



**AVALIAÇÃO FITOTÉCNICA DE CINCO  
VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA O  
MUNICÍPIO DE SALINAS - MG**

**EDILENE ALVES BARBOSA**

**2005**



**EDILENE ALVES BARBOSA**

**AVALIAÇÃO FITOTÉCNICA DE CINCO VARIEDADES DE  
CANA-DE-AÇÚCAR PARA O MUNICÍPIO DE SALINAS - MG**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Cláudio Lúcio Fernandes Amaral

Co-orientador:

Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana

Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA - BRASIL  
2005

B35a    Barbosa, Edilene Alves  
          Avaliação fitotécnica de cinco variedades de cana-de-açúcar  
          para o município de Salinas - MG / Edilene Alves Barbosa. -  
          Vitória da Conquista: UESB, 2005.  
          70p. il.

          Orientador: Cláudio Lúcio Fernandes Amaral  
          Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da  
          Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2005.  
          Bibliografia: p.64-70

          1. *Saccharum officinarum*. 2. Produtividade. 3. Brix. I.  
          Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-  
          Graduação em Agronomia. II. Amaral, Cláudio Lúcio Fernandes. III.  
          Título.

CDD: 630.5  
      632.5

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
*Área de Concentração em Fitotecnia*

*Campus de Vitória da Conquista-BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título:** “Avaliação fitotécnica de cinco variedades de cana-de-açúcar para o município de Salinas - MG”.

**Autor:** Edilene Alves Barbosa

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Cláudio Lúcio Fernandes Amaral, D.Sc. – UESB**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. José Luiz Rodrigues Torres, D.Sc. – CEFET/Uberaba-MG**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof<sup>a</sup>. Silvana Naomi Matsumoto, D.Sc. – UESB**

Data de realização: 16 de setembro de 2005.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e-mail: [mestrado.agronomia@uesb.br](mailto:mestrado.agronomia@uesb.br)

Ao MESTRE da vida.

Ao MESTRE do Amor e da Sabedoria.

Aquele cujo falar é muitíssimo Suave, Doce e Agradável para mim.

Ao meu Amado JESUS CRISTO.

Dedico.

Aos meus queridos pais, VALDIVINO E TEREZINHA,  
que muito batalharam para que eu até aqui chegasse;

Aos meus irmãos;

Ao meu namorado JOSÉ BENEVENUTO, que de  
maneira muito especial foi amigo e companheiro, sendo  
meu porto-seguro nos momentos difíceis.

Ofereço.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** pela sua Graça.

Ao Professor Cláudio Lúcio Fernandes Amaral pela amizade, orientação e esclarecimento para composição deste trabalho.

Ao Professor Anselmo Eloy Silveira Viana pela orientação dispensada e apoio na execução e correção da dissertação e das análises estatísticas; pelo ensinamento, estímulo, exemplo e amizade. Serei-lhe eternamente grata.

A professora Sylvana Naomi Matsumoto pela amizade, atenção, ajuda, apoio e incentivo na realização e correção deste trabalho.

Ao professor Vicente Ribeiro Rocha Júnior pelo apoio.

À Escola Agrotécnica Federal de Salinas – MG (EAFSAL) pela oportunidade concedida para a realização deste Curso de Mestrado em Agronomia. Pela contribuição e apoio na condução dos experimentos.

Aos alunos e funcionários da Escola Agrotécnica Federal de Salinas pela colaboração na condução dos experimentos, em especial: Jânio, Vaninho, Pedro Ivo, Gil, Paulo Ivan, Epafra, Fábio, Marcelo.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e seus professores e funcionários pela honra de conviver e a oportunidade da realização deste Curso de Mestrado em Agronomia.

Aos colegas e amigos: Rose, Ryl, Nina, Ana, Kati, Sálvinho, Coisinha, Liu, Generosa, Ivan, Ricardo Falcão, Tiago, Klerison, Fabiano, Pedro, Paula, Mirna e Milton pela amizade e companheirismo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade, em especial à prof<sup>a</sup>. Tiyoko Nair Hojo Rebouças, Huyara Gonçalves Araújo e Angélica Moreira de Andrade.

## RESUMO

BARBOSA., E. A. **Avaliação fitotécnica de cinco variedades de cana-de-açúcar para o município de Salinas – MG.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2005. 61 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*

Com a finalidade de avaliar a competição de variedades de cana-de-açúcar no município de Salinas – MG, foram realizados dois experimentos, irrigado e sequeiro em blocos casualizados com quatro repetições. Os caracteres avaliados foram altura de planta, diâmetro dos colmos, o número de perfilhos, Brix % do caldo da cana, nível de maturação, produtividade e número de plantas. As variedades de cana-de-açúcar estudadas neste trabalho foram: RB 72-454, RB 76-5418, Java, SP 80-1842 e SP 79-1011. Estas variedades apresentaram comportamento de produtividade agrícola variado nos dois experimentos, em consequência de diferentes condições hídricas do solo, enfatizando o papel do ambiente na produtividade de cultivares de cana-de-açúcar. Para o município de Salinas – MG, a variedade RB 76-5418 apresentou maior produtividade de colmo mais ponta. Esta variedade mostrou tendência de melhor comportamento nas demais características avaliadas. O experimento irrigado apresentou maior média com relação ao experimento sequeiro, obtendo uma produtividade 30% superior, enfatizando a importância da irrigação para a cultura de cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** *Saccharum officinarum*. Produtividade. Brix.

---

\* Orientador: Cláudio Lúcio Fernandes Amaral, *D.Sc.*, UESB e Co-orientador: Anselmo Eloy Silveira Viana, *D.Sc.*, UESB e Vicente Ribeiro Rocha Júnior, *D.Sc.*, UNIMONTS.



## ABSTRACT

BARBOSA, E. A. **Phytotechnical evaluation of five sugarcane varieties for the municipal district of Salinas - MG**. Vitória da Conquista-BA: UESB, 2005. 61p. (Dissertation - Masters degree in Agronomy, Area Concentration in Fitotecnia)\*

With the purpose of evaluating the competition of sugarcane varieties in the municipal district of Salinas - MG, two experiments were accomplished irrigated and dry land. The experimental design was randomized blocks with four repetitions. The appraised characters were plant height, diameter of the stems, the tiller number, Brix% of the broth of the cane, maturation level, productivity and number of plants. The sugarcane varieties studied in this work they were: RB 72-454, RB 76-5418, Java, SP 80-1842 and SP 79-1011. These varieties presented behavior of agricultural productivity varied in the two experiments, in consequence of different conditions hidric of the soil, emphasizing the paper of the atmosphere in the productivity of you cultivate of sugarcane. For the municipal district of Salinas - MG, the variety RB 76-5418 presented larger productivity of stem more tip. This variety showed tendency of better behavior in the other appraised characteristics. The irrigated experiment introduced medium adult with relationship to the experiment dry land, obtaining productivity 30% superior, emphasizing the importance of the irrigation for the sugarcane culture.

**Keywords:** *Saccharum officinarum*. Productivity. Brix.

---

\* Adviser: Cláudio Lúcio Fernandes Amaral, D. Sc., UESB and Co-adviser: Anselmo Eloy Silveira Viana, D.Sc., UESB and Vicente Ribeiro Rocha Júnior, D.Sc., UNIMONTS.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Médias mensais de precipitação pluviométrica no período de junho de 2003 a outubro de 2004. Salinas – MG, 2005.....	33
Figura 2 - Médias mensais de temperaturas máxima e mínima no período de julho de 2003 a outubro de 2004. Salinas – MG, 2005.....	33
Figura 3 – Número de perfilhos de cana planta por metro linear observados em experimento irrigado durante o período de 12 a 54 DAP, em intervalo de sete dias. Salinas – MG, 2003. ....	43
Figura 4 – Número de perfilhos de cana planta por metro linear observados em experimento sequeiro durante o período de 12 a 54 DAP, em intervalo de sete dias. Salinas – MG, 2003. ....	43
Figura 5 – Altura de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliados no período de 90 a 390 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.....	46
Figura 6 – Altura de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivadas em sistema sequeiro, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.....	47
Figura 7 – Brix (%) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004. ....	50
Figura 8 – Brix (%) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004. ....	51
Figura 9 – Número de cana-planta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.....	53
Figura 10 – Número de cana-planta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema sequeiro, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.....	53
Figura 11 – Produtividade total t/ha (colmos + ponta + folha) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004. ....	55
Figura 12 – Produtividade total t/ha (colmos + ponta + folha) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema sequeiro, avaliados no período de 90 a 270 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004. ....	56

- Figura 13 – Produtividade de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004..... 59
- Figura 14 – Produtividade de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema sequeiro, avaliados no período de 90 a 270 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004..... 60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental. Salinas – MG, 2003 <sup>1/</sup> .....	34
Tabela 2 - Resumo da Análise de Variância referente ao número de perfilhos (NP), peso da ponta (PP), peso das folhas (PF), peso da ponta mais peso de folha (PPPF), matéria seca do colmo (MSC), matéria seca das pontas (MSP), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca total (MST) do experimento irrigado da avaliação de cinco variedades de cana-de-açúcar. Salinas – MG, 2004.....	40
Tabela 3 - Resumo da Análise de Variância referente ao número de perfilhos (NP), peso da ponta (PP), peso das folhas (PF), peso da ponta mais peso de folha (PPPF), matéria seca do colmo (MSC), matéria seca das pontas (MSP), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca total (MST) do experimento sequeiro da avaliação de cinco variedades de cana-de-açúcar. Salinas – MG, 2004.....	40
Tabela 4 - Número de perfilhos em uma área útil de 5,2 m <sup>2</sup> , de cinco variedades de cana-de-açúcar, cultivada em sistema irrigado e sequeiro. Salinas – MG, 2004. ....	41
Tabela 5 – Quadrados médios do resíduo da análise de variância individual dos experimentos irrigado e sequeiro de cinco variedades de cana-de-açúcar. Salinas – MG, 2005.....	42
Tabela 6 - Resumo da Análise de Variância conjunta dos experimentos irrigado e sequeiro de cinco variedades de cana-de-açúcar referente à altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DP), nível de maturação (NM) e brix (BRIX). Salinas – MG 2004.....	44
Tabela 7 - Altura de planta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivadas em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio de colheita. Salinas – MG, 2004.....	45
Tabela 8 - Diâmetro do colmo (mm) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.....	48
Tabela 9 - Nível de Maturação (%) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.....	49

Tabela 10 - Número de plantas (m/linear) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG.....	52
Tabela 11 - Resumo da Análise de Variância conjunta dos experimentos irrigado e sequeiro de cinco variedades de cana-de-açúcar referente à produtividade (PROD), peso de colmo mais peso de ponta (PCPP), produtividade total (PRODT). Salinas – MG, 2004. ....	54
Tabela 12 - Produtividade total (t/ha), de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004. ....	55
Tabela 13 - Produtividade (t/ha) peso de colmo mais peso de ponta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004. ....	56
Tabela 14 - Produtividade (t/ha) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004. ....	57
Tabela 15 - Correlações entre as características número de plantas (NP), produtividade (PROD), peso das pontas (PP), peso das folhas (PF), altura de plantas (AP), diâmetro de plantas (DP), peso do colmo mais peso da ponta (PCPP), produtividade total (PRODT), nível de maturação (NM), número de brotos (NB), brix (BRIX) e peso das pontas mais peso das folhas (PPPF). Experimento irrigado. Salinas – MG, 2004. ....	61
Tabela 16 - Correlações entre as características número de plantas (NP), produtividade (PROD), peso das pontas (PP), peso das folhas (PF), altura de plantas (AP), diâmetro de plantas (DP), peso do colmo mais peso da ponta (PCPP), produtividade total (PRODT), nível de maturação (NM), número de brotos (NB), brix (BRIX) e peso das pontas mais peso das folhas (PPPF). Experimento sequeiro. Salinas – MG, 2004. ....	62

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BH	Balanço Hídrico
IM	Índice de Maturação
MSC	Matéria Seca do Colmo
MSF	Matéria Seca das Folhas
MSP	Matéria Seca das Pontas
MST	Matéria Seca Total
NP	Número de Perfis
PCPP	Peso de Colmo mais Peso de Ponta
PF	Peso das Folhas
PP	Peso da Ponta
PPPF	Peso da Ponta mais Peso de Folha
PROD	Produtividade
PRODT	Produtividade Total
TCR	Taxa de Crescimento Relativo
TPMS	Taxa de Produção de Matéria Seca

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 A cana-de-açúcar.....	17
2.1.1 <i>Classificação botânica, origem e evolução</i> .....	17
2.1.2 <i>A cana-de-açúcar no Brasil e no mundo</i> .....	19
2.1.3 <i>Variedades de cana-de-açúcar</i> .....	22
2.1.4 <i>Aspectos climáticos para a cultura da cana-de-açúcar</i> .....	23
2.1.5 <i>Aspectos fisiológicos para a cultura da cana-de-açúcar</i> .....	25
2.1.6 <i>Consumo de água pela cana-de-açúcar</i> .....	29
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1 Localização, solo e clima.....	32
3.2 Variedades utilizadas.....	34
3.3 Experimentos.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
5 CONCLUSÕES.....	63
REFERÊNCIAS.....	64

## 1 INTRODUÇÃO

Aproximadamente 0,5% do território nacional é utilizado para produção de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Esta cultura encontra-se difundida em uma ampla faixa de latitude de 35° N a 30° S, sendo cultivada em altitude variando do nível do mar até 1.000 m, (Magalhães, 1987). No Brasil, a maioria das lavouras é destinada a produção de açúcar (8.500.000 t/ano) e álcool (14 bilhões de litros/ano) (IBGE, 2003).

