar. Posteriormente, no período de amadurecimento as folhas positivas, mais velhas, foram secando, visto que na Tabela 13, para folhas secas, os valores foram crescentes do mês 3 (março) até o final das medições. Na Tabela 12 (folhas -) observa-se que do mês 4 (abril) em diante ocorreu uma estabilização, ou seja, a velocidade de crescimento se manteve. Este resultado está em concordância com o obtido por Nissen e San Martin (2004) onde o polímero produziu resultados significativamente maiores quando aplicado próximo às raízes, melhorando os parâmetros biométricos das cultivares. Com relação a folhas positivas, tem-se também que o sistema de plantio em leira apresentou maior número de folhas positiva com a dose de  $80,0 \text{ kg ha}^{-1}$ . No sistema de plantio em sulco, a dose  $53,3 \text{ kg ha}^{-1}$  foi a que apresentou números de folhas positivas maior. Não foram detectadas diferenças entre sulco e leira para as dose de  $26,7 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $80,0 \text{ kg ha}^{-1}$  do polímero. Este aumento no número de folhas positiva é condizente com os resultados obtido por Azevedo (2000), Bearce e McCollum (1993) que constataram um efeito do polímero sobre as características estudadas (altura das plantas, massa seca das plantas e os parâmetros biométrico) devido a maior absorção de água armazenada pelo polímero.

**TABELA 10** - Resultados de análises estatísticas para variável, “Folhas+” em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	5,07 Bb	5,44 Ba	5,26 B
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	5,20 Ba	5,28 Ba	5,24 B
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	4,99 Bb	5,65 Aa	5,32 B
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	5,57 Aa	5,40 Ba	5,49 A
MEDIA	5,21 b	5,44 a	5,33

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

**TABELA 11** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “Folhas<sup>+</sup>” em relação aos períodos

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
9	5,43Ca	5,41Ca	5,42 D
10	3,37Fb	4,52Da	3,94 E
11	5,16Cb	6,22Aa	5,69 C
12	5,43Ca	5,81Ba	5,62 D
1	6,16Aa	5,93Ba	6,05 B
2	6,31Aa	6,47Aa	6,39 A
3	5,41Ca	5,59Ca	5,50 D
4	6,58Aa	6,17Aa	6,37 A
5	5,83Ba	5,93Ba	5,88 C
6	3,87Da	4,22Da	4,05 E
7	3,72Ea	3,58Ea	4,98 F
MEDIA	5,21 b	5,44 a	5,32

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

**TABELA 12** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “Folhas<sup>+</sup>” em relação aos períodos

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
9	2,06Ca	2,02Ba	2,04 C
10	1,73Da	1,79Ca	1,76 D
11	2,37Ba	2,37Aa	2,37 A
12	2,18Ca	2,35Aa	2,27 B
1	2,39Ba	2,29Aa	2,34 A
2	2,43Ba	2,37Aa	2,40 A
3	2,66Aa	2,26Ab	2,46 A
4	1,97Cb	2,44Aa	2,21 B
5	1,91Da	1,91Ca	1,91 C
6	2,16Ca	2,27Aa	2,21 B
7	2,00Ca	2,10Ba	2,22 C
MEDIA	2,17 a	2,20 a	1,97

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

**TABELA 13** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “Folhas seca” em relação aos períodos.

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
9	0,00Ga	0,00Ha	0,00 I
10	4,91Fa	4,62Ga	4,77 H
11	7,47Ea	7,68Fa	7,58 G
12	9,22Da	10,43Ea	9,83 F
1	12,66Ca	13,39Da	13,03 E
2	7,81Eb	10,97Ea	9,39 F
3	13,18Ca	13,71Da	13,45 E
4	16,06Ba	15,91Ca	15,98 D
5	16,95Bb	19,12Ba	18,04 C
6	19,75Ab	23,06Aa	21,40 B
7	20,93Ab	23,89Aa	22,41 A
MEDIA	11,72 b	12,98 a	12,35

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

Para a variável “Folhas totais” (Tabela 14) observa-se que o número obtido para sulco foi maior que o obtido para leira, sendo ainda a dose de 80,0 kg ha<sup>-1</sup> para leira permitiu que o valor para leira fosse igual ao valor obtido para sulco. Isto levou ao resultado de melhor valor para a maior dose utilizada, na média. Na Tabela 15, observa-se uma tendência de aumentos para a variável “Folhas totais” até os meses de fevereiro a abril, com posterior diminuição destes valores, pois a cana-de-açúcar estava entrando em processo de maturação.

**TABELA 14** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “Folhas totais” em relação aos tratamentos

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	8,21 Bb	8,62Aa	8,42 B
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	8,37Ba	8,40Ba	8,39 B
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	8,12Bb	8,87Aa	8,50 B
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	8,81 Aa	8,67Aa	8,74 A
MEDIA	8,38 b	8,64 a	8,51

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

**TABELA 15** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “Folhas totais” em relação aos períodos

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
9	8,50Ba	8,43Ca	8,46 C
10	6,10Db	7,31Da	6,70 E
11	8,54Bb	9,60Aa	9,07 B
12	8,62Bb	9,16Ba	8,89 B
1	9,56Aa	9,22Ba	9,39 A
2	9,75Aa	9,85Aa	9,80 A
3	9,08Ba	8,85Ca	8,96 B
4	9,56Aa	9,61Aa	9,58 A
5	8,75Ba	8,85Ca	8,80 B
6	7,04Ca	7,50Da	7,27 D
7	6,72Ca	6,68Ea	6,70 E
<b>MEDIA</b>	<b>8,38 b</b>	<b>8,64 a</b>	<b>8,51</b>

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

Nas Tabelas 16 e 17, “Brix ponta” e “Brix base”, observa-se que os valores para sulco foram maiores, em média, que os valores para leira. Estes valores também apresentaram aumentos durante o período de avaliação. Os aumentos ocorridos em ambas variáveis citadas ocasionaram IM iguais nos meses de março, abril, maio e junho, sendo diferentes e maiores que 80% no mês de julho.

**TABELA 16** -Resultados de análises estatística para variável analisada, “Brix ponta” em relação aos períodos

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
3	14,83D	14,38C	14,60 C
4	15,87Cb	18,16Ba	17,01 B
5	17,05Bb	18,40Ba	17,72 B
6	17,15B	17,96B	17,55 B
7	19,49Ab	21,23Aa	20,35 A
<b>MEDIA</b>	<b>16,88 b</b>	<b>18,02a</b>	<b>17,45</b>

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

**TABELA 17** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “Brix base” em relação aos períodos

MESES	LEIRA	SULCO	MEDIA
3	20,37 Da	20,41 Ca	18,89 D
4	22,93 Ba	23,41 Ba	21,22 C
5	21,86 Cb	23,47 Ba	21,14 C
6	23,27 Ba	23,34 Ba	22,47 B
7	24,22 Ab	25,03 Aa	23,51 A
MEDIA	22,53 b	23,13 a	22,83

Letras maiúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna e letra minúsculas ( $P < 0,05$ ) na linha.

Para a variável Brix do terço médio da cana-de-açúcar obteve-se que para o plantio em sulco, em média, o valor do Brix foi superior ao valor obtido para o plantio em leira. Na Tabela 18 observa-se que o Brix médio apresentou diferenças estatísticas, entre os tratamentos utilizando coberturas, apenas quando se observa as doses maiores do polímero, no entanto para as médias, das coberturas, não foram encontradas diferenças estatísticas. Analisando as doses de polímero, em média, pode-se observar que  $26,7 \text{ kg ha}^{-1}$  apresentou maior valor Brix. O uso de cobertura com folhas secas e com dose de  $80,0 \text{ kg ha}^{-1}$  apresentou o maior valor de Brix. Os dados obtidos são concordantes com Sayed et al. (1991) que acompanhando o efeito do polímero no cultivo de várias hortícolas obtiveram além do aumento no peso na massa seca das plantas e nas áreas foliares, aumento no conteúdo clorofila a, clorofila b, carotenóides, aminoácidos, prolina e proteínas, supondo uma alteração metabólica com consequência nos teores de componentes celulares.

**TABELA 18** - Resultados de análises estatísticas para variável Brix médio em relação ao tipo de cobertura utilizada e as doses do polímero

DOSE	$00,0 \text{ kg ha}^{-1}$	$26,7 \text{ kg ha}^{-1}$	$53,3 \text{ kg ha}^{-1}$	$80,0 \text{ kg ha}^{-1}$	MEDIA
TST	21,11 Ab	22,51 Aa	21,17 Ab	21,67 Bb	21,62 A
FS	21,15 Ac	21,94 Ab	20,27 Bd	22,71 Aa	21,52 A
FV	21,53 Aa	21,63 Aa	21,39 Aa	21,12 Ba	21,42 A
FV+FS	20,88 Ab	22,19 Aa	20,69 Bb	21,27 Bb	21,26 A
MÉDIA	21,16 c	22,06 a	20,88 c	21,69 b	21,45

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

Para Fibra de cana, a dose de 80,0 kg ha<sup>-1</sup> do polímero no tratamento sem cobertura vegetal, apresentou maior valor (Tabela 19). O aumento no teor de fibra, nos tratamentos sem cobertura, ocorreu com aumento na dose do polímero e está condizente com Azevedo (2000) que avaliando polímero na cultura de café pode observar aumento na massa seca da parte aérea e massa seca das plantas, sendo que a massa seca possui uma relação direta com a quantidade de fibra.