A cana-de-açúcar é cultivada em uma área superior a cinco milhões de hectares, produzindo mais de 350 milhões de toneladas de cana por safra, que são destinados à fabricação de açúcar, álcool, aguardente, bem como para a alimentação de bovinos.

A cana-de-açúcar na região de Salinas - MG é matéria prima para seu principal e mais conhecido produto, a cachaça artesanal; a produção de aguardente representa um grande suporte na economia da região, aumentando o número de empregos diretos e indiretos. Em 2002, foram registradas no município de Salinas mais de 35 marcas de cachaças, que são vendidas para todo o Brasil, tendo como principais mercados o Norte de Minas Gerais, Belo Horizonte, Triângulo Mineiro e Brasília (EMATER, 2002).

De acordo com dados do Sebrae-MG (2001), cerca de 8.500 alambiques de Minas Gerais enfrentam variados problemas, como: baixa produtividade dos canaviais, decorrentes do uso de variedades de cana-de-açúcar que não são apropriadas ao solo, ao período de safra e ao clima da região.

Dentre as atividades econômicas, a agricultura é a que apresenta maior dependência das condições climáticas. O clima, na escala regional, é o primeiro fator a ser considerado devido a sua condição de fator praticamente imutável



(ALFONSI e outros, 1987). Além disso, é um dos principais fatores determinantes da produtividade agrícola e, até hoje, diversos estudos são conduzidos no intuito de relacionar parâmetros climáticos com a produtividade das culturas (DOOREMBOS; KASSAN, 1979). A condição atmosférica afeta todas as etapas das atividades agrícolas, desde o preparo do solo até a colheita, transporte e armazenamento dos produtos (PEREIRA e outros, 2002).

Muitas pesquisas são realizadas com o objetivo de compreender as relações entre os diversos fatores de produção. Na região de Salinas, MG, a produção tem oscilado em torno de 74 toneladas de colmos por hectare, mas adotando-se manejo adequado de variedades, calagem, adubação e irrigação, pode-se alcançar produtividade superior a 150 toneladas de colmos por hectare (OLIVEIRA e outros, 2001).

Estudos realizados mostram que somente com um manejo mais adequado de variedades de cana-de-açúcar, o produtor pode obter uma economia de até 9,8% no custo da produção de álcool, associado a aumento de 15 %. Esses índices podem resultar em um crescimento de 23% na produção de cana (t/ha) e 77% no teor de sacarose da cana (RESENDE SOBRINHO, 2000).

Para a obtenção de derivados de cana-de-açúcar de qualidade, torna-se necessário que a variedade apresente características como: boa produtividade de colmos por hectare; alto teor de sacarose; teor médio/baixo de fibra da cana; resistência as principais doenças e pragas; fácil despalha; resistência ao tombamento; boa adaptação aos diferentes tipos de solo e clima; ausência de florescimento, boa brotação de soqueira; rápido crescimento inicial e fechamento; ausência de joçal; ausência de rachaduras e período de utilização industrial (FERNANDES, 2005).

A variedade Java é a variedade predominante no cultivo da cana-de-açúcar na região de Salinas, havendo grande resistência dos agricultores à implantação de novas variedades. Nos sistemas de produção tecnificados, há

uma tendência de predomínio de variedades híbridas, melhoradas geneticamente, menos exigentes, mais resistentes às doenças e muito mais produtivas (SEBRAE-MG, 2001).

A técnica da irrigação na região de Salinas é pouco utilizada por se tratar de um recurso de elevado custo, entretanto, sem a adoção desta prática, a produtividade é limitada de forma significativa.

O cultivo da cana-de-açúcar apresenta vantagens relacionadas à rusticidade, capacidade de adaptação às diversas condições edafoclimática, à facilidade de manejo, a boa capacidade de rebrota, ao alto rendimento e ao longo período de utilização. O objetivo deste trabalho foi avaliar 5 variedades de cana-de-açúcar cultivadas em sequeiro e irrigado no município de Salinas – MG.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cana-de-açúcar

#### 2.1.1 Classificação botânica, origem e evolução

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) é uma planta alógama, pertence à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, sub-classe Commelinidae, ordem Cyperales, família Poaceae, tribo Andropogonae e sub tribo Saccharininae, Castro e outros (2001). É considerada originária do Sudeste Asiático, na grande região da Nova Guiné e Indonésia (DANIELS; ROACH, 1987). Inicialmente, cultivava-se principalmente a espécie *Saccharum officinarum* (L.), entretanto, as cultivares desta espécie passaram a sofrer dificuldades de adaptação ecológica e severos danos provocados por doenças. Híbridos interespecíficos, oriundos dos programas de melhoramento genético, resistentes e melhores adaptados às diversas condições ambientais permitiram a expansão da cultura pelo planeta, (FIGUEIREDO e outros, 1995; MATSUOKA e outros, 1999).

A classificação botânica das espécies mais aceita é a de Jeswiet, desde 1925, (CASTRO e outros, 2001). As espécies de cana-de-açúcar são classificadas da seguinte maneira, (CASTRO e outros, 2001; MATSUOKA e outros, 1999):

- ***S. officinarum* L. (2n = 80):** esta espécie é um complexo poliplóide, cujo centro de diversidade é a Nova Guiné, seu centro de origem é desconhecido. Admite-se que ela tenha surgido naquela mesma região, a partir de *S. spontaneum*, *Miscanthus* e *Erianthus arundinaceus*, passando por *S. robustum*. Constitui-se a espécie-base dos programas de melhoramento para

a qual faz-se a recorrência (nobilização), objetivando-se características especiais, como colmos suculentos, com bom teor de sacarose, boa pureza do caldo e teor de fibra adequado para moagem. São exigentes em clima e solo e muito sensíveis a doenças, como o “mosaico”. Até 1925, no Brasil, principalmente no Estado de São Paulo, eram plantados os cultivares conhecidos como: Riscada, Roxa, Cristalina, Manteiga, Caiana, Preta, entre outras, todas pertencentes a essa espécie.

- ***S. spontaneum* L. (2n = 40 - 128):** é uma espécie altamente polimórfica, que cresce no trópico e subtropical, provavelmente, produto da introgressão entre membros do complexo *Saccharum*. e a espécie que moderadamente tem dado maior contribuição ao melhoramento, com suas características de vigor, dureza, perfilhamento e capacidade de rebrota de soqueira, especialmente devido ao vigoroso rizoma e a resistência a estresses, doenças e pragas. São plantas de menor porte, colmos curtos e finos, fibrosos e praticamente sem açúcar. O sistema radicular é bem desenvolvido com grande perfilhamento da touceira, repercutindo em adaptação a condições adversas de solo e clima. Sobretudo as cultivares desta espécie diferenciam das *S. officinarum* pela resistência ao vírus da mosaico. Fazem parte desta espécie os cultivares Kans, da Índia e Glagah, de Java.
- ***S. robustum* Jesw (2n = 60 - 205):** supõe-se que, esta espécie originou-se da introgressão de *S. spontaneum* com outros gêneros na Região de Nova Guiné. Admite-se que, a partir de *S. officinarum* evoluiu, por meio de seleções humanas, a procura de tipos mais macios e ricos em caldo açucarado. Tem pouca participação nos híbridos atuais, exceto nos havaianos, as plantas apresentam porte alto, são muito fibrosas e muito pobres em sacarose, também são tolerantes à umidade e suscetíveis ao mosaico.
- ***S. sinense* Roxb (2n = 111 - 120) e *S. barberi* Jesw (2n = 81 - 124):** eram

espécies cultivadas pelos nativos da China e do Norte da Índia desde épocas remotas, não havendo definição segura sobre a origem dessa. *S. sinense* provavelmente surgiu da introgressão de *S. officinarum* ou com *S. spontaneum*, na China, após a introdução da primeira em épocas pré-histórica. Estas plantas apresentam colmos finos, fibrosos e regularmente ricos em sacarose, sistema radicular desenvolvido e são menos exigentes em nutrientes e água, alguns cultivares são resistentes ao mosaico, outros não, dentre os cultivares dessa espécie destacam-se os conhecidos como cana de Ubá e Kavangire. Por meio da introgressão de *S. officinarum* com *Erianthus sect. Ripidium* de forma independente no noroeste da Índia, provavelmente tenha surgido a *S. barberi*. Ripidium são plantas de porte médio a baixo, colmos finos, fibrosos, pobres em sacarose, consideradas rústicas e pouco exigentes em solos férteis, entretanto, tolerantes ao frio. No que se refere a doença são susceptíveis ao vírus do mosaico. A exemplo, as canas indianas, com destaque a Chunnee.

- ***S. edule* (2n = 60 - 80):** esta espécie é considerada atualmente um produto da introgressão de *S. officinarum* ou *S. robustum* com outro gênero, sendo uma série poliplóide, com formas aneuplóides. Alguns cultivares restringem-se a nova Guiné e ilhas vizinhas, com inflorescência desenvolvida, porém, com flores não fecundas propícias e utilizadas na alimentação humana.

### **2.1.2 A cana-de-açúcar no Brasil e no mundo**

No final do século XX, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, açúcar e álcool (BASALDI e outros, 1996). Essa liderança foi atingida principalmente em função da criação do Proálcool em 1975, um

programa governamental de incentivo à produção de álcool combustível (LEITE, 1987).

Atualmente, a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país servindo como matéria-prima para a produção de açúcar, álcool e alimentação animal. No Brasil a área cultivada com cana-de-açúcar em 2003 foi de 5.377.216 hectares, com produtividade 396.012.158 toneladas, gerando uma receita bruta de R\$ 12,29 bilhões. No Estado de Minas Gerais a área cultivada com cana-de-açúcar foi de 303.043 hectares, com produtividade 20.787.483 toneladas, gerando uma receita bruta de R\$ 579 milhões. E no município de Salinas – MG, a área cultivada foi de 550 hectares, com produtividade 23.100 toneladas, gerando uma receita bruta de R\$ 847.00 mil (IBGE, 2005).

A agroindústria do açúcar e do álcool gera para o Brasil, em produto final, dez bilhões de dólares por ano, um milhão de empregos diretos e indiretos e o seqüestro de 20% das emissões de carbono que o setor de combustíveis fosseis emite no país (RODRIGUES, 2004).

A produção brasileira em 2002/2003 alcançou patamares próximos de 350 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, consagrando-se como o maior produtor de cana-de-açúcar e maior exportador de açúcar do planeta. As indústrias sucroalcooleiras movimentam o equivalente a 15,7 bilhões de reais por ano, contribuindo com 2,5% do Produto Interno Bruto do país (BRASIL, 2004).

Segundo Barbosa e outros (2000), nas três últimas décadas, foi marcante a contribuição do melhoramento genético no desenvolvimento do setor canavieiro no Brasil, com ganhos acentuados de produtividade e qualidade. Nesse período houve mais de 30% de aumento na média de produtividade da cana-de-açúcar.

As principais variedades nacionais cultivadas resultante do programa de melhoramento desenvolvidas no IAC, SP, RB, COPERSUCAR,

PLANAÇUCAR, além de variedades estrangeiras (CP, Q, e CO), híbridos do gênero *Saccharum*, nos quais procura-se obter, além das características agronômicas de produtividade, rusticidade, resistência a pragas e doenças, algumas características industriais, como alto teor de sacarose e teor médio de fibra essenciais para uma exploração com base técnico-econômica (NUNES JUNIOR e outros, 1987; STUPIELLO, 1987).

A cana-de-açúcar é cultivada predominantemente em áreas subtropicais entre 15° e 30° de latitude, podendo se estender até 35° de latitude tanto norte quanto sul, sendo produzida comercialmente em mais de 70 países e territórios. Os maiores países produtores são: Brasil, Cuba, Índia, México, China, Filipinas, Austrália, África do Sul, Estados Unidos da América, República Dominicana e Formosa.

O Brasil é, atualmente, o maior produtor mundial, destacando-se os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas e Paraíba (CONAB, 2005).

No Brasil, a cana-de-açúcar é uma das maiores culturas de exportação, podendo ser considerada uma cultura de alto custo por área com aplicação de até 800 kg/ha/ano de fertilizantes, além de outros insumos (CORA; MARQUES JUNIOR, 2002).

Avaliando a produção da cana-de-açúcar em relação ao clima e solos do Noroeste do Estado de São Paulo, Dias e outros (1999), verificaram produtividade média de 170 t/ha em solo Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico textura arenosa/média, devendo-se ressaltar que esta produtividade foi uma das maiores registradas na literatura.

### ***2.1.3 Variedades de cana-de-açúcar***

A trajetória da cana-de-açúcar para o Brasil iniciou-se na metade do século XVI, através de Martin Afonso de Souza que a trouxe para a Capitania de São Vicente (CASTRO e outros, 2001). Os primeiros três séculos do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil ficaram conhecidos como “Ciclo da Creola”, devido ao predomínio desta variedade sendo substituída mais tarde pela Caiana, mais rica e produtiva (MIOCQUE; MACHADO JR, 1977).

Posteriormente novas variedades foram sendo introduzidas como a Roxa, Salangor, Lousier e Kavangire, que tiveram seu cultivo encerrado devido a uma epidemia de Mosaico na década de 20. Este fato abriu espaço para a introdução de variedades javanesas (POJ) destacando-se POJ 36, POJ 213, POJ 2878 e POJ 2714 e mais tarde para variedades importadas de Coimbatore (Índia), Co 281 Co 290, Co 331, Co 413, Co 419 e Co 421. Mais uma vez a ocorrência de uma doença, desta vez o carvão, prejudicou as lavouras de cana-de-açúcar, a introdução de novos genótipos foi necessária (MATSUOKA e outros, 1999).

A partir de 1950, as variedades CB desenvolvidas na Estação Experimental de Campos (RJ), passaram a ser amplamente cultivadas nos canaviais brasileiros, destacando-se a CB 41-76, até o começo de 1980, principalmente em São Paulo e, CB 45-3 na mesma época, na região Oeste de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e em todo Norte-Nordeste do Brasil. Esta última, perdura até hoje naqueles locais, sendo no Brasil, as variedades CB junto com a Co 331, as variedades de maior durabilidade deste século (MATSUOKA e outros, 1999).

Em meados da década de 70 a agroindústria canavieira sofreu uma revolução com a chegada da variedade NA 56-79. Na década de 80 já ocupava mais de 50% da área cultivada com cana, superando a Co 1341-76 até então a



mais cultivada, principalmente devido à sua produção, riqueza, precocidade e uma excelente brotação de soqueiras. Com a ocorrência do carvão, associado aos danos causados pela ferrugem e o raquitismo da soqueira, houve a condenação deste genótipo (MATSUOKA, 1991a; MATSUOKA, 1999b).

Após esse período, as primeiras cultivares obtidas nos Programas de Melhoramento da Copersucar (variedades SP) e do IAA/Planalsucar (variedades RB), começavam a ser distribuídos, destacando-se variedades como SP-70-1143, SP-71-1406 e RB-72454 (MATSUOKA e outros, 1999).

O colmo de cana-de-açúcar em adequado estágio de maturação, onde são armazenados os carboidratos de reserva, e a matéria-prima para a indústria. A escolha de variedade é considerada o fator de produção e desenvolvimento tecnológico de maior importância em uma usina sucroalcooleira (MATSUOKA, 2000).

Os cultivares de cana-de-açúcar apresentam potencial genético de produção muito mais elevado quando comparado à média de produção, mesmo em unidades de produção mais tecnificadas, nas quais a produção de colmos raramente ultrapassa 100 t/ha (NUNES JÚNIOR e outros, 2002). Essa defasagem entre potencial genético e produtividade obtida relaciona-se a diversos fatores de produção intrínseca ao clima, solo, práticas culturais e às interações desses parâmetros com as características genéticas dos cultivares.

#### ***1.1.4 Aspectos climáticos para a cultura da cana-de-açúcar***

A cultura da cana-de-açúcar é bastante influenciada pelas condições edafoclimáticas; sofre a influência de fatores como: a precipitação pluviométrica, a temperatura, a umidade relativa e a insolação são condicionantes climáticos importantes na determinação da disponibilidade

hídrica e térmica para a cultura. Estes parâmetros têm efeito sobre o comportamento fisiológico da cultura em relação ao metabolismo de crescimento e desenvolvimento dos colmos, florescimento, maturação e produtividade. Da mesma forma o relevo, a geologia e geomorfologia que influenciam as características pedológicas, também estabelecem implicações diretas sobre manejo da cultura, considerando a fertilidade do solo e todos os aspectos a ela relacionados (MELO e outro, 1999).

A cana-de-açúcar, em função do seu ciclo perene, sofre a influência das variações climáticas durante todo o ano. Para atingir alta produção de sacarose, a planta precisa de temperatura e umidade adequadas para permitir o máximo crescimento na fase vegetativa, seguida de restrição hídrica ou térmica para favorecer o acúmulo de sacarose no colmo na época do corte. A cana-de-açúcar encontra suas melhores condições quando ocorre um período quente e úmido, com intensa radiação solar durante a fase de crescimento, seguida de um período seco durante as fases de maturação e colheita. No Brasil, em função da sua extensão territorial, existem as mais variadas condições climáticas e, possivelmente, é o único país com duas épocas de colheita anuais; de setembro a abril no Norte e Nordeste e de maio a dezembro no Centro-Sul correspondendo a épocas secas nessas regiões (ALFONSI e outros, 1987).

No que se refere aos fatores climáticos para a produção da cana-de-açúcar, a temperatura é, provavelmente, o de maior importância. A temperatura basal para a cana-de-açúcar está em torno de 20°C. A temperatura ótima situa-se entre 22 a 30°C, sendo que nestas condições a cultura apresenta seu máximo crescimento. Acima de 38 °C não há crescimento (BARBIERI; VILLA NOVA, 1977; DOOREMBOS; KASSAN, 1979; MAGALHÃES, 1987).

O clima, na escala regional, é o primeiro a ser considerado devido a sua condição de fator praticamente imutável (AFONSI e outros, 1987). No Brasil cana-de-açúcar tem sido cultivada em escala comercial desde a proximidade da

linha do Equador, no Estado do Amazonas, até as regiões subtropicais, como no Estado do Rio Grande do Sul, resultando numa extrema diversidade de unidades edafoclimáticas (FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO, 2002), isso gera variabilidade na adaptação dos cultivares nas diversas regiões de cultivo de cana-de-açúcar. Maule e outros (2001), concluíram que as cultivares apresentaram diferentes comportamentos de produção em função do ambiente de desenvolvimento.

Segundo Barbieri e outros, (1979), a temperatura do ar de 20° C é um valor limite para a cana-de-açúcar, temperatura base, abaixo da qual o desenvolvimento da cultura é considerado nulo, e para a germinação a temperatura de base é de 21°C, tendo seu ponto ótimo em torno de 32°C. Para Fauconier (1975), o crescimento da cana é máximo no intervalo de temperatura entre 30 e 34°C, é lento abaixo de 25°C e acima de 35°C é praticamente nula acima de 38°C.

#### ***2.1.5 Aspectos fisiológicos para a cultura da cana-de-açúcar***

A maturação da cana-de-açúcar se inicia pelos internódios inferiores do colmo e pode ser influenciada por fatores como o clima, solo, tratos culturais e variedade. É necessário que haja uma deficiência térmica ou hídrica para que a cana-de-açúcar entre em maturação, caso contrário ela permanece vegetando sem acumular sacarose. Solos argilosos com maior capacidade de retenção hídrica podem retardar a maturação, por outro lado, em solos arenosos, mais permeáveis, a maturação pode ser antecipada e acelerada (DELGADO; CÉSAR, 1977).

Para Afonsi e outros (1987), a luz é um fator da maior importância para a cana-de-açúcar devido à alta eficiência fotossintética da cultura, uma vez que,

quanto maior for a intensidade luminosa, mais fotossíntese será realizada. Para Silva Júnior (2001), a luz não influi na germinação, o perfilhamento é favorecido por alta intensidade luminosa, o número de brotos vivos depende da quantidade de luz incidente, o teor de sacarose no caldo é diretamente influenciada pela quantidade de luz; e o crescimento do colmo aumenta para comprimento de dias de 10 a 14 horas e diminui em condições de fotoperíodos longos de 16 a 18 horas.

Para Benincasa (1988), apesar de não poder quantificar a importância da fotossíntese e dos nutrientes separadamente, existe uma estreita relação entre os dois, de tal forma que a deficiência em um prejudica o outro direta e/ou indiretamente.

A cana-de-açúcar é considerada uma planta  $C_4$ , com altas taxas fotossintéticas, apresentando alta eficiência de conversão de energia radiante em energia química. A radiação global que atinge a superfície da terra é composta basicamente por duas partes: radiação solar direta e radiação difusa na atmosfera. Percentualmente, da radiação que atinge o topo da atmosfera, 25% é radiação direta e 26% atinge a superfície como radiação difusa. Assim, grande parte da radiação disponível para as plantas está na forma de radiação difusa. Os efeitos adicionais da radiação à fotossíntese sobre o desenvolvimento das plantas tornam mais complexas a análise da fotossíntese em relação à produtividade, e nem sempre a manipulação da radiação ou do sistema de captação de radiação visando aumentar a eficiência fotossintética leva a um incremento de produtividade agrícola (BERNARDES, 1987).

Para a cana-de-açúcar, a relação entre taxa de fotossíntese por unidade de área foliar e por unidade de superfície de terreno, com a produtividade ainda depende de melhor entendimento dos aspectos fisiológicos relacionados a transporte e acumulação dos metabólitos, principalmente da sacarose. Para isso, estudo sobre as relações entre a eficiência dos sítios de produção (folhas) e dos

sítios de acumulação (colmos) durante o crescimento da cultura devem ser realizados para serem relacionados com aspectos climáticos, principalmente no que se refere à captura da radiação pela planta (MAGALHÃES, 1979).

Segundo Taupier e Rodrigues (1999), o colmo é cilindro, ereto, fibroso e constituído de nós e internódios; a altura varia de 1,0 a 5,0 m; e o diâmetro pode variar desde menos de 1,0 cm até 5,0 cm. O colmo é o fruto agrícola da cana-de-açúcar em cujos vacúolos das células a sacarose se acumula no período de maturação.

Segundo Kuyper citado por Doorenbos e Kassan (1979), os períodos de desenvolvimento da cana-de-açúcar são estabelecimento, período vegetativo, formação da colheita e maturação.

O período de desenvolvimento segundo Machado e outros (1982), se processa em três fases: a fase inicial de crescimento lento, a fase de crescimento rápido e a fase final de crescimento lento. O período de crescimento vegetativo varia de 9 a 10 meses na Luziana - EUA, até 24 meses ou mais no Peru, África do Sul e Havaí (ALFONSI e outros, 1987). No Brasil, segundo Scardua e Rosenfeld (1987), o ciclo da cultura é de 12 a 18 meses e no Nordeste do Brasil é de 12 a 14 meses.

Segundo Machado e outros (1982) a análise de crescimento é considerada como o primeiro passo da análise de produção vegetal e requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados. Tais informações referem-se a quantidade de matéria seca contida na planta toda ou em suas partes (folhas, colmos, raízes etc.) e ao tamanho do aparelho fotossintetizante (área foliar). Essas informações são obtidas em intervalos de tempo durante os estágios de crescimento da planta (PEREIRA; MACHADO, 1987).

No método clássico de análise de desenvolvimento vegetal, os índices fisiológicos são calculados como os valores médios entre os períodos de tempo

entre duas coletas. Nestas análises de crescimento ditas convencionais (HUNT, 1979), os cálculos são feitos diretamente com os dados originais, e os resultados obtidos são algumas vezes aproximados. Este defeito pode ser minimizado por um desenho experimental concordante com o procedimento analítico (HUNT, 1979), ou seja, intervalos fixos de tempo.

A análise de crescimento permite avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total. A partir dos dados de crescimento pode-se inferir na atividade fisiológica, isto é, estimar-se de forma bastante precisa, as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas crescendo em ambientes diferentes (BENINCASA, 1988).

Portanto, a análise de crescimento é um método que descreve as condições norfo-fisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo entre duas amostragens sucessivas, e se propõe acompanhar a dinâmica da produção fotossintética avaliada através da acumulação de matéria seca. O método pode também ser usado para a investigação do efeito de fenômenos ecológicos sobre o crescimento, como a adaptabilidade de espécies em ecossistemas diversos, efeito de competição, diferenças genotípicas da capacidade produtiva, influência de práticas agronômicas sobre o crescimento, entre outros. Além desses, existem os fatores intrínsecos que afetam o crescimento e que estão associados com fenômenos fisiológicos básicos, como fotossíntese, respiração, transporte de metabólicos, metabolismo do nitrogênio, processos morfogenéticos, entre outros (BENINCASA, 1988).

A análise de desenvolvimento da cana-de-açúcar tem permitido avaliar os efeitos de diferentes formas de adubação, tratos culturais e expressão genética. Em um contexto mais geral pode ser estudada a produtividade de culturas em diferentes sistemas de produção. Esta análise do crescimento é

realizada por meio de avaliações sequenciais do acúmulo de fitomassa ou de índices fisiológicos dela obtidos (GAVA e outros, 2001).

Além da taxa de produção de matéria seca (TPMS), índice que avalia o crescimento do vegetal relacionado á quantidade de matéria seca acumulada, em razão da área de solo, por unidade de tempo, outro índice muito utilizado tem sido a taxa de crescimento relativo (TCR), que é definida como o aumento da matéria seca por unidade de matéria seca presente no início de determinado período experimental (MAGALHÃES, 1979; LUCCHESI, 1984; BEADLE, 1987) e, tanto TPMS quanto a TCR não requerem, para sua avaliação, conhecimento da área foliar da planta.

#### ***2.1.6 Consumo de água pela cana-de-açúcar***

A disponibilidade de água para a planta de cana-de-açúcar é o principal fator climático causador da variabilidade, ano a ano de sua produtividade (TERAMOTO, 2003).

O solo é apenas um dos componentes de um conjunto complexo de fatores de produção, destacando-se pelo seu importante papel de fornecer às plantas suporte físico, água e nutrientes. Portanto, o conhecimento das características inerentes a cada solo, os chamados fatores edáficos, é importante para julgar o potencial de produção agrícola (LEPSCH, 1987).

A disponibilidade de água no solo governa a produção vegetal, assim sua redução ou excesso afeta de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas (REICHARDT, 1996), pois alteram a absorção dos nutrientes e da própria água (HUMBRET, 1968). A cana-de-açúcar apresenta elevado consumo de água, necessitando de 250 partes de água para formar uma parte de matéria seca na planta (DILLEWIJN, 1952).

A disponibilidade de água para a cana-de-açúcar é o principal fator climático causador de variabilidade, ano a ano, da sua produtividade. Entretanto, em função das variações locais de clima e de variedades, é difícil estabelecer uma relação entre produção e consumo de água pela cana-de-açúcar. Segundo Scardua e Rosenfeld (1987), esse consumo também varia em função do estágio fisiológico, do ciclo da cultura (cana planta ou cana soca), das condições climáticas, da água disponível no solo entre outros fatores.