**TABELA 19** - Resultados de análises estatísticas para variável Fibra%Cana em relação ao tipo de cobertura utilizada e as doses do polímero

DOSE	00,0 kg ha <sup>-1</sup>	26,7 kg ha <sup>-1</sup>	53,3 kg ha <sup>-1</sup>	80,0 kg ha <sup>-1</sup>	MÉDIA
TST	12,54 Ab	13,16 Aa	13,02 Aa	13,30 Aa	13,01 A
FS	12,88 Aa	12,92 Aa	12,73 Aa	12,60 Ba	12,78 A
FV	12,70 Aa	12,87 Aa	12,86 Aa	12,92 Ba	12,84 A
FV+FS	12,57 Aa	12,71 Aa	12,62 Aa	12,74 Ba	12,66 A
MÉDIA	12,67 a	12,92 a	12,81 a	12,89 a	12,82

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (p < 0,05).

Para ATR, Tabela 20, observa-se que em leira a utilização de folha mista (folhas verdes e folhas secas) promoveu maiores teores, sendo que o sistema de plantio em leira apenas apresentou valor igual ao sulco com o uso de cobertura mista. Estes resultados concordam com os obtidos por Bacchi (1985) que relata alta umidade interferindo no acúmulo de sacarose.

**TABELA 20** - Resultados de análises estatísticas para variável ATR em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MÉDIA
TST	154,37 Bb	165,04 Aa	159,70 A
FS	153,00 Ba	159,49 Aa	156,24 A
FV	155,79 Ba	163,11 Aa	159,45 A
FV+FS	163,92 Aa	163,32 Aa	163,62 A
MÉDIA	156,77 b	162,74 a	159,76

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (p < 0,05).

Para variável AR%Cana somente o tratamento com 80,0 kg ha<sup>-1</sup> e mistura de folhas secas e verde apresentou o maior valor na (Tabela 21) Este resultado e confirmado por Sayed et al. (1991) acompanhando o efeito do polímero

no cultivo de varias hortícolas obtiveram aumento no peso na massa seca das plantas, nas áreas foliarem, na seiva, no teor de clorofila a e clorofila b, nos teores de carotenóides, aminoácidos, prolina e proteínas. Este fato demonstra que o uso de polímero, em doses elevadas, com o uso do palhiço em cobertura, com doses de fibra elevadas, pode atrasar a maturação da cana-de-açúcar.

**TABELA 21** - Resultados de análises estatísticas para variável AR%Cana em relação ao tipo de cobertura utilizada e as doses do polímero

DOSE	00,0 kg ha <sup>-1</sup>	26,7 kg ha <sup>-1</sup>	53,3 kg ha <sup>-1</sup>	80,0 kg ha <sup>-1</sup>	MEDIA
TST	1,03 Aa	0,88 Aa	0,99 Aa	1,00 Ba	0,98 A
FS	1,06 Aa	1,12 Aa	1,10 Aa	1,07 Ba	1,09 A
FV	0,90 Aa	0,89 Aa	1,00 Aa	0,93 Ba	0,93 A
FV+FS	0,98 Ab	0,87 Ab	1,00 Ab	1,51 Aa	1,09 A
MEDIA	0,99 a	0,94 a	1,02 a	1,13 a	1,02

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

Com relação à produtividade de Biomassa (Tabela 22) a dose de 53,3 kg ha<sup>-1</sup> de polímero, com o uso de cobertura em maiores teores (mistura) determinou a maior produtividade, fato que confirma os relatos de Wood (1986), McIntyre et al. (1996) os quais observaram aumento na produtividade quando os resíduos da cana-de-açúcar foram deixados como cobertura, gerando acréscimos de 10 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Nissen (1994) em pesquisa realizada com o uso de polímero na produção de framboesas no sul do Chile, também obteve produtividades maiores com uso de polímero quando comparado à testemunha, sem o uso de Polímero.

**TABELA 22** - Resultados de análises estatísticas para variável Produtividade de Biomassa (t ha<sup>-1</sup>) em relação ao tipo de cobertura utilizada e as doses do polímero

DOSE	00,0 kg ha <sup>-1</sup>	26,7,3 kg ha <sup>-1</sup>	53,3 kg ha <sup>-1</sup>	80,0 kg ha <sup>-1</sup>	MEDIA
TST	107,97 Aa	108,97 Aa	137,32 Aa	119,15 Aa	118,35 A
FS	106,32 Aa	115,02 Aa	103,17 Ba	114,00 Aa	109,63 A
FV	117,5 Aa	105,50 Aa	153,97 Aa	127,32 Aa	126,07 A
FV+FS	125,67 Ab	122,35 Ab	172,50 Aa	122,32 Ab	135,71 A
MEDIA	114,37 b	112,96 b	141,74 a	120,70 b	122,44

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

Para produtividade de colmo (Tabela 23) pode observar que sulco e leira apresentaram valores semelhantes, apenas aumentando com tempo. Estes dados permitem considerar que, em média, devido principalmente utilização de polímeros e utilização de cobertura no solo, o plantio em leira não proporcionou redução na produtividade de colmos, deve-se lembrar também que estes valores são do segundo corte da cana e que ao contrário de diversos autores Orlando Filho (1983); Casagrande (1991); Segato et al. (2006) encontraram-se, neste trabalho, valores semelhantes para o plantio com diferentes profundidades (leira e sulco) totalmente explicável, pelos tratamentos com polímeros e coberturas utilizados.

**TABELA 23** - Resultados de análises estatísticas para variáveis Toneladas de colmos por hectare (TCHA) em relação aos meses e ao sistema de plantio

PERIODO	LEIRA	SULCO	MEDIA
20/4/2010	61,71 Ba	64,86 Ba	63,29 B
20/7/2010	131,46 Aa	134,25 Aa	132,86 A
MEDIA	96,59 a	99,56 a	98,07

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

Em média, a temperatura do solo na linha (Tabela 25) não apresentou diferenças para o plantio, contudo com a utilização de folhas verde em cobertura plantio em sulco apresentou temperaturas inferiores ao plantio em leira. Nas Tabelas 24 e 25 observa-se uma redução da temperatura do solo na linha, com a utilização de cobertura e com a utilização de polímero, tanto em leira como em sulco. A redução na temperatura está em concordância com os resultados obtidos por Abramo filho et al. (1993), Caldeira (2002) que citam redução da temperatura do solo quando a palha da cana-de-açúcar foi depositada no terreno, o mesmo relatado por Stratton e Rechcigl (1998), Penteado (2007) que acrescentaram o fato das coberturas serem capazes de modificar o regime térmico dos solos. Na Tabela 26 observa-se que durante o período de análise a temperatura do solo na linha foi decrescente, fato que está em concordância com os dados da Figura 7, nos quais as temperaturas máximas e mínimas são decrescentes para os meses de março e abril.

**TABELA 24** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “temperatura na linha” em relação aos tratamentos

DOSE	LEIRA		SULCO		MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	23,80	Aa	23,86	Aa	23,83 A
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	23,36	Aa	22,66	Bb	23,01 B
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	23,63	Aa	23,76	Aa	23,70 A
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	22,93	Ba	22,73	Ba	22,83 B
MEDIA	23,43	a	23,26	a	23,34

Letras maiúsculas diferem (P < 0,05) na coluna e letra minúsculas (P < 0,05) na linha

**TABELA 25** - Resultados de análises estatísticas para variável Temperatura do solo na linha (°C) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA		SULCO		MEDIA
TST	23,96	Aa	23,70	Aa	23,83 A
FS	23,26	Ca	23,46	Aa	23,36 B
FV	23,56	Ba	22,86	Bb	23,21 B
FV+FS	22,93	Ca	23,00	Ba	22,97 C
MEDIA	23,43	a	23,26	a	23,34

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (p< 0,05).