Segundo Doorenbos e Kassan (1979), o sistema radicular da cana-de-açúcar atinge até 5 metros de profundidade, mas em áreas irrigadas 100 % da água é extraída de 1,2 a 2,0 m de profundidade, no máximo; a distribuição do sistema radicular apresenta aproximadamente 50 % (em peso) de raízes nos primeiros 20 cm de profundidade e 85% até os 60 cm de profundidade do solo (BLACKBURN, 1984). Sampaio e outros, (1987), constataram que 75% das raízes encontravam-se nos primeiros 20 cm de profundidade do solo e que 55% delas estavam concentradas num raio de 30 cm da touceira.

Na interação do sistema solo-planta-atmosfera há uma certa quantidade de água que entra e sai de cada um desses componentes, fazendo com que a água armazenada no solo esteja em constante variação. Esta variação do armazenamento de água no volume de solo considerado por intervalo de tempo, representa o balanço do que entrou e do que saiu de água no sistema. O estudo dessa contabilização da água no solo é chamado balanço hídrico (BH), sendo o seu conhecimento muito importante, tanto na determinação imediata da necessidade hídrica de uma cultura quanto na tomada de decisões em projetos agrícolas. É caracterizado também como indicador do potencial climático de uma região para uma cultura qualquer (OMETTO, 1989; PEREIRA e outros, 2002).

Genericamente, as principais fontes de entrada de água no sistema são: precipitação; orvalho; escoamento superficial; drenagem lateral; ascensão



capilar e irrigação. As saídas principais são: evapotranspiração; escoamento superficial; drenagem lateral e drenagem profunda (PEREIRA e outros, 2002).

As quantidades de água que a cana-de-açúcar pode extrair do solo sem prejuízo para a produção foram estudadas por vários autores citados por Scardua e Rosenfeld (1987).

A cana-de-açúcar apresenta uma grande adaptabilidade e podendo ser cultivada tanto em solos arenosos, que apresentam como limitações à baixa capacidade de armazenamento de água e alta taxa de perda de nutrientes por lixiviação, até em solos muito argilosos que podem apresentar uma drenagem mais lenta, propiciando menor aeração da zona radicular e também alta suscetibilidade à compactação, que é limitante à penetração das raízes (KOFLER; DONZELI, 1987). Entretanto, cada solo apresentará vantagens e limitações inerentes a sua classificação, que devem ser considerados quando utilizados para a cana-de-açúcar.

O estudo do comportamento varietal de diferentes variedades de cana-de-açúcar e diferentes ciclos de maturação, possibilita o trabalho em um maior período de safra por ano.

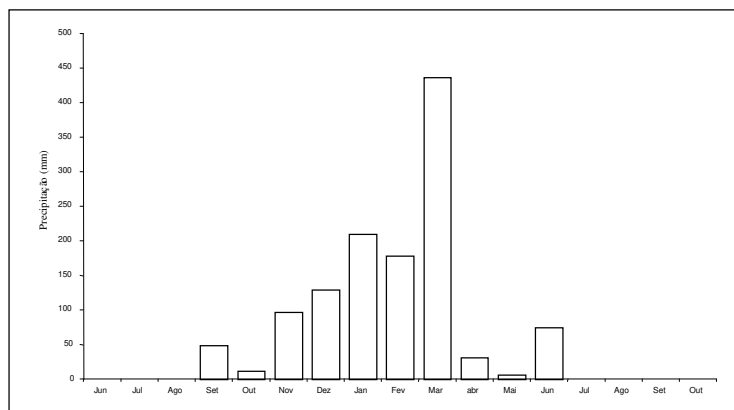
### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização, solo e clima**

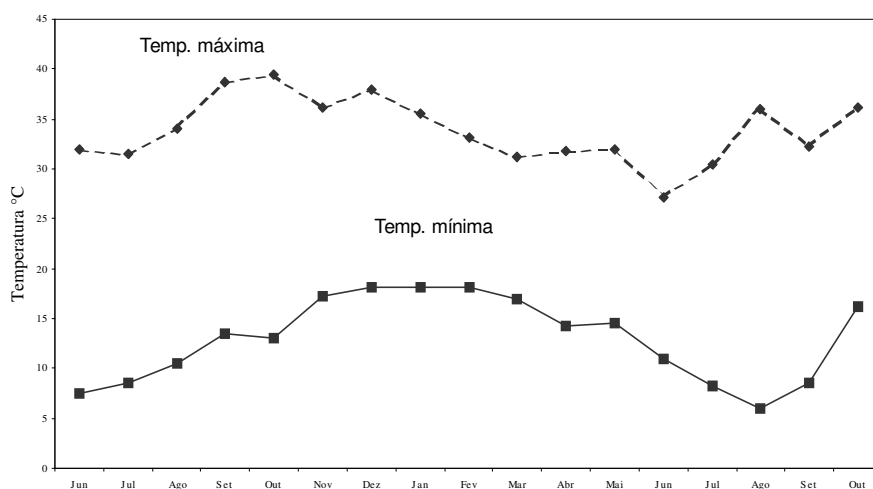
Foram conduzidos dois experimentos de competição de variedades de cana-de-açúcar, sendo um irrigado e outro de sequeiro, na Fazenda Experimental da Escola Agrotécnica Federal de Salinas, localizado no município de Salinas – MG, situado na latitude 16° 10' Sul e longitude de 42° 18' Oeste, altitude média de 472 m.

O clima da região corresponde à classificação de Koppen ao tipo Aw, ou seja, clima quente e úmido, com estação chuvosa no verão. O município apresenta baixo índice de pluviosidade, com uma média anual em torno de 700 mm de chuvas, sendo julho, agosto, setembro e outubro os meses mais secos, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março os meses mais chuvosos. Temperatura média anual de 25,2°C. O relevo em geral é bastante acidentado e solo de baixa fertilidade natural (SILVEIRA e outros, 2002).

Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados os dados obtidos durante o período de condução dos experimentos referentes à precipitação pluvial (mm), a temperatura média máxima e de temperatura média mínima (°C) (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2005).



**Figura 1 - Médias mensais de precipitação pluviométrica no período de junho de 2003 a outubro de 2004. Salinas – MG, 2005.**



**Figura 2 - Médias mensais de temperaturas máxima e mínima no período de julho de 2003 a outubro de 2004. Salinas – MG, 2005.**

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Textura média distrófico, estando os resultados das análises químicas apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental. Salinas – MG, 2003<sup>1/</sup>.**

Determinação	Sequeiro		Irrigado	
	0 à 20 cm	20 à 40 cm	0 à 20 cm	20 à 40 cm
PH em H <sub>2</sub> O (1:2,5	5,9	6,3	5,4	5,1
P <sup>2</sup> (mg/dm <sup>3</sup> ) <sup>2/</sup>	15,0	6,0	5,0	1,0
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) <sup>2/</sup>	0,38	0,14	0,63	0,12
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) <sup>3/</sup>	0,0	0	0,1	0,2
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) <sup>3/</sup>	7,8	8,5	4,3	2,7
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) <sup>3/</sup>	2,6	2,0	2,0	2,0
H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) <sup>4/</sup>	2,3	1,8	2,9	2,5
S.B. (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	10,8	10,6	6,9	4,8
m (%)	0	0	1,0	4,0
V (%)	82,0	85,0	70,0	66,0
CTC efetiva (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	10,8	10,6	7,0	5,0
CTC a pH 7,0 (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	13,1	12,4	9,8	7,3

<sup>1/</sup> Análise realizada no Laboratório de Solos da UESB.

<sup>2/</sup> Extrator Mehlich – 1.

<sup>3/</sup> Extrator KCl 1 mol. L<sup>-1</sup>.

<sup>4/</sup> Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6.

### 3.2 Variedades utilizadas

As variedades cultivadas foram: SP 79 - 1011, SP 80 - 1842, RB 72 - 454, RB 76 – 5418, mudas oriundas da usina Jetiboca (Ponte Nova – MG), e a variedade Java oriunda da região de Salinas - MG, ambas plantadas em viveiro na Fazenda Experimental da Escola Agrotécnica Federal de Salinas – MG.

A escolha destas variedades foi devida elas estarem sendo cultivadas por alguns agricultores. A variedade Java é uma variedade de cultivo tradicional na região. Estas variedades apresentam as seguintes características:

**RB 72-454**

Destaca-se por apresentar produtividade alta em cana-planta e cana-soca, rendimento agroindustrial alto, exigência em fertilidade do solo baixa, adaptabilidade ampla e estabilidade de produção alta. Apresenta potencial médio de brotação de soqueira e, por isso sua colheita não é recomendável nos meses secos e frios, especialmente nos solos argilosos (FERNANDES, 2005).

**RB 76-5418**

Variedade precoce, muito rica em açúcar. Apresenta entouceiramento ralo, com colmos decumbentes e de despalha regular, de diâmetro médio. Produtividade alta para cana planta e baixa para cana soca, com baixa brotação da soqueira, exigente quanto à fertilidade do solo, com joçal duro, elevada riqueza em sacarose, alta precocidade. Estas características favorecem sua utilização no plantio de cana de ano (FERNANDES, 2005).

**SP 79-1011**

Variedade média, tardia, produção agrícola e industrial excelentes, brotação de soqueira muito boa, exigência em solo médio, resistência a doenças, porém, sensível a ferrugem e intermediária ao carvão, apresentam florescimento, porém, pouca isoporização (FERNANDES, 2005).

**SP 80-1842**

Variedade de maturação precoce, boa produção agrícola, excelente produção industrial (FERNANDES, 2005).

Apresenta excelente brotação de soqueira, porém, por apresentar sensibilidade a escaldadura em solos secos, poderá ocorrer problemas de brotação, exigência em solo médio.

## **Java**

Variedade de maturação não determinada, baixa produção agrícola, excelente produção industrial, apresenta baixa brotação de soqueira, apresenta florescimento alto, porém, alta isoporização (FERNANDES, 2005). Apresenta palha aderida com bastante joçal. É a variedade mais plantada e tradicional entre os produtores da região de Salinas - MG.

### **3.3 Experimentos**

Os experimentos foram implantados. Em 13.07.2003 experimento irrigado, e em 13.11.2003 experimento sequeiro. O solo foi inicialmente arado, gradeado e sulcado. Efetuou-se o plantio em sulcos de 0,30 m de profundidade e espaçamento de 1,30 m entre as linhas. As mudas utilizadas com idade entre 10 e 12 meses foram originárias da Usina Jetiboca (Ponte Nova - MG), foram picadas em toletes com três a quatro gemas, com o uso de um facão; distribuídas manualmente no fundo dos sulcos, cruzando-se pés e pontas obtendo-se 13 a 15 gemas por metro de sulco. Logo após a distribuição aplicou-se um inseticida indicado para a cultura. Em seguida os sulcos foram cobertos com aproximadamente 10 cm de solo destorroado. Realizou-se adubação no plantio e de cobertura de acordo com análise de solo. A adubação de cobertura foi realizada 58 dias após o plantio.

Os experimentos foram mantidos livres das competições por plantas invasoras por meio de capina manual, quando se fez necessário.

No experimento irrigado, a irrigação foi realizada semanalmente, com lâmina de água determinada pela evapotranspiração potencial obtido pelo método de Thorntwaite (OMETO, 1981) em tanque Classe A e o Coeficiente Cultural da cana-de-açúcar. Foram instalados coletores de água em vários pontos

da lavoura visando quantificar a lâmina de água que efetivamente foi aplicado, não havendo necessidade de irrigar em função do início do período chuvoso, foi suspensa a irrigação. Quando necessário foi reiniciada, seguindo a mesma forma de aplicação anterior ao período chuvoso, sendo que a irrigação foi suspensa três semanas antes do corte da cana-de-açúcar.

Utilizou-se nos dois experimentos, o delineamento blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos. Cada parcela foi constituída de seis linhas com 10 metros de comprimento, no espaçamento de 1,3 m, perfazendo assim uma área total de 78 m<sup>2</sup>.

Os dados foram avaliados quanto a homogeneidade de variância e normalidade, e submetidos à análise de variância. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Durante o experimento foram avaliadas as seguintes características:

#### **a) Crescimento da cultura**

Para as avaliações de acúmulo de biomassa na parte aérea da cana, foram coletadas amostras a partir de 90 dias após o plantio (DAP), com intervalos de 60 dias, em duas linhas de 2 m lineares por parcela, em áreas de 5,2 m<sup>2</sup>. A primeira avaliação do experimento irrigado ocorreu no mês de outubro de 2003. Sendo que em agosto de 2004 foi realizada a última coleta onde foram avaliados o acúmulo de matéria seca, produção de colmos industrializáveis e brix %.

A mesma avaliação realizada no experimento irrigado foi realizado no experimento sequeiro, porém, a primeira avaliação ocorreu em fevereiro de 2004 e a última em outubro de 2004.

#### **b) Número de perfilhos**

Obtidos por contagem dos perfilhos amostrados em quatro metros lineares a cada sete dias, onde iniciou logo após a brotação depois do plantio e finalizando após a estabilidade da brotação.

#### **c) Comprimento médio dos colmos**

Mensurado com o auxílio de uma trena graduada mediu-se o comprimento da planta. Foram utilizadas 10 (dez) plantas por parcela, e o valor médio foi considerado.

#### **d) Diâmetro médio dos colmos**

Mensurado com o auxílio de um paquímetro com graduação em mm. As leituras foram realizadas no centro do segundo entrenó localizado na base do colmo. Em cada observação dez leituras foram realizadas, e o valor médio foi considerado.

#### **e) Número de colmos**

Obtido por contagem dos colmos adultos amostrando-se áreas de 5,2 m<sup>2</sup>.

#### **f) Índice de maturação**

O índice de maturação e o Brix % das plantas foram avaliados usando um refratômetro de campo.

Foram retiradas três plantas por parcelas aleatoriamente. Destes colmos, algumas gotas de caldo foram extraídas do 4º internódio a partir do solo e da ponta (último internódio que a bainha desprende-se facilmente do colmo), (STUPIELO, 1987). A relação existente entre o Brix da ponta e o Brix da base, indica o índice de maturação (IM) pelos seguintes valores:

IM – menor que 0,60 – cana verde



IM – 0,60 a 0,70 – maturidade baixa

IM – 0,70 a 0,84 – maturidade média

IM – maior que 0,85 – cana madura

IM – maior que 1,00 – declínio da maturação

**g) Brix % caldo da cana**

Determinado com o auxílio de um refratômetro de campo, representado por uma leitura simples de amostra homogênea do caldo de três colmos por parcela, após passagem por uma moenda.

**h) Produtividade total**

A produção total t/ha, considerando-se a soma dos pesos dos colmos, das pontas e das folhas, foi realizada nas linhas centrais da parcela no final do ciclo, amostrando-se áreas de 5,2 m<sup>2</sup>.

**i) Produtividade**

A produtividade de colmos industrializáveis foi avaliada nas linhas centrais da parcela no final do ciclo, amostrando-se áreas de 5,2 m<sup>2</sup>. A cana foi despalhada e os colmos industrializáveis foram contados e pesados.

**j) Peso das pontas**

Realizou-se a pesagem em t/ha de todas as pontas; foi realizada nas linhas centrais da parcela no final do ciclo, amostrando-se áreas de 5,2 m<sup>2</sup>.

**l) Peso das folhas**

Compreendeu a pesagem em t/ha de todas as folhas retiradas da limpa dos colmos. Foi realizada nas linhas centrais da parcela no final do ciclo, amostrando-se áreas de 5,2 m<sup>2</sup>.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, foi observada diferença entre as variedades de cana-de-açúcar apenas para o número de perfilhos no experimento irrigado. Para o experimento de sequeiro não foi observada diferença para todas as características avaliadas (Tabela 2 e 3).

**Tabela 2 - Resumo da Análise de Variância referente ao número de perfilhos (NP), peso da ponta (PP), peso das folhas (PF), peso da ponta mais peso de folha (PPPF), matéria seca do colmo (MSC), matéria seca das pontas (MSP), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca total (MST) do experimento irrigado da avaliação de cinco variedades de cana-de-açúcar. Salinas – MG, 2004.**

F. V.	GL	NP	Quadrados Médios						
			PP	PF	PPPF	MSC	MSP	MSF	MST
<b>Variedade</b>	4	5,08*	51,97	43,89	140,29	16,88	2,65	0,44	2,61
<b>C.V. (%)</b>		1,11	33,29	39,66	31,69	3,11	2,80	0,58	1,42

\* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 3 - Resumo da Análise de Variância referente ao número de perfilhos (NP), peso da ponta (PP), peso das folhas (PF), peso da ponta mais peso de folha (PPPF), matéria seca do colmo (MSC), matéria seca das pontas (MSP), matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca total (MST) do experimento sequeiro da avaliação de cinco variedades de cana-de-açúcar. Salinas – MG, 2004.**

F. V.	GL	NP	Quadrados Médios						
			PP	PF	PPPF	MSC	MSP	MSF	MST
<b>Variedade</b>	4	5,20	24,30	3,26	31,36	0,59	0,74	1,36	0,37
<b>C.V. (%)</b>		16,71	21,29	19,66	18,14	1,02	0,86	2,06	1,01

\* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

No experimento irrigado, um menor número de perfilhos foi observado na variedade Java, em relação a SP 79-1011, RB 76-5418 e SP 80-1842. A variedade RB 72-454 apresentou um valor intermediário do número de perfilhos (Tabela 4). No experimento sequeiro, o número de perfilhos da variedade RB 76-5418 foi superior à variedade Java, não ocorrendo diferença em relação às demais variedades (Tabela 4).

**Tabela 4 - Número de perfilhos em uma área útil de 5,2 m<sup>2</sup>, de cinco variedades de cana-de-açúcar, cultivada em sistema irrigado e sequeiro. Salinas – MG, 2004.**

	<b>Variedades</b>				
	<b>SP 79-1011</b>	<b>Java</b>	<b>RB 76-5418</b>	<b>RB 72-454</b>	<b>SP 80-1842</b>
<b>E. IRRIGADO</b>	76,75 A	36,25 B	70,75 A	58,0 AB	70,75 A
	<b>Variedades</b>				
	<b>SP 79-1011</b>	<b>Java</b>	<b>RB 76-5418</b>	<b>RB 72-454</b>	<b>SP 80-1842</b>
<b>E. SEQUEIRO</b>	43,0 AB	34,75 B	50,0 A	43,5 AB	42,5 AB

\* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

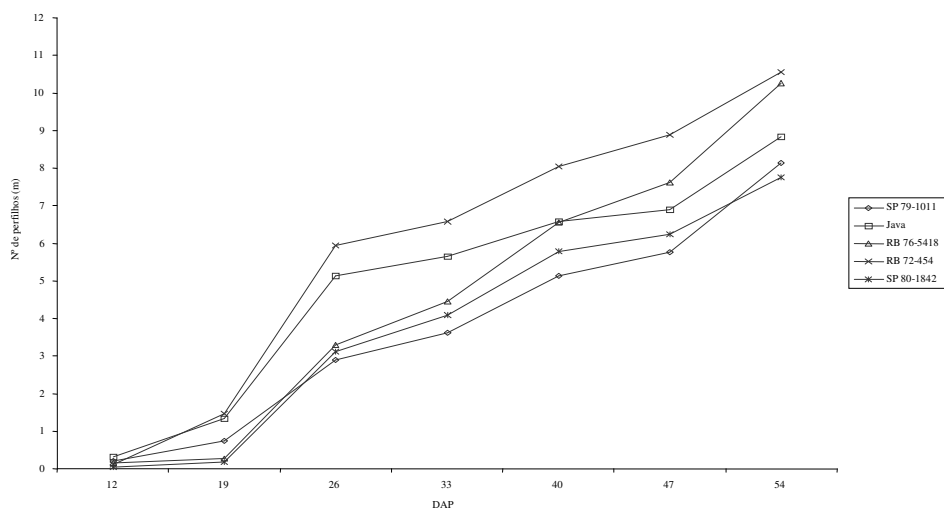
A partir da relação entre quadrados médios do resíduo dos experimentos irrigado e sequeiro para as características peso de colmo, altura de planta, diâmetro da planta, peso de colmo mais peso de ponta, produtividade, nível de maturação e brix, foi possível realizar a análise de variância conjunta (BANZATTO; KRONKA, 1992), (Tabela 5).

**Tabela 5 – Quadrados médios do resíduo da análise de variância individual dos experimentos irrigado e sequeiro de cinco variedades de cana-de-açúcar. Salinas – MG, 2005.**

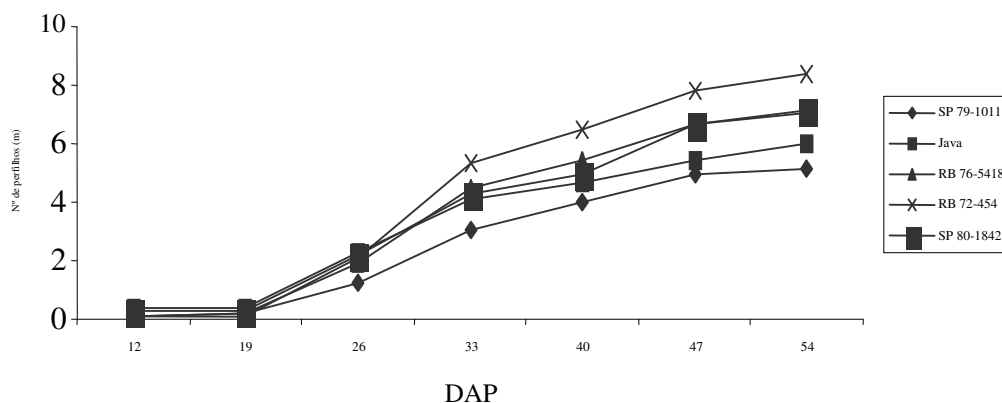
Caracteres	Experimentos		
	Irrigado	Sequeiro	relação
Perfilhos	153,500	18,01667	1 : 8,52
Produtividade	1440,61	920,74	1 : 1,6
Peso de pontas	82,85	10,67	1 : 7,8
Peso de folhas	2,34	18,97	1 : 8
Altura de planta	0,68	0,15	1 : 4,4
Diâmetro de planta	4,40	8,64	1 : 2
Peso de colmo + peso de ponta	1.931,64	1.033,67	1 : 1,9
Produtividade total	2.277,03	1.131,32	1 : 2
Nível de maturação	0,11	0,31	1 : 3,53
Nº de plantas	1.768,9	5.661,74	1 : 3
Brix	2,26	4,97	1 : 2,2

As Figuras 3 e 4 mostram a elevação do número de perfilhos das variedades de cana-de-açúcar durante 54 DAP, em intervalos de 7 dias. Observou-se que até 19 DAP foi mantido homogeneidade do número de perfilhos por metro linear em ambos experimentos. Após este período houve um aumento na brotação. No experimento irrigado a variedade Java foi a que teve menor média de perfilhos, porém, não houve diferença em relação à variedade RB 72-454 (Tabela 2). As demais variedades tiveram médias iguais. A variedade que apresentou menor brotação no experimento irrigado foi à variedade SP 79-1011 com média de 5,17 perfilhos/m.

No experimento de sequeiro observou-se média inferior com relação ao número de perfilhos, sendo que a variedade RB 76-5418 destacou-se ocorrendo uma tendência à maior brotação em ambos os experimentos.



**Figura 3 – Número de perfilhos de cana planta por metro linear observados em experimento irrigado durante o período de 12 a 54 DAP, em intervalo de sete dias. Salinas – MG, 2003.**



**Figura 4 – Número de perfilhos de cana planta por metro linear observados em experimento sequeiro durante o período de 12 a 54 DAP, em intervalo de sete dias. Salinas – MG, 2003.**

Nas análises da variância conjunta realizada para altura de plantas foi verificada diferença entre variedades e experimentos (Tabela, 6).

**Tabela 6 - Resumo da Análise de Variância conjunta dos experimentos irrigado e sequeiro de cinco variedades de cana-de-açúcar referente à altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DP), nível de maturação (NM) e brix (BRIX). Salinas – MG 2004.**

F.V.	GL	Quadrados Médios			
		AP	DP	NM	BRIX
Variedades (V)	4	0,23198*	40,11*	0,00681	10,62
Experimento (E)	1	0,27722*	143,79*	0,03660	6,20
B1 / E	6	0,39583	44,44	0,00949	27,68
V X E	4	0,05765	4,56	0,01176	7,89
Resíduo	24	0,11013	6,52	0,00712	3,61
C.V. (%)		7,72	8,24	10,11	10,03

\* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Foi verificado que a altura das plantas foi bastante elevada quando comparada a estudos sobre cana-de-açúcar (Tabela 7). Estes resultados confirmam os encontrados por Rossiello (1987) e Souza (1995), que verificaram altura superior a 2,00 m no final do ciclo da cultura.

Shigaki (2003), avaliando variedades de cana-de-açúcar sobre déficit hídrico verificou que a disponibilidade de água no solo é o principal fator responsável pela maior alongação dos entrenós.

Verificou-se que quando a altura da planta foi avaliada no momento da colheita não houve diferença entre variedades de cana-de-açúcar nem entre experimentos (Tabela 7).

Entretanto, essa alteração anatômica ocorreu devida variações ambientais intrínsecos na região, pois a altura elevada é uma característica padrão nos plantios de cana-de-açúcar locais.

A partir do teste de médias foi verificada a homogeneidade entre as variedades e entre os sistemas de produção, quando a altura da planta foi avaliada (Tabela 7).

**Tabela 7 – Altura de planta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivadas em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio de colheita. Salinas – MG, 2004.**

Experimento	Variedades (m)					Média
	SP 791011	Java	RB 765418	RB 72454	SP 801842	
Irigado	4,12	4,03	4,60	4,24	4,09	4,11a
Sequeiro	4,18	4,32	4,55	4,39	4,46	4,38a
Média	4,15A	4,18A	4,58A	4,32A	4,28A	

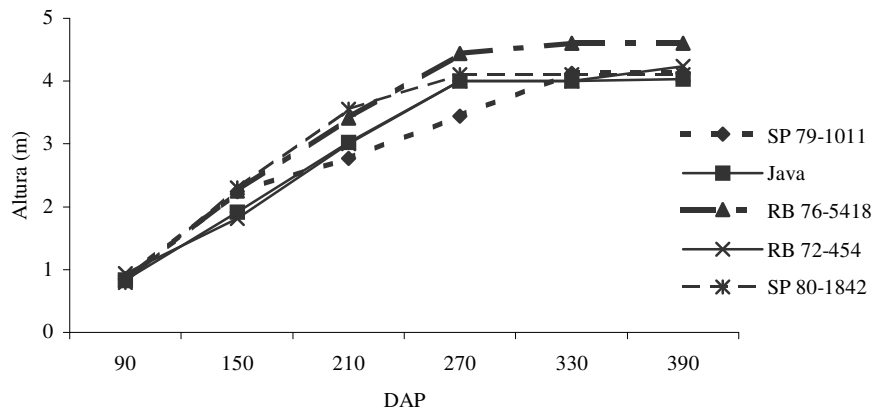
Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As variedades, em geral, apresentaram crescimento mais acentuado até os 270 DAP. Após este período houve tendência e estabilização nos dois experimentos (Figuras 5 e 6). Com exceção da variedade RB 76-5418, houve uma tendência de maiores valores de altura de planta para o experimento sequeiro (Tabela 7). Fatores como o comportamento pluviométrico atípico que ocorreu no ano de 2004 podem ter contribuído para a homogeneidade de valores de altura observada nos dois sistemas de produção. No mês de março/2004, fase de crescimento inicial mais intensa da cultura, foi verificado o índice pluviométrico de 435 mm.