**TABELA 26** - “Resultados de análises estatística para variável analisada, temperatura” na linha em relação aos períodos

MÊS	LEIRA		SULCO		MEDIA
19/03/10	23,95	Aa	23,62	Ba	23,79 B
23/03/10	24,16	Ab	24,62	Aa	24,39 A
30/03/10	23,41	Ba	23,25	Ba	23,33 C
02/04/10	23,45	Ba	23,62	Ba	23,54 C
06/04/10	22,16	Ca	21,16	Cb	21,66 D
MEDIA	23,43	a	23,25	a	23,34

Letras maiúsculas diferem (P < 0,05) na coluna e letra minúsculas (P < 0,05) na linha

Para a temperatura na entrelinha, tem-se que a utilização de cobertura proporcionou menores valores e na Tabela 27, observa-se que o aumento na dose do polímero também ocasionou menores temperaturas na entrelinha, tanto em leira quanto em sulco. Estas reduções observadas são condizentes com Baasiri et al. (1986) que confirma a redução de temperatura proporcionada pelo uso do polímero. Na Tabela 28 observa-se que ocorreu um decréscimo da temperatura na entrelinha tanto no plantio em sulco como no plantio em leira, sendo que ambos os plantios apresentaram temperaturas na entrelinha iguais, em média, contudo na segunda

avaliação (23/03/10) a temperatura na entrelinha, para leira, foi inferior e na quinta e última avaliação (06/04/10) a temperatura na entrelinha foi inferior para sulco.

**TABELA 27** - Resultados de análises estatísticas da variável Temperatura na entrelinha em relação a dose do polímero e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	24,43 Aa	24,76 Aa	24,60 A
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	24,20 Aa	23,60 Bb	23,90 C
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	24,23 Aa	24,43 Aa	24,33 B
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	23,66 Ba	23,56 Ba	23,61 D
MEDIA	24,13 a	24,09 a	24,11

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (p < 0,05).

**TABELA 28** - Resultados de análises estatística para variável analisada, “temperatura na entrelinha” em relação aos períodos

DIAS	LEIRA	SULCO	MEDIA
19/03/10	24,87Aa	24,83Ba	24,85 A
23/03/10	24,83Ab	25,33Aa	25,08 A
30/03/10	24,16Ba	23,79Da	23,97 B
02/04/10	24,04Ba	24,29Ca	24,16 B
06/04/10	22,75Ca	22,20Eb	22,47 C
MEDIA	24,13 a	24,09 a	23,34

Letras maiúsculas diferem (P < 0,05) na coluna e letra minúsculas (P < 0,05) na linha

Com relação à Umidade do solo na (Tabela 29) observou-se que sulco sempre apresentou maior valores de umidades na linha quando comparado com leira. E que o aumento da dose de polímero não promoveu alterações na umidade tanto no sistema leira quanto no sistema sulco. Na (Tabela 30) o uso de cobertura com folhas misturadas, em sulco, proporcionou maior umidade na linha, contudo quando se mediu a umidade na entrelinha observou -se maiores valores de umidade para o sistema em leira (Tabela 32). Na Tabela 31 pode se observar que a umidade na entrelinha para leira foi maior que no plantio em sulco e que a dose de 26,7 kg ha<sup>-1</sup>, no plantio em leira, ocasionou uma redução da umidade na entrelinha, a qual foi se elevando com aumento das doses, mas não atingindo a umidade igual à testemunha. Na Tabela 32 observa-se que o efeito da retenção de umidade no solo, pela cobertura vegetal, foi detectado apenas para o plantio em sulco. Estes resultados obtidos para Umidade juntamente com os dados de Inman-Bamber e

Smith, (2005) que relata ser a Umidade importante em todos os estágios de desenvolvimento da cana-de-açúcar, na emergência, perfilhamento, na expansão dos colmos e sistema radicular, nos permite relacionar bons efeitos de cobertura vegetal apenas para sistema de plantio em sulco, não inferindo diferenças no plantio em leira. E adicionando os resultados de Balena (1998) que afirmou o aumento progressivo da umidade com adição de polímero agrícola no solo e ainda o fato óbvio mas confirmado por Van Dillewijn (1952) que a Umidade favorece o desenvolvimento do sistema radicular, faz-nos pensar que no plantio em leira, onde a Umidade na entrelinha foi maior, haverá maior crescimento do sistema radicular e por conseqüência maior disponibilidade de água a planta. Caldeira (2002) afirma que o palhiço contribui para o aumento da umidade, quando depositado no solo, contudo os dados da Tabela 32 não demonstram este fato claramente, mas apresenta maiores umidades na entrelinha, para plantio em leira, sendo a cobertura ineficiente para alterar estes valores.

**TABELA 29** - Resultados de análises estatísticas para variável, Umidade do solo na linha (%) em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MÉDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	9,56 Ab	13,44 Ba	11,50 A
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	7,41 Bb	14,25 Aa	10,83 B
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	9,41 Ab	13,73 Ba	11,57 A
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	9,48 Ab	14,76 Aa	12,12 A
MEDIA	8,97 b	14,05 a	11,51

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

**TABELA 30** - Resultados de análises estatísticas para variável Umidade do solo (%) na linha, em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MÉDIA
TST	8,98 Ab	13,97 Ba	11,47 A
FS	8,67 Ab	13,73 Ba	11,21 A
FV	9,59 Ab	13,67 Ba	11,63 A
FV+FS	8,61 Ab	14,83 Aa	11,72 A
MEDIA	8,96 b	14,04 a	11,50

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha ( $p < 0,05$ ).

**TABELA 31** - Resultados de análises estatísticas para variável, Umidade do solo na entrelinha (%) em relação à dose do polímero e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
00,0 kg ha <sup>-1</sup>	17,91 Aa	13,57 Bb	15,74 A
26,7 kg ha <sup>-1</sup>	14,37 Da	14,79 Aa	14,40 B
53,3 kg ha <sup>-1</sup>	16,79 Ca	14,33 Ab	15,56 A
80,0 kg ha <sup>-1</sup>	17,28 Ba	14,48 Ab	15,88 A
MEDIA	16,50 a	14,29 b	15,39

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (p < 0,05).

**TABELA 32** - Resultados de análises estatísticas para variável Umidade do solo na entrelinha (%) em relação ao tipo de cobertura utilizada e ao sistema de plantio

DOSE	LEIRA	SULCO	MEDIA
TST	16,78 Aa	14,33 Bb	15,56 A
FS	16,98 Aa	14,21 Bb	15,60 A
FV	15,92 Ba	13,97 Bb	14,95 B
FV+FS	16,66 Aa	14,65 Ab	15,66 A
MEDIA	16,59 a	14,29 b	15,44

Letras maiúsculas diferem na coluna e letra minúsculas na linha (P < 0,05).

## 5 CONCLUSÃO

### Sistema de plantio

-Plantio em leira promoveu maior perfilhamento, atingindo valores ideais;

-Plantios em leira e em sulco apresentaram temperaturas iguais no solo, tanto na linha como na entrelinha;

-Plantio em leira proporcionou menores valores de ATR quando comparado com sistema de plantio tradicional em sulco;

Plantios em leira e em sulco apresentaram valores de produtividade iguais;

### Doses do polímero

A utilização de polímero proporcionou maior desenvolvimento vegetativo;

Doses maiores de polímero ocasionaram maiores produtividades, não afetando o ATR;

Valores maiores de AR foram obtidos com doses maiores do polímero quando utilizando cobertura mista;

A utilização de polímero alterou os teores de umidade do solo, apenas para plantio em sulco e diminuiu a temperatura, tanto na linha como na entrelinha, para ambos plantios;

Ocorreu maior produção de folhas devido a utilização de polímero;

### Tipo de cobertura

A utilização de cobertura, principalmente folhas misturadas, proporcionou maior crescimento biométrico, principalmente no plantio em sulco;

O uso de cobertura com folhas misturadas igualou o ATR entre leira e sulco, que sempre foi menor em leira;

A utilização de cobertura promoveu maior umidade do solo apenas para sulco;

O teor de fibra foi maior em solo nu com a utilização de polímero;

O uso de cobertura proporcionou menores temperaturas tanto em leira como em sulco.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMO FILHO, J. **Decomposição da palhiço de cana-de-açúcar em canavial colhido sem queima, mecanicamente.** 1995. 91 p. Dissertação (Mestrado.) – Instituto de Biociência, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.
- ABRAMO FILHO, J. et al. Resíduos da colheita mecanizada de cana crua. **Álcool e Açúcar**, São Paulo, n. 67, p. 23-25, abr./jun. 1993.
- ADAMS, J. C.; LOCKABY, B. G. commercially produced super absorbent material increase water – holding capacity of soil medium. **Tree-Planters**, v. 38, p. 24-25, 1987.
- ALEXANDER, A. G. **Sugarcane physiology: a comprehensive study of the Saccharum source-to-sink system.** London: Elsevier Scientific, 1973. 752 p.
- ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. F.; SOUZA, J. R. P. Efeito de matura dores nas características tecnológicas da cana-de-açúcar com e sem estresse hídrico. **Seminário Ciência Agrária**, Londrina, v. 26, n. 4 p. 441-448, 2005
- AUDE, M. I. S. et al. Manejo do palhiço de cana-de-açúcar: efeito na produção de colmos industrializáveis e outras características agrônômicas. **Ciência Rural**, v. 23, n. 3, p. 281-286, 1993.
- AZZAM, R. A. I. Polymeric conditioner gels for desert soils. *Communication Soil Science Plant*, v. 14, p. 739-760, 1983.
- AZEVEDO, T. L. F. **Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliacrilamida no fornecimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica* L) cv. Tupi.** 2000. 38 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá.
- BAASIRI, M. et al. Soil application of a hydrophilic conditioner in relation to moisture, irrigation frequency and crop growth. **Soil Science**, v. 17, p. 573-589, 1986;.
- BACCHI, O. O. S. **Ecofisiologia da cana-de-açúcar.** Piracicaba: IAA/planalsucar, 1985. 20 p.

BALL COELHO, B. et al. Residue management effects on sugarcane yield and soil properties in northeastern Brazil. **Agronomy Journal**, v. 85, p. 1004-1008, 1993.

BALENA, S. P. **Efeito de polímeros hidroretentores nas propriedades físicas e hidráulicas de dois meios porosos**. 1998. 57 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

BARBOSA, V. Cultivo de soqueira, adubação e reforma de canaviais sob sistema de cana-de-açúcar crua. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA - SECAPI, 2., Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: Comissão organizadora, 1997. p. 52-54

BAYMA, C. **Tecnologia do açúcar**: da matéria-prima à evaporação. Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Alcool, 1974. p. 292. (Coleção Canavieira,13).

BEARCE, B. C.; McCOLLUM, R. W. **A comparison of peat-lite and noncomposted hardwood-bark mixes for use in pot and bedding-plant production and the effects of a new hydrogel soil amendment on their performance (on line)**. Virginia, 1993. Disponível em: <http://www.hydrosources.com>. Acesso em: 18 maio 2010.

BERNADES, M. S.; CÂMARA, G. M. S. **Cultura da cana-de-açúcar**: Piracicaba:ESALQ, Depto.de Produção Vegetal, 2001. 20 p.

BOVI, R.; SERRA, G. E. Folhas verdes, folhas secas, fibra do colmo e a clarificação do caldo de cana-de-açúcar. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 3, p. 457-463, jul/set. 2001.

BUZETTO, F. A.; BIZON, J. M. C.; SEIXAS, F. **Avaliação de polímero adsorvente à base de acrilamida no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio**. Piracicaba: IPEF, 2002. 5 p. (Circular Técnica n.195).

CALDEIRA, D. S. A. **Palhico residual de cana- de- açúcar (*Saccharum ssp*) colhida mecanicamente (sem queima previa)**: manejo, fertilização, influência no perfilhamento e produtividade da cultura. 2002. 94 p. Tese (doutorado) - Faculdade de Ciência Agrônômicas Universidade Estadual paulista "Júlio de Mesquita filho". Botucatu.

CALDERÓN, M. et al. Diseño de una asignatura sobre la ciencia de los polímeros. **Revista Ibero-americana de Polímeros**, v. 8, n. 1, 2007.

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

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira. Cana-de-açúcar safra 2010. Primeiro levantamento abril de 2010**. CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2010

COPLANA. Tecnologias para aumentar o ciclo de vida do canavial. **Revista Coplana**, p. 22-29, julho de 2008. Disponível em: <[www.coplana.com](http://www.coplana.com)>. Acesso em 15 abril 2010.

DELGADO, A. A.; CÊSAR, M. A. A. **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana**. Piracicaba: ESALQ, 1977. 364 p.

DIAS, F. L. F. **Relação entre a produtividade, clima, solos e variedades de cana-de-açúcar, na Região Noroeste do Estado de São Paulo**. 1997. 64 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2.ed. Piracicaba: EME, 2003.

FLANNERY, R. L.; BUSSCHER, W. J. Use of a synthetic polymer in potting soil to improve water holding capacity. **Communication in Soil Science Plant**, v. 13, n. 2, p. 103-111, 1982.

FONTENO, W. C.; BILDERBACK, T. E. Impact of hydrogel on physical properties of coarse-structured horticultural substrates. **Journal American Society Horticulture Science**, v. 118, n. 2, p. 217-22, 1993.

FONTSERÉ, J. M. Qué son los polímeros hidroabsorventes agrícolas? **Revista da Industria Horticola**, n. 172, p. 174-175, out. 2003.

FURLANI NETO, V. L. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar. **Stab: açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 94, n. 3, p. 8-9, 1994.

FURLANI NETO, V. L.; RIPOLI, T. C.; VILA NOVA, N. A. Biomassa de cana-de-açúcar: energia contida no palhiço remanescente de colheita mecanizada. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 15, n. 4, p. 24-27, mar./abr.1997.

GALVÃO, F.; ZILLER, S. R.; BUFERM, A. M. Decomposição foliar de algumas espécie arbóreas. **Revista Setor Ciência Agrária**,v. 11, n. 1-2, p. 161-168, 1991.

GÁSCUE, B. R. et al. Estudio de la germinación de semillas de tomate em suelos áridos. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, n. 5, p. 17-27, 2004.

GERVÁZIO, E. S.; FRIZZONE, J. A., Caracterização físico-hídrica de um condicionador de solos e seus efeitos quando misturado a um substrato orgânico. **Revista Irriga**, v. 9, n. 2, p. 95-105, 2004.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 190 p.

HUMBERT, R.P. **The growing of sugar cane**. Amsterdam: Elsevier, 1968. 779 p.

HURTADO, M. G. et al. Síntesis y comportamiento de un material polimérico aplicado como recubrimiento em un fertilizante de liberación controlada. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 8. n. 4, p. 275-286, 2007.

INMAN-BAMBER, N. G.; SMITH, D. M. Water relations in sugarcane and response to water déficits. **Feld Crops research**, Amsterdam, v. 92, p. 185-202, 2005.

JAMES, E. A.; RICHARDS, D. The influence of iron source on the water-holding properties of potting media amended with water-absorbing polymers. **Scientia Horticulturae**, v. 28, p. 201-208, 1986.

JOHNSON, M. S. Effect of soluble salts on water absorption by gel-forming soil conditioners. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 35, n. 10, p. 1063-1066, 1984.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para o uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 139-145.

LYNCH, J. M. **Biotecnologia de** solo fatores microbiológicos na produtividade agrônômica. São Paulo: Manote, 1986. p. 209.

McINTYRE, G.; SEERUTTUN, S.; BARBE, C. Trash management in Mauritian sugarcane plantations. In: COCK, J. H.; BREKELBAUM, T. (Ed). INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONGRESS, 22., Cartagena, 1995. **Proceedings...** Cali: Tecnicaña, 1996. p. 213-216.

MELILLO, J. M.; ABER, J. D.; MURATORE, J. F. Nitrogen end lignin control of hardwood leaf litter decomposition dynamics. **Ecology**, v. 63, n. 3, p. 621-626, 1982.

MIRANDA, L. L. D. **Informativo Copercana – Canaoste – Cocred**. Edição n.1 maio, 2000. Disponível em: <<http://www.florestasite.com.br/cana.htm>>. Acesso em: 19 de maio 2009.

NG KEE KWONG, K. F.; DEVILLE, J. Residual fertilizer nitrogen as influenced by timing and nitrogen forms in a silty clay soil under surgacane Maurit. **Fertilizer Research**, v. 14, p. 219-226, 1987.

NIMAH, N. M.; RYAN, J.; CHAUDHRY, M. A. Effect of synthetic conditioners on soil water retention, hydraulic conductivity, porosity, and aggregation. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 47, p. 742-745, 1983.

NISSEN, J. Uso de hidrogeles en la produccion de frambuesas (*Rubus idaeus*) Del sur de Chile. **Agro Sur.**, v. 22, n. 2, p. 160-164, 1994.

NISSEN, J. M; SAN MARTIN, K. R. Uso de poliacrilamidas y el riego em el manejo hídrico de Lechugas (*Lactuca sativa* L.). Universidad Austral de Chile, Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Valdivia, **Revista agro sur.**, Chile, v. 32, n. 2, p. 1-12, 2004.

OLIVEIRA, J. R. A.; MENDES, I. C.; VIVALDI, L. Carbono da biomassa microbiana em solos de cerrado sob vegetação nativa e sob cultivo: avaliação dos métodos fumigação-incubação e fumigação-extração. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 25, p. 863-871, 2001.

OLIVEIRA, M. W. de et al. Degradação da palhada de cana-de-açúcar. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, p. 803-09, out./dez. 1999.

OLIVEIRA, R. A. et al. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 160-163, 2004.

OLIVEIRA, M. W. et al. Decomposition and release of nutrients from sugarcane trash in two agricultural environments in Brasil. **Australian society of Sugar cane technologists proceedings**, cairns, v. 24, p. 40, 2002.

ORLANDO FILHO, J. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. IAA/PLANALSUCAR. Piracicaba: Superintendência geral, 1983. 369 p.

ORLANDO FILHO, J. et al. Efeito do sistema de despalha (cana crua x cana queimada) sobre algumas propriedades do solo. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 16, n. 6, p. 30-33, jul./ago, 1998.