Este mesmo comportamento foi observado por Ramesh (2000) e por Gava e outros (2001), que relatam que o crescimento máximo da cultura ocorre durante o período inicial de crescimento, seguindo de um acréscimo gradual até a fase de maturação. Segundo Gava e outros (2001), esta tendência de comportamento está relacionada com o aumento da competição intraespecífica,

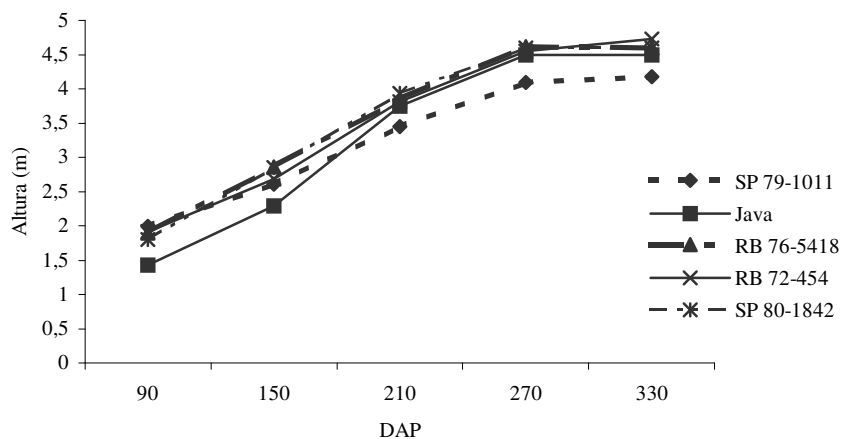
correlacionados com os fatores ambientais responsáveis pelo crescimento vegetal, tais como: temperatura, luz, água e nutrientes.

Na avaliação da altura em relação aos dois ciclos da cultura, foi verificado que o comportamento das variedades foram semelhantes, sendo mantido um mesmo patamar de índices no final do ciclo (Figura 5). A ausência de diferença entre as variedades observadas anteriormente (Tabela 7) comprovou esse comportamento.



**Figura 5 – Altura de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliados no período de 90 a 390 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**





**Figura 6 – Altura de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivadas em sistema sequeiro, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**

Os resultados de diâmetro médio da base dos colmos nas cinco variedades de cana-de-açúcar estão apresentados na Tabela 8. De acordo com os dados houve diferenças no diâmetro médio dos colmos entre as variedades e entre os experimentos irrigado e sequeiro. A variedade Java apresentou um diâmetro de colmo (34,70 mm) superior a variedade RB 76-5418, as variedades SP 79-1011, RB 72-454 e SP 80-1842 apresentaram valores de diâmetro de colmo intermediários à Java e RB 76-5418, não ocorrendo diferenças.

Resultados similares foram obtidos por Ramesh e Mahadevaswamy (2000), que analisaram diâmetro de colmo aos 360 DAP. De acordo com os resultados obtidos por estes autores, aos 360 DAP foram observadas diferenças significativas entre as variedades estudadas.

**Tabela 8 – Diâmetro do colmo (mm) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.**

Experimento	Variedades					Média
	SP 791011	Java	RB 765418	RB 72454	SP 801842	
Irigado	32,41	37,29	31,01	31,15	32,61	32,89a
Sequeiro	28,71	32,10	26,17	29,82	28,72	29,10b
Média	30,56AB	34,70A	28,59B	30,49AB	30,67AB	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O diâmetro do colmo do experimento irrigado foi superior ao observado no experimento sequeiro. Confirmando a interação entre variedade e sistema de cultivo (tabela 6), foi observado tendência para todas as variedades de valores mais elevados de diâmetro de colmo no cultivo irrigado.

Portanto, a maior disponibilidade de água não tenha afetado a altura da cana planta, os maiores valores de diâmetro do colmo podem estar relacionados ao maior vigor das plantas mantidas em sistema irrigado.

Não houve diferença entre variedades e experimentos com relação ao nível de maturação no período da colheita (Tabela 9).

As variedades SP 79-1011 e Java apresentaram um índice de maturação (IM) entre 0,70 – 0,84 no experimento irrigado aos 330 DAP (Tabela 9), enquanto que as demais variedades apresentaram IM maior que 0,85. A variedade RB 72-454 é considerada uma variedade tardia, entretanto, o IM verificado para essa variedade foi de 0,9.

**Tabela 9 – Nível de Maturação (%) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.**

Experimento	Variedades					Média
	SP 791011	Java	RB 765418	RB 72454	SP 801842	
Irigado	0,80	0,83	0,88	0,90	0,91	0,87a
Sequeiro	0,86	0,78	0,75	0,79	0,85	0,80a
Média	0,83A	0,80A	0,81A	0,85A	0,88A	

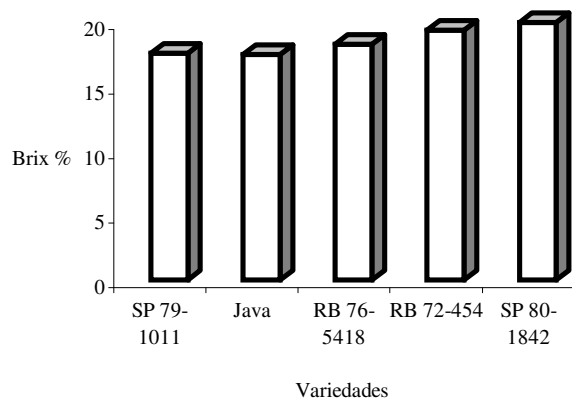
Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No experimento de sequeiro, observou-se que o índice de maturação para as variedades Java, RB 76-5418 e RB 72-454 foram de maturação média e para as variedades SP 79-1011 e SP 80-1842 o índice de maturação foi de cana madura (Tabela, 9). Em ambas as situações observaram-se que a precocidade das variedades descrita na literatura não foi relacionada ao nível de maturação.

Observando-se a Tabela 5, verifica-se que não houve diferença entre as variedades e nem entre experimentos quando foi avaliado o brix, mesmo trabalhando com variedades de nível de maturação diferenciadas.

Nas figuras 7 e 8 estão apresentados os valores do teor de brix (%) do caldo de cana planta de cada variedade.

No experimento irrigado houve grande variação de brix % entre as variedades, sendo observado diferença de 2% entre a SP 80-1842 e Java (Figura 7), cuja média não diferiu das demais variedades.

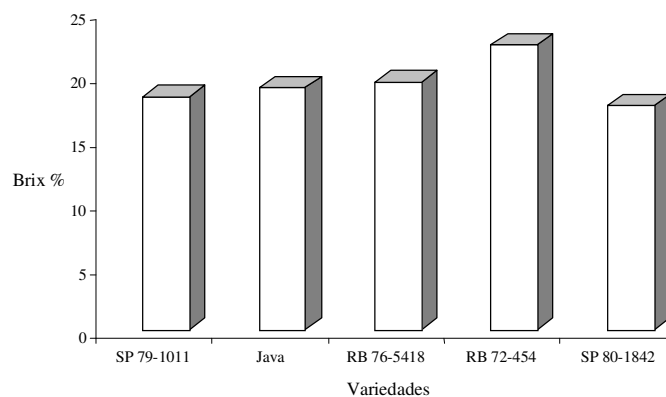


**Figura 7 – Brix (%) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.**

No experimento sequeiro também houve variação entre as variedades, onde a diferença entre a variedade RB 72-454 foi de 4,8% superior com relação a variedade SP 80-1842 (Figura 8), cuja média não diferiu das demais variedades. As demais variedades tiveram uma pequena variação.

Em ambos experimentos a variação foi pequena, as variedades tiveram brix (%) superior ao mínimo de 13%, que é utilizado pela indústria.

Os resultados obtidos para a variedade de ciclo precoce SP 80-1842 no experimento irrigado e a variedade RB 76-5418 no experimento de sequeiro estão em conformidade com os resultados obtidos por Fernandes (1982), Carvalho (1992) e Anjos (2001), os quais encontraram valores crescentes para brix (%) da cana, a medida que avançou a época de colheita, exceto para as variedades de ciclo maturação médio tardio, as quais apresentaram alternância nos resultados e as variedades de ciclo de maturação tardio apresentaram aumento no teor de brix (%) do caldo da cana-planta.



**Figura 8 – Brix (%) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.**

A quantidade de sacarose presente no caldo é fundamental para um bom processamento e rendimento e, os açúcares redutores, quando em teores elevados, indicam um estágio pouco adiantado de maturação da cana-de-açúcar (FORTES, 2004).

No experimento irrigado a variedade Java foi a que apresentou menor número de plantas. Para o experimento sequeiro, não houve diferença entre as variedades (Tabela 10).

Avaliando as variedades dentro dos experimentos, observa-se que, as variedades SP 79-1011, RB 76-5418, RB 72-454 e SP 80-1842 apresentaram maior número de plantas no experimento irrigado, já a variedade Java não diferiu entre os experimentos.

**Tabela 10 – Número de plantas (m/linear) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG.**

Experimento	Variedades					Média
	SP 791011	Java	RB 765418	RB 72454	SP 801842	
Irigado	8,72Aa	6,01Ba	8,38Aa	7,59Aa	8,4Aa	7,82
Sequeiro	6,55Ab	5,88Aa	7,06Ab	6,58Ab	6,52Ab	6,52
Média	7,63	5,95	7,72	7,09	7,45	

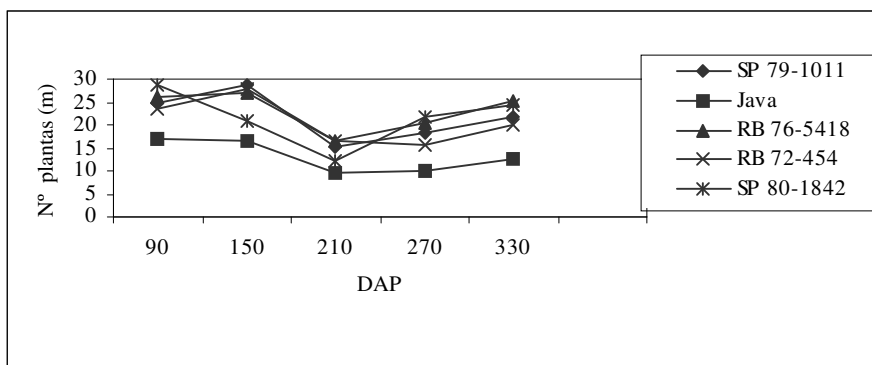
Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Dados transformados raiz de x.

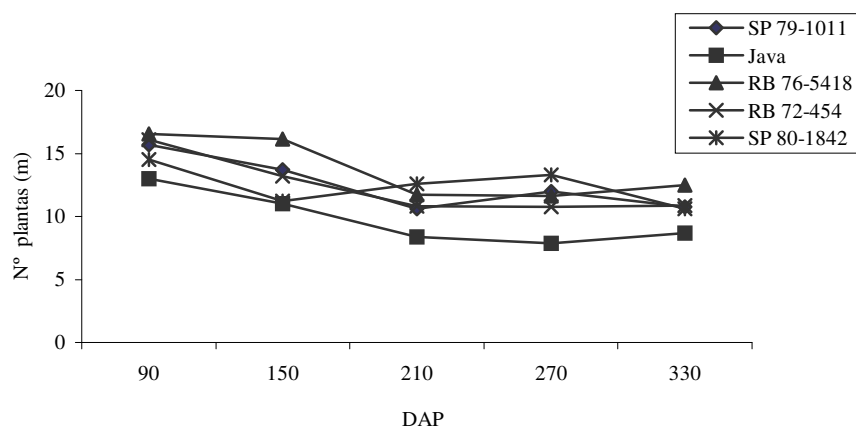
Com relação aos números de plantas por m, observou-se que aos 90 DAP, a média do número de plantas do experimento irrigado foi 63% maior com relação ao experimento sequeiro.

Aos 210 DAP ocorreu uma queda no número de plantas para ambos os experimentos, sendo que a variedade Java apresentou queda mais brusca. Devido ao seu baixo potencial para o perfilhamento (Figura 9).

O número de plantas está correlacionada diretamente com a produtividade. Observa-se na Figura 9 e 10 que a variedade Java desde 150 DAP teve uma tendência de menor número de plantas.



**Figura 9 – Número de cana-planta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**



**Figura 10 – Número de cana-planta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema sequeiro, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**

Analisando a Tabela 11, observa-se que a produtividade, peso de colmo mais peso de ponta e produtividade total não foi significativo para a fonte de

variação variedades, porém, ambos foram significativos para a fonte de variação experimentos.

**Tabela 11 - Resumo da Análise de Variância conjunta dos experimentos irrigado e sequeiro de cinco variedades de cana-de-açúcar referente à produtividade (PROD), peso de colmo mais peso de ponta (PCPP), produtividade total (PRODT). Salinas – MG, 2004.**

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		PROD	PCPP	PRODT
Variedades (V)	4	2.448,74	2.466,22	2.693,09
Experimento (E)	1	19.853,19*	31.986,70*	35.675,65*
Bl / E	6	559,15	611,38	604,65
V X E	4	781,55	1.198,08	1.508,94
Resíduo	24	1.180,67	1.482,65	1.704,18
C.V. (%)		25,09	24,32	24,62

\* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F

A produtividade total (colmos + ponta + folhas) do experimento irrigado, como mostra na (Tabela 12), indica que a variedade SP 80-1842 demonstrou maior produção em relação à variedade Java com diferença de produtividade de 66,63 t/ha, porém, esse valor não foi suficiente para conferir superioridade a essa variedade.