PAGE, R. E.; GLANVILLE, T. J.; TRUONG, P. N.; The significance of trash retention trials in the Isis an Maryborough mill areas. In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR TECHNOLOGISTS,8., Townville, 1986. **Proceedings...** Brisbane: Watson Ferguson, 1986. p. 95-101.

PENTEADO, S. R. **Adubos verdes e produção de biomassa – Melhoria e recuperação dos solos**: Campinas: Fraga & Penteado – Livro via orgânico, 2007. v. 164.

PILL, W. G.; STUBBOLO, M. R. Tomato seedling growth in peat and peat-lite blocks amended with hydrophilic polymer. **Soil Science Plant Anal.**, v. 17, n. 1, p. 45-61, 1986.

PREVEDELLO, C. L. **Física do Solo**: Com problemas resolvidos. Curitiba, 1996. 446 p.

RIPOLI, M. L. C.; RIPOLI, T. C. C.; GAMERO, C. A. Colheita integral: retrocesso ou barateamento do sistema. **IDEA NEWS**, v. 4, n. 28, p. 66-67, jan. 2003.

RIPOLI, T. C.; MIALHE, L. G.; BRITO, J. O. Queima de canavial, o desperdício não mais admissível. **Álcool & Açúcar**, v. 10, n. 54, p. 18-23, 1990.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. **Biomassa de cana-de-açúcar**: Colheita, energia e ambiente. Piracicaba: TCC Ripoli, 2004. 302 p.

RIPOLI, T. C. C., RIPOLI, M. L. **Biomassa de cana-de-açúcar**: Colheita, energia e ambiente. Piracicaba: TCC Ripoli, 2002. 302 p.

RIPOLI, T. C. C. **Utilização do material remanescente de colheita de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) - Equacionamento dos balanços energético e econômico**. 1991. 150 p. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

RIPOLI, T. C. C. et al. Potencial energético de residuos de cosecha de la caña verde. **STAB.Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 10, n. 1, p. 23-26, set./out. 1991.

RIPOLI, T. C. C.; VILLA NOVA, N. A. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar: novos desafios. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 11, n. 1, p. 28-31, set./out, 1992.

ROBIN, D. Interêt de la caractèrisation biochimique pour l'èvolution de la proportion de matère organique stable après decomposition das le sol et la classification des produits organominèraux. **Agronomie**, v. 17, p. 157-171, 1997.

SALLAWAY, M. M. **Trash retention, as a soil conservation technique**. In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR TECHNOLOGIST, Mackay, 1979. **Proccedings...** Brisbane: BSES, 1979. p. 133-137.

SANGER, L. J. et al. Variability in the quality of Pinus Sylvestris needles end liter from sites with different soil characteristics: lignin end phenypropanoid signature. **Soil biology e biochemistry**, v. 28, n. 7, p. 829-835, 1996.

SANTAELLA, M. **Um modelo de avaliação de novas tecnologias**: o caso do sistema de cana crua. 1995. 89 p. Dissertação (mestrado) Escola Superior de 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo. Piracicaba.

SANTANA, B. H. et al. Efecto del hidrogel sobre el rendimiento de semilla en tres cultivares de *Brachiaria spp* en el valle de Iguala, gro., REDVET. **Revista electrónica de Veterinária**, México, v. 8, n. 9, 2007.

SANTELICES, R. Desarrollo de una plantación de Eucalyptus globulus establecida en primavera con diferentes tratamientos de riego. **Bosque (Valdivia)**, v. 26, n.3, p. 105-112, 2005.

SANTONI, N. et al. Caracterización de Hidrogeles de quitosano entrecruzados covalentemente con Genipina. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 9, n. 3, p. 326-330, 2008.

SAYED, H.; KIRKWOOD, R. C.; GRAHAM, N. B. The effects of a hydrogel polymer on the growth of certain horticultural crops under saline conditions. **Journal of Experimental Botany**, v. 42, n. 240, p. 891-899, 1991.

SEGATO, S. V.; ALONSO, O.; LAROSA, G. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: [s.n.], 2006.

SHAINBERG, I.; LEVY, G. J. Organic polymers and soil sealing in cultivated soils. **Soil Science**, Baltimore, v. 158, n. 4, p. 267- 273, 1994.

SOUZA, C. A. M. et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

SOUZA, J. A. D. C. **Estudo do consumo de água pela cultura da cana-de-açúcar (Saccharum spp.)**. 1976. 82 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade de São Paulo– ESALQ. Piracicaba.

SPAROVEK, G. Informações geográficas para a identificação de áreas com potencialidade para colheita de cana crua. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA - SECAPI, 2., Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: Comissão organizadora, 1997. p. 58-60

STRATTON, M. L.; REHCIGL, J. E. Organic mulches, wood products, and composts as soil amendments and condition ners. In: WALLACE, A.; TERRY, R. E. (ed.). **Handbook of soil conditioners Marcel Dekker**. . New York: Inc, 1998.

TOMMASELLI, J. T.G.; BACCHI, O. O. S. Calibração de um equipamento de TDR para medidas de umidade de solos. **Pesq agropec. bras.**, Brasília, v. 36, n. 9, p. 1145-1154, Set. 2001.

VAN DILLEWIJN, C. **Botany of sugarcane**. Waltham: chronic Botanica, 1952. p. 317.

WALLACE, A. Anionic polyacrylamide treatment of soil improves seedling emergence and growth. **Horticulture Science**, v. 22, p. 951, 1987.

WALLACE, A.; WALLACE G. A.; ABOUZAMZAM, A. M. Amelioration of soil sodic with polymers. **Soil Science**, Baltimore, v. 141, n. 5, p. 359-362, 1986.

WILLINGHAM, Jr.; COFFEY, D. L. Influence of hydrophilic amended soil on growth of tomato transplants. **Horticulture Science**, v. 16, n. 3, p. 289, 1981.

WOFFORD Jr., D. J.; KOSKI, A. J. **A polymer for the drought years (on line)**. Colorado Green. Disponível em: <<http://kimberly.ars.usda.gov>>. Acesso em: 23 junho 2009

WOFFORD Jr., D. J. **Worldwide research suggestions for cross-linked polyacrilamide in agriculture**. Virginia, Disponível em: <<http://www.hydrosorce.com>>. Acesso em: 10 set. 2009.

WOOD, A. W. Green cane trash management in the Herbert valley. Preliminary results and research priorities. In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 8., Brisbane, 1986. **Proceedings...** Brisbane: Wastson Ferguson, 1986. p. 85-94.

APÊNDICE

## Resultado da biometria

Quadro 1. Resultados da análise de variância para a variável, número de perfilhos por metro (NFPM).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	27389,094697	27389,094697	709,403**
DOSE	3	1916,382576	638,794192	16,545**
COBERTURA	3	261,776515	87,258838	2,260 NS
PERIODO	10	88559,844552	8855,984455	229,378**
PLANTIO*DOSE	3	3867,837121	1289,279040	33,394**
PLANTIO*COBERTURA	3	1477,261364	492,420455	12,754**
PLANTIO*PERIODO	10	20425,367085	2042,536709	52,904**
DOSE*COBERTURA	9	1070,049242	118,894360	3,079**
DOSE*PERIODO	30	2005,582404	66,852747	1,732**
COBERTURA*PERIODO	30	1067,798320	35,593277	0,922 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	1876,837121	208,537458	5,401**
PLANTIO*DOSE*PERIODO	30	6653,996751	221,799892	5,745**
PLANTIO*COBERTURA*PERIODO	30	1480,538994	49,351300	1,278 NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	3710,532299	41,228137	1,068 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	3596,566867	39,961854	1,035 NS
erro	704	27180,500000	38,608665	
Total corrigido	1055	192539,965909		
CV (%) =	20,37			
Média geral:	10,185606	Número de observações:	1056	

Quadro 2. Resultados da análise de variância para a variável Altura média de perfilho (Altura).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	7,803985	7,803985	46,841**
DOSE	3	5,216956	1,738985	10,438**
COBERTURA	3	3,819671	1,273224	7,642**
PERIODO	10	1214,943604	121,494360	729,233**
PLANTIO*DOSE	3	3,548840	1,182947	7,100**
PLANTIO*COBERTURA	3	5,937374	1,979125	11,879**
PLANTIO*PERIODO	10	20,910583	2,091058	12,551**
DOSE*COBERTURA	9	14,360594	1,595622	9,577**
DOSE*PERIODO	30	42,736791	1,424560	8,550**
COBERTURA*PERIODO	30	32,860302	1,095343	6,574**
PLANTIO*DOSE*COBERTU	9	16,759628	1,862181	11,177**
PLANTIO*DOSE*PERIODO	30	40,399489	1,346650	8,083**
PLANTIO*COBERTURA*PE	30	41,215689	1,373856	8,246**
DOSE*COBERTURA*PERIO	90	117,978867	1,310876	7,868**
PLANTIO*DOSE*COBERTU	90	118,902384	1,321138	7,930**
erro	704	117,290333	0,166606	
Total corrigido	1055	1804,685091		
CV (%) =	19,52			
Média geral:	2,0913447	Número de observações:	1056	

Quadro 3. Resultados da análise de variância para a variável, Diâmetro Médio (mm).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	394,696364	394,696364	29,107**
DOSE	3	217,232841	72,410947	5,340**
COBERTURA	3	613,974962	204,658321	15,092**
PERIODO	10	22464,787598	2246,478760	165,665**
PLANTIO*DOSE	3	898,580303	299,526768	22,088**
PLANTIO*COBERTURA	3	143,129848	47,709949	3,518*
PLANTIO*PERIODO	10	357,420502	35,742050	2,636**
DOSE*COBERTURA	9	651,280644	72,364516	5,336**
DOSE*PERIODO	30	607,869555	20,262318	1,494*
COBERTURA*PERIODO	30	401,857157	13,395239	0,988NS
PLANTIO*DOSE*COBERTU	9	608,534394	67,614933	4,986**
PLANTIO*DOSE*PERIODO	30	1014,366558	33,812219	2,493**
PLANTIO*COBERTURA*PE	30	472,254732	15,741824	1,161NS
DOSE*COBERTURA*PERIO	90	1815,516176	20,172402	1,488**
PLANTIO*DOSE*COBERTU	90	1428,873632	15,876374	1,171NS
erro	704	9546,518333	13,560395	
Total corrigido	1055	41636,893598		
CV (%) =		14,87		
Média geral:		24,7566288	Número de observações: 1056	

Quadro 4. Resultados da análise de variância para a variável Folhas +(F+).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	14,326705	14,326705	15,627**
DOSE	3	9,927083	3,309028	3,609*
COBERTURA	3	3,851326	1,283775	1,400NS
PERIODO	10	927,568925	92,756893	101,176**
PLANTIO*DOSE	3	25,821023	8,607008	9,388**
PLANTIO*COBERTURA	3	3,639205	1,213068	1,323NS
PLANTIO*PERIODO	10	58,168164	5,816816	6,345**
DOSE*COBERTURA	9	28,697917	3,188657	3,478**
DOSE*PERIODO	30	49,012926	1,633764	1,782NS
COBERTURA*PERIODO	30	11,445568	0,381519	0,416NS
PLANTIO*DOSE*COBERTU	9	14,773674	1,641519	1,791NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	30	50,011640	1,667055	1,818NS
PLANTIO*COBERTURA*PERIODO	30	39,375036	1,312501	1,432NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	132,782105	1,475357	1,609**
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	72,158364	0,801760	0,875NS
erro	704	645,416667	0,916785	
Total corrigido	1055	2086,976326		
CV (%) =		17,97		
Média geral:		5,3285985	Número de observações: 1056	

Quadro 5. Resultados da análise de variância para a variável, Folhas - (F-).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	0,185606	0,185606	0,681NS
DOSE	3	1,882576	0,627525	2,303NS
COBERTURA	3	1,443182	0,481061	1,765NS
PERIODO	10	46,888898	4,688890	17,208**
PLANTIO*DOSE	3	0,700758	0,233586	0,857NS
PLANTIO*COBERTURA	3	0,746212	0,248737	0,913NS
PLANTIO*PERIODO	10	10,590787	1,059079	3,887**
DOSE*COBERTURA	9	3,367424	0,374158	1,373NS
DOSE*PERIODO	30	11,954106	0,398470	1,462NS
COBERTURA*PERIODO	30	9,501253	0,316708	1,162NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	4,428030	0,492003	1,806NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	30	11,194997	0,373167	1,369NS
PLANTIO*COBERTURA*PERIODO	30	11,260320	0,375344	1,377NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	22,256609	0,247296	0,908NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	26,640909	0,296010	1,086NS
erro	704	191,833333	0,272491	
Total corrigido	1055	354,875000		
CV (%) =		23,86		
Média geral:		2,1875000	Número de observações:1056	

Quadro 6. Resultados da análise de variância para a variável, Folhas SC.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	415,003788	415,003788	45,661**
DOSE	3	50,768939	16,922980	1,862NS
COBERTURA	3	92,064394	30,688131	3,376*
PERIODO	10	45916,698456	4591,669846	505,196**
PLANTIO*DOSE	3	101,829545	33,943182	3,735NS
PLANTIO*COBERTURA	3	67,125000	22,375000	2,462NS
PLANTIO*PERIODO	10	469,846515	46,984652	5,169**
DOSE*COBERTURA	9	213,859848	23,762205	2,614NS
DOSE*PERIODO	30	247,050141	8,235005	0,906NS
COBERTURA*PERIODO	30	269,520701	8,984023	0,988NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	130,587121	14,509680	1,596NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	30	296,956753	9,898558	1,089NS
PLANTIO*COBERTURA*PERIODO	30	244,242020	8,141401	0,896NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	1025,998235	11,399980	1,254NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	917,406876	10,193410	1,122NS
erro	704	6398,583333	9,088897	
Total corrigido	1055	56857,541667		
CV (%) =		24,40		
Média geral:		12,3541667	Número de observações: 1056	

Quadro 7. Resultados da análise de variância para a variável, Folhas Totais (FT).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	17,773674	17,773674	12,480**
DOSE	3	20,434659	6,811553	4,783*
COBERTURA	3	3,881629	1,293876	0,909NS
PERIODO	10	1190,412969	119,041297	83,589**
PLANTIO*DOSE	3	31,798295	10,599432	7,443**
PLANTIO*COBERTURA	3	5,078598	1,692866	1,189NS
PLANTIO*PERIODO	10	61,079133	6,107913	4,289**
DOSE*COBERTURA	9	44,970644	4,996738	3,509**
DOSE*PERIODO	30	49,770582	1,659019	1,165NS
COBERTURA*PERIODO	30	22,612887	0,753763	0,529NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	20,940341	2,326705	1,634NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	30	61,748971	2,058299	1,445NS
PLANTIO*COBERTURA*PERIODO	30	55,276712	1,842557	1,294NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	163,847718	1,820530	1,278NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	90	107,516179	1,194624	0,839NS
erro	704	1002,583333	1,424124	
Total corrigido	1055	2859,726326		
CV (%) =		14,01		
Média geral:		8,5160985		1056

## Resultados tecnológicos

Quadro 8. Resultados da análise de variância para a variável Brix da Ponta.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	157,208521	157,208521	30,254 **
DOSE	3	171,208562	57,069521	10,983 **
COBERTURA	3	11,336229	3,778743	0,727 NS
PERIODO	4	1616,118000	404,029500	77,754 **
PLANTIO*DOSE	3	45,181229	15,060410	2,898 NS
PLANTIO*COBERTURA	3	19,014229	6,338076	1,220 NS
PLANTIO*PERIODO	4	104,537833	26,134458	5,029 *
DOSE*COBERTURA	9	148,629688	16,514410	3,178 NS
DOSE*PERIODO	12	135,752167	11,312681	2,177 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	102,111021	11,345669	2,183 NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	12	127,307000	10,608917	2,042 NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	451,355000	12,537639	2,413 **
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	230,151167	6,393088	1,230 NS
erro	344	1787,506833	5,196241	
Total corrigido	479	5107,417479		
CV (%) =		13,06		
Média geral:		17,4522917	Número de observações:	480

Quadro 9. Resultados da análise de variância para a variável Brix da Base.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	43,681333	43,681333	25,440**
DOSE	3	94,255417	31,418472	18,298**
COBERTURA	3	27,786917	9,262306	5,394**
PERIODO	4	915,597083	228,899271	133,313**
PLANTIO*DOSE	3	5,976167	1,992056	1,160NS
PLANTIO*COBERTURA	3	0,985333	0,328444	0,191NS
PLANTIO*PERIODO	4	40,206167	10,051542	5,854*
DOSE*COBERTURA	9	24,290250	2,698917	1,572NS
DOSE*PERIODO	12	32,480417	2,706701	1,576NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	27,774500	3,086056	1,797NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	12	51,954667	4,329556	2,522NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	188,995583	5,249877	3,058**
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	57,818000	1,606056	0,935NS
erro	344	590,649417	1,717004	
Total corrigido	479	2102,451250		
CV (%) =		5,74		
Média geral:		22,8312500	Número de observações:	480

Quadro 10. Resultados da análise de variância para a variável Brix Médio.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	37,688021	37,688021	21,562**
DOSE	3	100,626729	33,542243	19,190*
COBERTURA	3	8,444229	2,814743	1,610NS
PERIODO	4	1153,095542	288,273885	164,928**
PLANTIO*DOSE	3	23,046063	7,682021	4,395*
PLANTIO*COBERTURA	3	1,751229	0,583743	0,334NS
PLANTIO*PERIODO	4	35,968125	8,992031	5,145NS
DOSE*COBERTURA	9	79,943021	8,882558	5,082**
DOSE*PERIODO	12	28,363792	2,363649	1,352NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	14,762354	1,640262	0,938NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	12	43,778208	3,648184	2,087NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	114,223542	3,172876	1,815NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	58,018792	1,611633	0,922NS
erro	344	601,269333	1,747876	
Total corrigido	479	2300,978979		
CV (%) =		6,16		
Média geral:		21,4514583	Número de observações:	480