Já a produtividade total (colmos + ponta + folhas) do experimento sequeiro, indica que a variedade RB 72-454 alcançou maior produção em relação à variedade Java com diferença de produtividade de 39,42 t/ha, porém não diferiu das demais variedades (Tabela 12).

Pela Tabela 12, observa-se que a produtividade total agrícola destacou-se no experimento irrigado, com uma produção média de 59,7 t/ha mais elevada que o experimento sequeiro. Devido às condições adequadas que este experimento foi conduzido.



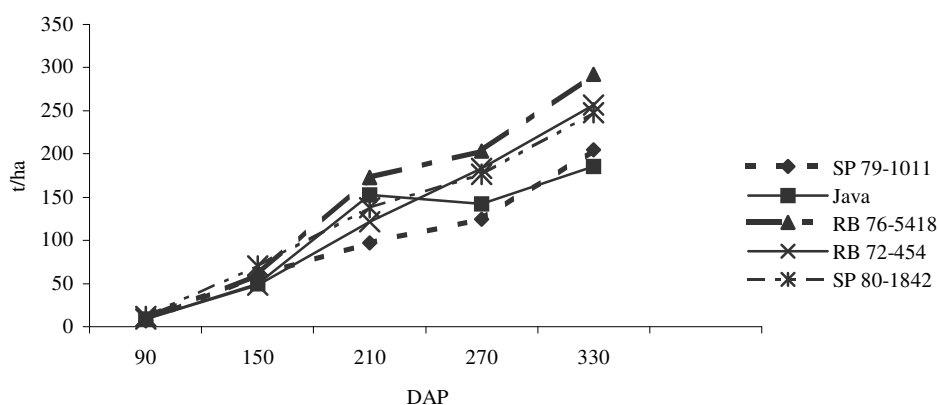
**Tabela 12 – Produtividade total (t/ha), de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.**

Experimento	Variedades					Média
	SP 791011	Java	RB 765418	RB 72454	SP 801842	
Irigado	213,17	151,78	213,27	191,20	218,41	197,57a
Sequeiro	122,98	120,96	153,46	157,31	134,47	137,84b
Média	168,08A	136,37A	183,36A	174,25A	176,44A	

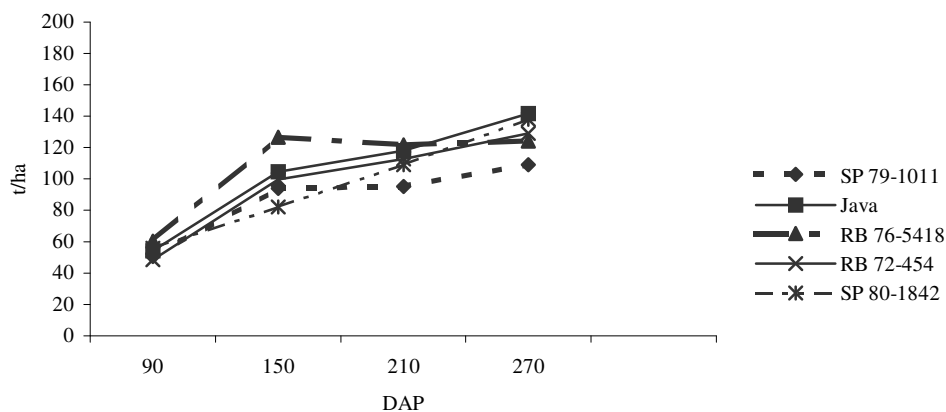
Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observa-se na figura 11 que as variedades estudadas tiveram um desenvolvimento acentuado até os 210 DAP, ocorrendo um declínio dos 210 aos 270 DAP, após este período teve a tendência de aumento na produtividade total.

Já na figura 12, observa que as variedades estudadas tiveram um desenvolvimento acentuado até os 150 DAP, ocorrendo um declínio dos 150 aos 210 DAP, após este período teve a tendência de aumento na produtividade total.



**Figura 11 – Produtividade total t/ha (colmos + ponta + folha) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliados no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**



**Figura 12 – Produtividade total t/ha (colmos + ponta + folha) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema sequeiro, avaliados no período de 90 a 270 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**

Avaliando-se a Tabela 13, observa-se que o peso de colmos mais peso de ponta diferiram entre os experimentos, sendo que o experimento irrigado apresentou média 30% superior ao experimento sequeiro. Dentre as variedades, a RB 76-5418 apresentou maior média e a variedade Java apresentou as menores médias.

**Tabela 13 – Produtividade (t/ha) peso de colmo mais peso de ponta de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estágio da colheita. Salinas – MG, 2004.**

Experimento	Variedades					Média
	SP 791011	Java	RB 765418	RB 72454	SP 801842	
Irigado	198,18	145,34	204,28	179,04	206,10	186,59a
Sequeiro	115,96	112,93	146,01	148,03	127,21	130,03b
Média	157,07C	129,13D	175,14A	163,53BC	166,67B	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Como pode ser observada na Tabela 14, houve tendência de superioridade de produtividade da variedade RB 76-5418, porém, não foram observados diferenças entre as médias. Durante a condução do experimento notou-se que a variedade RB 76-5418, destacou-se, em todo período, apresentando elevada produtividade e maior altura de planta. Esta produtividade também foi observada por Shigaki (2003).

A produtividade do experimento irrigado foi aproximadamente 29% superior em relação ao experimento sequeiro (Tabela 14).

**Tabela 14 – Produtividade (t/ha) de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivado em sistema irrigado e sequeiro, avaliados no estádio da colheita. Salinas – MG, 2004.**

Experimento	Variedades					Média
	SP 791011	Java	RB 765418	RB 72454	SP 801842	
Irigado	168,80	122,12	174,52	155,38	175,38	159,23a
Sequeiro	101,25	93,41	131,11	133,37	114,28	114,68b
Média	135,02A	107,76A	152,81A	144,37A	144,83A	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Anjos (2001), realizou estudos para avaliação de produtividade agrícola de diferentes variedades de cana-de-açúcar. Os resultados obtidos para as variedades do ciclo precoce SP 80-1842 e RB 82-5336 colhidas em maio, junho e julho, demonstraram não haver influência das épocas de colheita no número médio de colmos. Quanto ao rendimento de colmos, verificou-se também que não ocorreu influência das épocas de colheita para a variedade SP 80-1842. De acordo com Casagrande (1991), havendo boas condições de precipitação, a fase de maior desenvolvimento da cultura pode ocorrer nos meses de outubro a abril, com pico máximo de crescimento entre dezembro a abril. Uma variedade

precoce, cortada no início do período da safra pode produzir menos biomassa por área do que uma variedade tardia.

Resende Sobrinho (2000), estudando o comportamento de doze variedades, dentre elas as variedades SP 80-1842 e RB 82-5336, observou nas primeira e segunda épocas da colheita, respectivamente em maio e julho que a variedade SP 80-1842 apresentou menor rendimento agrícola.

Resultados de produtividade encontrados por Vasconcelos (1998) e Silveira e outros (2002), para a variedade RB 72-454, diferem da produtividade encontrada nestes experimentos (197,7 t/ha). Já os resultados obtidos por Maule e outros (2001), ao avaliar a variedade RB 72-454, em dois tipos de solo, foram entre 166 a 207 t/ha. Elevada produtividade é característica genética da variedade RB 72-454, que relacionada com fatores de produção, como solo e disponibilidade de água ao longo do ciclo, aumentaria o potencial de produção. Neste sentido, verifica que os dados obtidos pela variedade RB 72-454 podem ser justificados pela distribuição de precipitação (Figura 2), durante o período de desenvolvimento do presente estudo, e também pela capacidade das variedades responder em solos de baixa fertilidade natural.

A amplitude de variação de produtividade dos cultivares também foi constatada por (DIAS, 1997). O autor relatou que em ambientes (solo e clima) mais favoráveis ao desenvolvimento vegetal o potencial genético de cada cultivar é mais evidenciado.

Segundo Bassiolo (1976), o corte de cana-planta no final da safra pode acarretar menores produtividades caso a cana-de-açúcar apresente perda de peso por tombamento, florescimento (juntamente a isoporização), para cultivares dotadas destas características e ampliação dos danos causados pelo ataque de pragas e doenças.

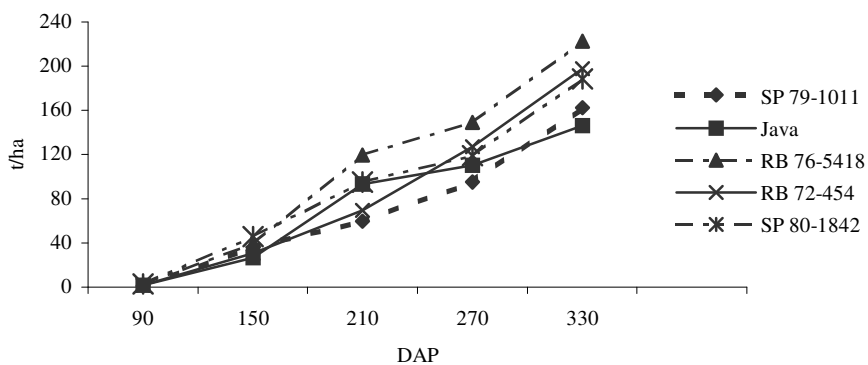
Um aspecto relevante em relação aos dados de produtividade de colmos é o fato da produção obtida com as variedades trabalhadas foi ter apresentados

média superior à média nacional, que é de 74 t/ha e da região de Salinas que é de 42 t/ha (IBGE, 2005), devendo ser considerado que este experimento foi conduzido de forma irrigada e sequeiro.

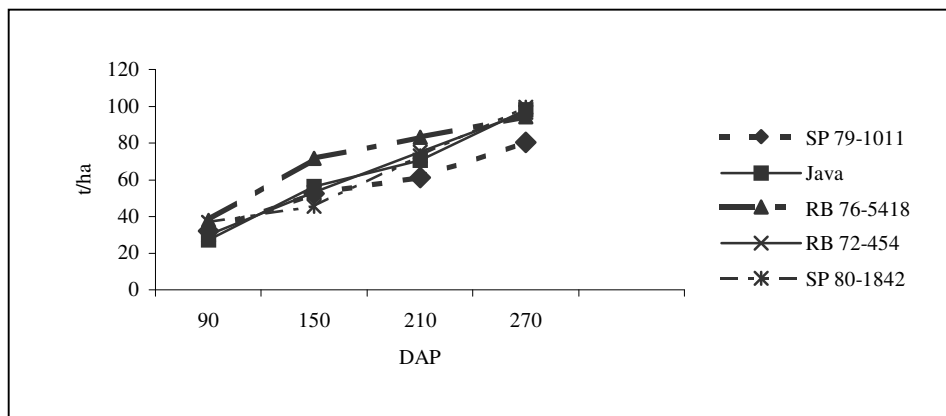
De modo geral, verifica-se que as produtividades tenderam a um aumento à medida que as plantas se desenvolviam, porém, houve um comportamento menos intenso até os 150 DAP, sendo observada uma maior produtividade a partir dos 150 até 330 DAP para o experimento irrigado e dos 150 até 270 DAP para o experimento sequeiro.

Observa-se que aos 330 DAP no experimento irrigado a produção de colmos manteve em desenvolvimento, neste período houve a emissão de grande número de perfilhos, porém, o que interessa para a indústria são as plantas industrializáveis (Figura 13).

No experimento sequeiro aos 270 DAP a produtividade de todas as variedades permaneceu praticamente o mesmo patamar produtivo (Figura 14).



**Figura 13 – Produtividade de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema irrigado, avaliadas no período de 90 a 330 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**



**Figura 14 – Produtividade de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivada em sistema sequeiro, avaliadas no período de 90 a 270 DAP, em intervalos de 60 dias. Salinas – MG, 2004.**

O estudo das correlações no experimento irrigado indicou que o número de plantas apresentou correlação positiva com o peso de colmos (produtividade), peso de colmo mais peso de ponta e produtividade total e correlação negativa para diâmetro de planta, peso de ponta e peso de ponta mais peso de folha (Tabela 15).

O peso de colmos no experimento irrigado apresentou correlação significativa com todas as demais variáveis relacionadas a produtividade, ou seja, para peso de ponta, peso de folha, peso de colmo mais peso de ponta, peso de ponta mais peso de folha e peso total (Tabela 15).

A altura e o diâmetro das plantas no experimento irrigado não apresentou correlação significativa com nenhuma variável que indica produtividade (Tabela 15).

O nível de maturação no experimento irrigado apresentou correlação positiva com todas as variáveis que indicam produtividade (Tabela 15).

O brix do experimento irrigado apresentou correlação significativa com o nível de maturação (Tabela 15).