Quadro 11. Resultados da análise de variância para a variável, Índice de Maturação (IM).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	1189,440333	1189,440333	10,319**
DOSE	3	1186,670167	395,556722	3,431*
COBERTURA	3	899,726500	299,908833	2,602NS
PERIODO	4	6676,096958	1669,024240	14,479**
PLANTIO*DOSE	3	1013,927833	337,975944	2,932NS
PLANTIO*COBERTURA	3	389,304167	129,768056	1,126NS
PLANTIO*PERIODO	4	1231,664875	307,916219	2,671NS
DOSE*COBERTURA	9	1991,294333	221,254926	1,919NS
DOSE*PERIODO	12	2175,407542	181,283962	1,573NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	1327,627000	147,514111	1,280NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	12	3017,143625	251,428635	2,181NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	6671,833792	185,328716	1,608NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	5448,867375	151,357427	1,313NS
erro	344	39653,675167	115,272312	
Total corrigido	479	72872,679667		
CV (%) =		14,05		
Média geral:		76,4258333	Número de observações	480

## Produtividade Toneladas por Hectare.

Quadro 12. Resultados da análise de variância para a variável Biomassa.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	194,602500	194,602500	0,303 NS
DOSE	3	8490,086250	2830,028750	4,405 NS
COBERTURA	3	5921,816250	1973,938750	3,072 NS
PERIODO	1	65497,605625	65497,605625	101,946 NS
PLANTIO*DOSE	3	1157,646250	385,882083	0,601 NS
PLANTIO*COBERTURA	3	2772,283750	924,094583	1,438 NS
PLANTIO*PERIODO	1	227,255625	227,255625	0,354 NS
DOSE*COBERTURA	9	6492,720000	721,413333	1,123 NS
DOSE*PERIODO	3	2223,070625	741,023542	1,153 NS
COBERTURA*PERIODO	3	3686,853125	1228,951042	1,913 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	11976,002500	1330,666944	2,071 NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	3	7181,375625	2393,791875	3,726 NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	4464,045625	496,005069	0,772 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	7528,353125	836,483681	1,302 NS
erro	3	1927,420625	642,473542	
Total corrigido	63	129741,137500		
CV (%) =		20,70		
Média geral:		122,443750	Número de observações:	64

Quadro 13. Resultados da análise de variância para a variável Toneladas de Colmo.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	141,610000	141,610000	0,813 NS
DOSE	3	3644,180000	1214,726667	6,978 NS
COBERTURA	3	2853,146250	951,048750	5,463 NS
PERIODO	1	77436,975625	77436,975625	444,829 NS
PLANTIO*DOSE	3	421,285000	140,428333	0,807 NS
PLANTIO*COBERTURA	3	1375,276250	458,425417	2,633 NS
PLANTIO*PERIODO	1	0,525625	0,525625	0,003 NS
DOSE*COBERTURA	9	2172,628750	241,403194	1,387 NS
DOSE*PERIODO	3	1859,531875	619,843958	3,561 NS
COBERTURA*PERIODO	3	2235,943125	745,314375	4,281 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	6249,113750	694,345972	3,989 NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	3	5850,291875	1950,097292	11,202 NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	2707,064375	300,784931	1,728 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	3988,839375	443,204375	2,546 NS
erro	3	522,248125	174,082708	
Total corrigido	63	111458,660000		
CV (%) =		13,45		
Média geral:		98,0750000	Número de observações:	64

Quadro 14. Resultados da análise de variância para a variável Palhiço por Hectare.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	4,000000	4,000000	0,011 NS
DOSE	3	1053,396875	351,132292	1,003 NS
COBERTURA	3	610,670625	203,556875	0,581 NS
PERIODO	1	498,405625	498,405625	1,423 NS
PLANTIO*DOSE	3	492,645000	164,215000	0,469 NS
PLANTIO*COBERTURA	3	523,193750	174,397917	0,498 NS
PLANTIO*PERIODO	1	204,490000	204,490000	0,584 NS
DOSE*COBERTURA	9	2210,846875	245,649653	0,702 NS
DOSE*PERIODO	3	161,086875	53,695625	0,153 NS
COBERTURA*PERIODO	3	458,430625	152,810208	0,436 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	2020,996250	224,555139	0,641 NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	3	294,725000	98,241667	0,281 NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	1932,181875	214,686875	0,613 NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	2068,326250	229,814028	0,656 NS
erro	3	1050,473750	350,157917	
Total corrigido	63	13583,869375		
CV (%) =		76,78		
Média geral:		24,3718750	Número de observações: 64	

## Resultados Tecnológicos.

Quadro 15. Resultados da análise de variância para a variável, Peso do Bolo Úmido (PBU).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	9,707176	9,707176	0,340ns
DOSE	3	161,690587	53,896862	1,886NS
COBERTURA	3	460,220367	153,406789	5,367**
MESES	4	11062,708694	2765,677173	96,764**
PLANTIO*DOSE	3	133,222162	44,407387	1,554NS
PLANTIO*COBERTURA	3	268,588532	89,529511	3,132NS
PLANTIO*MESES	4	310,036984	77,509246	2,712NS
DOSE*COBERTURA	9	709,524226	78,836025	2,758NS
DOSE*MESES	12	495,488266	41,290689	1,445NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	495,762181	55,084687	1,927NS
PLANTIO*DOSE*MESES	12	622,341416	51,861785	1,815NS
DOSE*COBERTURA*MESES	36	1290,138809	35,837189	1,254NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*MESES	36	1400,442029	38,901167	1,361NS
erro	24	685,960682	28,581695	
Total corrigido	159	18105,832109		
CV (%) =		3,58		
Média geral:		149,5284375	Número de observações:	160

Quadro 16. Resultados da análise de variância para a variável Fibra % da Cana.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	0,016000	0,016000	0,138NS
DOSE	3	1,433250	0,477750	4,111*
COBERTURA	3	2,461250	0,820417	7,060**
MESES	4	70,009000	17,502250	150,611**
PLANTIO*DOSE	3	1,558500	0,519500	4,470NS
PLANTIO*COBERTURA	3	1,068500	0,356167	3,065NS
PLANTIO*MESES	4	3,394000	0,848500	7,302*
DOSE*COBERTURA	9	2,945250	0,327250	2,816NS
DOSE*MESES	12	4,455500	0,371292	3,195NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	3,609000	0,401000	3,451NS
PLANTIO*DOSE*MESES	12	3,656500	0,304708	2,622NS
DOSE*COBERTURA*MESES	36	11,623500	0,322875	2,778NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*MESES	36	10,328500	0,286903	2,469NS
erro	24	2,789000	0,116208	
Total corrigido	159	119,347750		
CV (%) =		2,66		
Média geral:		12,8212500	Número de observações:	160

Quadro 17. Resultados da análise de variância para a variável Brix da Cana.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	22,350250	22,350250	15,855**
DOSE	3	32,056500	10,685500	7,580**
COBERTURA	3	3,811500	1,270500	0,901NS
MESES	4	244,682875	61,170719	43,393**
PLANTIO*DOSE	3	2,886250	0,962083	0,682NS
PLANTIO*COBERTURA	3	1,747250	0,582417	0,413NS
PLANTIO*MESES	4	12,421625	3,105406	2,203NS
DOSE*COBERTURA	9	4,947000	0,549667	0,390NS
DOSE*MESES	12	54,539125	4,544927	3,224NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	19,964250	2,218250	1,574NS
PLANTIO*DOSE*MESES	12	65,344375	5,445365	3,863NS
DOSE*COBERTURA*MESES	36	33,179875	0,921663	0,654NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*MESES	36	49,287625	1,369101	0,971NS
erro	24	33,832500	1,409688	
Total corrigido	159	581,051000		
CV (%) =		6,53		
Média geral:		18,1825000	Número de observações:	160

Quadro 18. Resultados da análise de variância para a variável Pol da Cana.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	23,870250	23,870250	7,226*
DOSE	3	6,957500	2,319167	0,702NS
COBERTURA	3	10,516500	3,505500	1,061NS
MESES	4	602,638375	150,659594	45,610**
PLANTIO*DOSE	3	0,656250	0,218750	0,066NS
PLANTIO*COBERTURA	3	3,564250	1,188083	0,360NS
PLANTIO*MESES	4	21,632875	5,408219	1,637NS
DOSE*COBERTURA	9	17,676000	1,964000	0,595NS
DOSE*MESES	12	29,190625	2,432552	0,736NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	13,395250	1,488361	0,451NS
PLANTIO*DOSE*MESES	12	26,543125	2,211927	0,670NS
DOSE*COBERTURA*MESES	36	105,358375	2,926622	0,886NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*MESES	36	98,947875	2,748552	0,832NS
erro	24	79,276750	3,303198	
Total corrigido	159	1040,224000		
CV (%) =		11,23		
Média geral:		16,1850000	Número de observações	160

Quadro 19. Resultados da análise de variância para a variável, AR da Cana.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	0,177556	0,177556	0,688NS
DOSE	3	0,733652	0,244551	0,948NS
COBERTURA	3	0,765477	0,255159	0,989NS
MESES	4	27,582260	6,895565	26,738**
PLANTIO*DOSE	3	0,728037	0,242679	0,941NS
PLANTIO*COBERTURA	3	1,108222	0,369407	1,432NS
PLANTIO*MESES	4	1,101847	0,275462	1,068NS
DOSE*COBERTURA	9	1,924461	0,213829	0,829NS
DOSE*MESES	12	4,301795	0,358483	1,390NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	2,282696	0,253633	0,983NS
PLANTIO*DOSE*MESES	12	2,899247	0,241604	0,937NS
DOSE*COBERTURA*MESES	36	9,121005	0,253361	0,982NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*MESES	36	12,122382	0,336733	1,306NS
erro	24	6,189382	0,257891	
Total corrigido	159	71,038019		
CV (%) =		49,69		
Média geral:		1,0220625	Número de observações: 160	

Quadro 20. Resultados da análise de variância para a variável Açúcar Teoricamente Recuperável (ATR).

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	1427,427563	1427,427563	7,715*
DOSE	3	772,760688	257,586896	1,392NS
COBERTURA	3	1094,073688	364,691229	1,971NS
MESES	4	29813,812750	7453,453187	40,286**
PLANTIO*DOSE	3	53,997688	17,999229	0,097NS
PLANTIO*COBERTURA	3	672,299687	224,099896	1,211NS
PLANTIO*MESES	4	937,735250	234,433812	1,267NS
DOSE*COBERTURA	9	754,781062	83,864562	0,453NS
DOSE*MESES	12	3375,867750	281,322312	1,521NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	1243,792062	138,199118	0,747NS
PLANTIO*DOSE*MESES	12	1555,208250	129,600688	0,700NS
DOSE*COBERTURA*MESES	36	7876,349250	218,787479	1,183NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*MESES	36	7525,195750	209,033215	1,130NS
erro	24	4440,291000	185,012125	
Total corrigido	159	61543,592437		
CV (%) =		8,51		
Média geral:		159,7568750	Número de observações: 160	

## Resultados de Temperatura .

Quadro 21. Resultados da análise de variância para a variável Temperatura na Linha.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	3,675000	3,675000	3,762NS
DOSE	3	88,091667	29,363889	30,061**
COBERTURA	3	47,825000	15,941667	16,320**
PERIODO	4	399,300000	99,825000	102,195**
PLANTIO*DOSE	3	12,891667	4,297222	4,399*
PLANTIO*COBERTURA	3	14,491667	4,830556	4,945*
PLANTIO*PERIODO	4	29,366667	7,341667	7,516**
DOSE*COBERTURA	9	10,275000	1,141667	1,169NS
DOSE*PERIODO	12	56,700000	4,725000	4,837**
COBERTURA*PERIODO	12	28,633333	2,386111	2,443NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	10,141667	1,126852	1,154NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	12	19,566667	1,630556	1,669NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	41,766667	1,160185	1,188NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	47,566667	1,321296	1,353NS
erro	332	324,300000	0,976807	
Total corrigido	479	1134,591667		
CV (%) =		4,23		
Média geral:		23,3458333	Número de observações: 480	

Quadro 22. Resultados da análise de variância para a variável Temperatura na Entre Linha.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	0,208333	0,208333	0,227NS
DOSE	3	69,291667	23,097222	25,176**
COBERTURA	3	27,225000	9,075000	9,892**
PERIODO	4	401,383333	100,345833	109,378**
PLANTIO*DOSE	3	15,425000	5,141667	5,604**
PLANTIO*COBERTURA	3	2,291667	0,763889	0,833NS
PLANTIO*PERIODO	4	17,750000	4,437500	4,837**
DOSE*COBERTURA	9	11,408333	1,267593	1,382NS
DOSE*PERIODO	12	38,416667	3,201389	3,490**
COBERTURA*PERIODO	12	10,816667	0,901389	0,983NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	7,541667	0,837963	0,913NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	12	14,450000	1,204167	1,313NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	48,050000	1,334722	1,455NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	36	61,083333	1,696759	1,849NS
erro	332	304,583333	0,917420	
Total corrigido	479	1029,925000		
CV (%) =		3,97		
Média geral:		24,1125000	Número de observações: 480	

## Resultados de Umidade .

Quadro 23. Resultados da análise de variância para a variável Umidade na Linha.

FV	GL	SQ	QM	Fc
PLANTIO	1	9310,126562	9310,126562	515,373**
DOSE	3	301,684076	100,561359	5,567**
COBERTURA	3	55,172576	18,390859	1,018NS
PERIODO	1	123,414336	123,414336	6,832*
DATA	7	41055,571920	5865,081703	324,669**
PLANTIO*DOSE	3	464,034465	154,678155	8,562**
PLANTIO*COBERTURA	3	208,486188	69,495396	3,847NS
PLANTIO*PERIODO	1	10,145340	10,14534	0,562NS
PLANTIO*DATA	7	243,701406	34,814487	1,927NS
DOSE*COBERTURA	9	758,050285	84,227809	4,663**
DOSE*PERIODO	3	95,126424	31,708808	1,755NS
DOSE*DATA	21	367,364622	17,493553	0,968NS
COBERTURA*PERIODO	3	70,130573	23,376858	1,294NS
COBERTURA*DATA	21	418,395288	19,923585	1,103NS
PERIODO*DATA	6	199,461341	33,243557	1,840NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	406,430007	45,158890	2,500NS
PLANTIO*DOSE*PERIODO	3	22,321303	7,440434	0,412NS
PLANTIO*DOSE*DATA	21	751,766524	35,798406	1,982NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	148,585145	16,509461	0,914NS
DOSE*COBERTURA*DATA	63	1273,231226	20,210019	1,119NS
COBERTURA*PERIODO*DATA	18	325,502708	18,083484	1,001NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	175,547298	19,505255	1,080NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*DATA	63	1270,564212	20,167686	1,116NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO*DATA	54	908,650115	16,826854	0,931NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO*DATA	54	1034,120254	19,150375	1,060NS
erro	1044	18859,666631	18,064815	
Total corrigido	1439	78857,250826		
CV (%) =		36,93		
Média geral:		11,5090972	Número de observações:1440	

Quadro 24. Resultados da análise de variância para a variável Umidade na Entre Linha.

FV	GL	SQ	QM	Fc	
PLANTIO	1	1897,276674	1897,276674	409,214	**
DOSE	3	372,696521	124,232174	26,795	**
COBERTURA	3	118,665965	39,555322	8,531	**
PERIODO	1	56,250596	56,250596	12,132	*
DATA	7	44161,35942	6308,765631	1360,706	**
PLANTIO*DOSE	3	1061,43435	353,811451	76,312	**
PLANTIO*COBERTURA	3	40,154576	13,384859	2,887	NS
PLANTIO*PERIODO	1	20,419175	20,419175	4,404	NS
PLANTIO*DATA	7	189,39192	27,055989	5,836	**
DOSE*COBERTURA	9	1660,682785	184,520309	39,798	**
DOSE*PERIODO	3	21,537609	7,179203	1,548	NS
DOSE*DATA	21	254,679260	12,127584	2,616	**
COBERTURA*PERIODO	3	2,281200	0,760400	0,164	NS
COBERTURA*DATA	21	93,176899	4,436995	0,957	NS
PERIODO*DATA	6	157,807790	26,301298	5,673	**
PLANTIO*DOSE*COBERTURA	9	348,161840	38,684649	8,344	**
PLANTIO*DOSE*PERIODO	3	18,057804	6,019268	1,298	NS
PLANTIO*DOSE*DATA	21	106,449760	5,069036	1,093	NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	17,794782	1,977198	0,426	NS
DOSE*COBERTURA*DATA	63	375,202476	5,955595	1,285	NS
COBERTURA*PERIODO*DATA	18	39,784373	2,210243	0,477	NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO	9	41,616478	4,6240	0,997	NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*DATA	63	295,933420	4,697356	1,013	NS
DOSE*COBERTURA*PERIODO*DATA	54	107,103603	1,983400	0,428	NS
PLANTIO*DOSE*COBERTURA*PERIODO*DATA	54	134,056907	2,482535	0,535	NS
erro	1044	4840,392972	4,636392		
Total corrigido	1439	56432,369160			
CV (%) =		13,94			
Média geral:		15,4429861	Número de observações:	1440	