**Tabela 15 – Correlações entre as características número de plantas (NP), produtividade (PROD), peso das pontas (PP), peso das folhas (PF), altura de plantas (AP), diâmetro de plantas (DP), peso do colmo mais peso da ponta (PCPP), produtividade total (PRODT), nível de maturação (NM), número de brotos (NB), brix (BRIX) e peso das pontas mais peso das folhas (PPPF). Experimento irrigado. Salinas – MG, 2004.**

	NP	PROD	PP	PF	AP	DP	PCPP	PRODT	NM	NB	BRIX	PPPF
NP		0,71*	0,53*	0,65*	0,05	-0,34	0,74*	0,76*	0,10	-0,02	0,11	0,72*
PROD			0,52*	0,67*	0,13	0,04	0,98*	0,98*	0,07	0,08	0,06	0,72*
PP				0,20	0,02	0,11	0,67*	0,64*	0,26	0,10	0,08	0,9*
PF					-0,29	-0,00	0,63*	0,70*	0,02	-0,17	0,10	0,61*
AP						-0,45	0,11	0,07	0,22	0,26	-0,17	-0,11
DP							0,06	0,06	-0,23	-0,39*	0,02	0,09
PCPP								1*	0,11	0,09	0,07	0,82*
PRODT									0,11	0,07	0,08	0,83*
NM										0,31	0,52*	0,22
NB											0,22	0,01
BRIX												0,11

\* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste t.

O estudo das correlações, obtido no experimento sequeiro com as médias dos tratamentos, o número de plantas apresentou correlação positiva com produtividade altura de planta, peso de colmo mais peso de ponta e produtividade total, correlacionando negativamente com peso de ponta, diâmetro de planta, brix e peso de ponta mais peso de folhas (Tabela 16).

O peso de colmo para o experimento sequeiro apresentou correlação significativa para os caracteres altura de planta, peso de colmo mais peso de ponta e produtividade total (Tabela 16).

A altura e o diâmetro das plantas no experimento sequeiro apresentou correlação significativa para todos caracteres avaliados relacionados produtividade (Tabela 16).

O nível de maturação no experimento sequeiro apresentou correlação negativa para todos os caracteres (Tabela 16).

**Tabela 16 – Correlações entre as características número de plantas (NP), produtividade (PROD), peso das pontas (PP), peso das folhas (PF), altura de plantas (AP), diâmetro de plantas (DP), peso do colmo mais peso da ponta (PCPP), produtividade total (PRODT), nível de maturação (NM), número de brotos (NB), brix (BRIX) e peso das pontas mais peso das folhas (PPPF). Experimento sequeiro. Salinas – MG, 2004.**

	NP	PROD	PP	PF	AP	DP	PCPP	PRODT	NM	NB	BRIX	PPPF
NP		0,67*	-0,25	0,29	0,42*	-0,24	0,63*	0,61*	0,03	0,16	-0,05	-0,09
PROD			0,10	0,76	0,74*	0,35	1*	1*	-0,12	0,21	0,12	0,37
PP				0,34	0,39*	0,43*	0,23	0,24	-0,18	-0,01	0,27	0,94*
PF					0,56*	0,57*	0,79*	0,81*	-0,07	0,44*	0,37	0,65*
AP						0,35	0,77*	0,77*	-0,26	0,06	0,14	0,52*
DP							0,40*	0,41*	0,05	-0,23	-0,08	0,56*
PCPP								1*	-0,14	0,20	0,15	0,47*
PRODT									-0,14	0,22	0,16	0,49*
NM										-0,25	-0,29	-0,17
NB											0,54*	0,15
BRIX												0,35

\* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste t



## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

- A variedade RB 76-5418 apresentou maior produtividade de colmo mais ponta. De modo geral, esta variedade mostrou tendência de melhor comportamento nas demais características avaliadas.

- O experimento irrigado apresentou maior produtividade total, número de brotos, números de plantas e diâmetro do colmo.

- Não houve diferença significativa entre as variedades em relação produtividade de colmo (t/ha).

Em média a produtividade de colmo do experimento irrigado foi maior que a do experimento sequeiro.

## REFERÊNCIAS

- ALFONSI, R. R. et al. Condições climáticas para cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargil, 1987. v. 1. p.42-55.
- ANJOS, I. A. **Produtividade agrícola, rendimento e qualidade da aguardente artesanal de diferentes variedades de cana-de-açúcar**. 2001, 101p. Tese (Doutorado) - Lavras: UFLA.
- BALSADI, O. V.; FARIA, C. A. C.; NOVAES FILHO, R. Considerações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.26, n.4, p.21-29, 1996.
- BANZATTO, D. A; KRONCA, S. N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247p.
- BARBIERI, V.; BACCHI, O. O. S., VILLA NOVA, N. A. Análise do fator temperatura média do ar no desenvolvimento vegetativo da cana-de-açúcar (*Saccharium* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 1979. Mossoró-RN.
- BARBIERI, V.; VILLA NOVA, N. A. Climatologia e a cana-de-açúcar. In: PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul. COSUL, Araras, 1977 p. 1-22.
- BARBOSA, G. V. S.; SOUZA, A. J. R.; ROCHA, A. M. C.; RIBEIRO, G. A. G.; FERREIRA, J. L. C.; SOARES, L.; CRUZ, M. M.; SILVA, W. C. M. **Novas variedades RB de cana-de-açúcar para Alagoas**. Maceió: UFAL, Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar, 2000. 16p. (Boletim Técnico – Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar, 1).
- BASSIELO, A. I. Apreciação sobre experimentos de competição de variedades da série 1972. **Brasil Açucareiro**, v.5, p.42-59, 1976.
- BEADLE, C.L. Plant growth analysis. In: COOMBS, J.; HALL, D. O.; LONG, S.P.; SCURLOCKM J. M. O. (Ed.). **Techniques in bioproductivity and photosynthesis**. 2. ed. Oxford: Pergamon, 1987. p.20-25.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.

BERNARDES, M. S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P. R. C. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: POTAFOS, 1987. p.13-48.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Comercialização. **Estatísticas**: agronegócio brasileiro. Disponível em: <[http://www. Agricultura.gov.br](http://www.Agricultura.gov.br)>. Acesso em: 10. fev. 2004.

CARVALHO, G. J. **Avaliação do potencial forrageiro e industrial de variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes épocas de corte**. 1992. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - ESAL, Lavras, MG.

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

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

CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: maio de 2005.

CORÁ, J. E.; MARQUES JUNIOR, J. The Potential for Precision Agriculture for Soil and Sugarcane Yield Variability in Brasil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE AND OTHER PRECISION RESOURCES MANAGEMENT, 5., Bloomington, Minnesota: 2002. p 183-197,

DANIELS, J.; ROACH, B. T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D. J. (Ed.). **Sugarcane improvement through breeding**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p.7-84.

DELGADO, A. A.; CESAR, M. A. A. **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana**. Sertãozinho: Anni, 1977. 3.v.

DIAS, F. L. F. et al. Produtividade de cana-de-açúcar em relação ao clima e solos da região Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.627-634, 1999.

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

DILLEWIJN, C. Van. **Botany of sugarcane**. Waltham: Chonica Botanica,

1952. 371p.

DOOREMBOS, J.; KASSAN, A. H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979, 212p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 33).

EMATER-MG. **Arquivos do escritório**. Salinas, MG. 2002.

FAUCONIER, R.; BASSEREAU, D. **La cana de açúcar**. Barcelona: Blume, 1975. 433p.

FERNANDES, A. C. **Comportamento agro-industrial de seis variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) com e sem fertirrigação**. 1982. 82p. Dissertação (Mestrado) - ESALQ, Piracicaba, SP.

FERNANDES, O. W. B. **Avaliação de variedades de cana-de-açúcar para a produção de cachaça artesanal e a interferência dos resultados no comportamento do produtor na região de Salinas-MG**. 2005. 83p. Dissertação (Mestrado) - UFRRJ, Seropédica.

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

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agri anual 2002**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2002. 536p.

FORTES, C. **Discriminação varietal e estimativa de produtividade agroindustrial de cana-de-açúcar pelo sensor orbital ETM+/LANDSAT7/**. 2003. 131p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

GAVA, G. J. de C.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, M. W.; PENATTI, C. P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n. 11, 2001.

HUMBRET, R. P. **The growing of sugar cane**. New York: Elsevier, 1968. 779p.

HUNT, R. Plant growth analysis: the rationale behind the use of fitted mathematical function. **Annals of Botany**, London, n. 43, p.145-149, 1979.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola** - produção 2005.

INMET. **Climatologia**. Disponível em:

<<http://reia.inmet.gov.br/climatologia/ger-mapa11.php>. Acesso em: 25 de abril de 2005.

KOFLER, N. F.; DONZELI, P. L. avaliação dos solos brasileiros para a cultura da cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargil, 1987, v.2. p.19-41.

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

LEPSCH, I. Influência dos fatores edáficos na produção. In: CATRO, P. R. C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Coord.). **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS), 1987. p. 83-98.

LUCCHESI, A. A. Utilização prática da análise de crescimento vegetal. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, **Anais...** Piracicaba, v. 41, p. 181-201. 1984.

MACHADO, E. C.; PEREIRA, A. R.; FAHL, J. I.; ARRUDA, H. V.; CIONE, J. Análise quantitativa de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio, através de funções matemáticas ajustadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.9, p.1323-1329, 1982.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: Edusp, 1979, v.1, p. 331-349.

MAGALHÃES, A. C. N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspecto do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P. R. C; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Coord.). **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS), 1987. p. 113-118.

MATSUOKA, S. **Relatório anual de programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar**. Araras: UFSCar, Cca, DBU, 2000. 39p.

MATSUOKA, S. The contribution of man-made varieties to the sugar cane industry in São Paulo. **Ciência e Cultura**, v.43, p. 282-289, 1991.

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

MAULE, R.; MAZZA, J. A.; MARTHA JR., G. B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.2 p.295-301, 2001.

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

MIOCQUE, J. Y. L.; MACHADO JR., G. R. Review of sugarcane varieties and breeding in Brasil. **Sugarcane Journal**, v.23. p. 9-13, 1977.

NUNES JUNIOR, D. Variedades de cana-de-açúcar In: PARANHOS, S.B. (coord.). **Cana-de-açúcar**. Cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, v.2., 1987, p.187-259.

NUNES JUNIOR, D.; PINTO, R. S. A.; KIL, R. A. **Indicadores do desempenho da agroindústria canavieira**. Safra 2001-2002, Ribeirão Preto: IDEA, 2002, 117p.

OLIVEIRA, M. W. et al. Análise quantitativa do crescimento da variedade de cana-de-açúcar RB 72454. In: Encontro de Botânicos de MG, BA e ES. ENCONTRO DE BOTÂNICOS DE MG, BA E ES. 23., **Resumos...** UFV/SBB, 2001, v.1, p.89-89.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.

OMETTO, J. C. **Registros e estimativas de parâmetros meteorológicos da região de Piracicaba**. Piracicaba, SP: Fealq, 1989. 76p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, C. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia fundamentos e aplicação prática**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 33p (Boletim Técnico, n. 114).

RAMESH, P. Effect of different levels of drought during the formative phase on growth parameters and its relationship with dry matter accumulation in sugarcane. **J. Agronomy & Crop Science**. Berlim, v. 185, p. 83-89, 2000.

RAMESH, P.; MAHADEVASWAMY. M. effect of formative phase drought on different classes os shoots, shoot mortality, cane attributes, yield and quantity of

four sugarcane cultivars. **J. Agronomy & Crop Science**. Berlin, v. 185, p. 249-258, 2000.

REICHARDT, K. **Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas**. Piracicaba: USP/ESALQ, Depto. Física e Meteorologia, 1996. 513p.

REZENDE SOBRINHO, E. A. R. **Comportamento de variedades de cana-de-açúcar, em Latossolo Roxo, na Região de Ribeirão Preto, SP**. 85p, 2000  
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - FCAV/UNESP, Jaboticabal.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análise estatística no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.

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

ROSSIELLO, R. O. P. **Bases fisiológicas da acumulação de nitrogênio e potássio em cana-de-açúcar (*saccharum, ssp, Na 56-57*) em resposta a adubação nitrogenada em Cambissolo**. 1987, 172p. Dissertação (Doutorado em Ciência do Solo) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, J. H.; CAVALCANTE, F. J. H. Dinâmica de nutrientes em cana-de-açúcar. III conteúdo de nutrientes e distribuição do sistema radicular no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22 p. 425-431, 1987.

SCARDUA, R.; ROSENFELD, U., Irrigação da cana-de-açúcar In: PARANHOS, S. B. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.1, p.373-431.

SEBRAE-MG. Diagnóstico da cachaça de Minas Gerais. Belo Horizonte, 259 p. 2001.

SHIGAKI, F. **Variedade de cana-de-açúcar para alimentação bovina cultivadas sob condições de déficit hídrico**. 2003, 70p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica.

SILVA JUNIOR L. D. **Estágio de desenvolvimento exigências da cultura cana-de-açúcar**. Viçosa: UFV, 2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVEIRA, L. C. I. da; BARBOSA, M. H. P.; OLIVEIRA, M. W. de. Manejo de variedades de cana-de-açúcar predominantes nas principais regiões produtoras de cachaça de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n217, p.25-32, 2002.

SOUZA, S. R. **Efeitos da aplicação foliar de nitrogênio pós-antese sobre as enzimas de assimilação de N e acúmulo de proteínas em grãos de arroz**. 1995. 152 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 1995.

STUPPIELLO, J.P. A cana-de-açúcar como matéria-prima. In: PARANHOS, S.B. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.2, p 759-804.

TAUPIER, L. O. G. & RODRÍGUEZ, G. O. A cana-de-açúcar. In: ICIDCA. **Manual dos derivados da cana-de-açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia**. Brasília: ABIPTI, 1999. cap. 21. p.21-27.

TERAMOTO, E. R. **Avaliação e aplicação de modelos de estimativa de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), baseados em parâmetros do solo e clima**. Piracicaba, 2003, 86p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

VASCONCELOS, A.C.M. **Comportamento de clones IAC e variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) nas condições edafoclimáticas da região do vale do Parapanema. Jaboticabal**. 1998, 108p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista.