

JOSÉ UBIRAJARA VIEIRA MOREIRA

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES
ÉPOCAS DE CORTE VISANDO AO MANEJO VARIETAL

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Viçosa
Minas Gerais – Brasil
2000

Aos meus queridos:
Ubirajara, Cecília,
Flávio e Patrícia.

AGRADECIMENTO

A Deus, por ter-me dado a oportunidade de viver junto com os meus pais e alcançar mais um degrau da minha vida.

A todos os meus familiares, pela convivência e pelo amor.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de realizar a graduação e o Programa de Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo.

Ao meu orientador, Professor Márcio Henrique Pereira Barbosa, pela orientação, dedicação, confiança e amizade.

Aos funcionários do Centro de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (CECA/UFV), pelo apoio na condução dos experimentos.

Aos meus conselheiros Professores Luiz Alexandre Peternelli e José Marcelo Soriano Viana, pelas sugestões e pelo aprimoramento deste trabalho.

Ao Professor Cosme Damião Cruz, pela disposição do seu tempo em auxiliar-me nas análises do programa GENES, pois, sem essa valiosa ajuda, não seria possível a realização deste trabalho.

Ao Professor Derly José Henrique da Silva, pelas sugestões.

À Usina Jatiboca e à Destilaria Atenas, pelo apoio na condução dos ensaios, em especial ao Gerente de Produção da Usina Jatiboca Moacir de Mello.

Ao Professor Leandro Grassi de Freitas, pela amizade, pelo apoio e pelo incentivo ao início dos meus estudos científicos.

A todos os professores, por terem-me transmitido conhecimentos.

Às irmãs e minhas grandes amigas Patrícia e Virgínia Helena de Azevedo, pelo ótimo convívio, pelos estudos e pelo apoio nos momentos de aperto.

Aos meus amigos Frederico, José Geraldo, Franceli, Eliane, Silvia, Ronaldo, Mateus, Marcelo Antônio, Ângelo, Luciana, Normas e colegas do Programa e ao pessoal da república “Abrigo Nuclear”, pela amizade de todos os momentos.

Aos funcionários da Secretaria de Genética e Melhoramento, pela amizade e pela assistência prestada durante todo o Programa.

A todos que colaboraram para a realização deste trabalho, a minha sincera gratidão.

BIOGRAFIA

JOSÉ UBIRAJARA VIEIRA MOREIRA, filho de José Ubirajara Moreira e Maria Cecília Vieira Moreira, nasceu em 4 de fevereiro de 1973, na cidade de São José do Rio Pardo, no Estado de São Paulo.

Em outubro de 1998, concluiu o Curso de Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

Na mesma época, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Genética e Melhoramento na UFV, submetendo-se à defesa de tese em dezembro de 2000.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Classificação, origem, domesticação e dispersão	3
2.2. Histórico do melhoramento da cana-de-açúcar	5
2.3. Programas de melhoramento da cana-de-açúcar no Brasil	6
2.4. Manejo de variedades	9
2.4.1. Conceitos	9
2.4.2. Características desejáveis em uma variedade para seu manejo	9
2.4.3. Experimentação para manejo de variedades	14
2.4.4. Importância do estudo de manejo de variedades e seus fatores influentes	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Ambientes e genótipos avaliados	20
3.2. Delineamento experimental	21
3.3. Caracteres analisados	24
3.3.1. Toneladas de cana por hectare (TCH)	24

	Página
3.3.2. Teor de sacarose ou açúcar aparente (PCC – pol % cana) ..	24
3.3.3. Toneladas de pol por hectare (TPH)	26
3.4. Procedimento estatístico	26
3.4.1. Análise conjunta	26
3.4.2. Análise agrupada e teste comparativo de médias	27
3.4.3. Correlações	27
3.4.3.1. Análise de longevidade das soqueiras	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Análise agrupada e teste comparativo de médias	30
4.2. Análise conjunta e correlações	37
4.2.1. Efeitos de épocas e locais	37
4.2.2. Efeito de corte	40
4.2.2.1. Análise da longevidade das soqueiras	41
5. RESUMO E CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICE	52

RESUMO

MOREIRA, José Ubirajara Vieira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2000. **Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar em diferentes épocas de corte visando ao manejo varietal.** Orientador: Márcio Henrique Pereira Barbosa. Conselheiros: Luiz Alexandre Peternelli e José Marcelo Soriano Viana.

Avaliou-se o comportamento de variedades e de clones em três épocas de corte (1ª época - maio, 2ª época - julho e 3ª época - setembro), em três locais e três cortes consecutivos, por meio de experimentos conduzidos pelo Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar da Universidade Federal de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais. Para isso, foram utilizadas 20 variedades diferentes, somando-se a cada uma das três localidades avaliadas 12 genótipos, com a repetibilidade de alguns materiais entre locais e outros não. As variedades selecionadas para a 1ª época foram RB739359, SP79-1011 e RB867515; para a 2ª época, RB855536, RB867515 e SP79-1011; e para 3ª época, RB867515, SP79-1011 e RB72454. Houve alta repetibilidade dos ranques das variedades de 2ª época com as de 3ª época e baixa repetibilidade dos ranques da 1ª época com a 3ª época, em relação às características TCH e TPH. As correlações indicaram que os ensaios de manejo poderiam ser realizados apenas em duas épocas, isto é, cortes em abril/maio e julho/agosto. A habilidade de brotação foi mais bem estimada na época de corte de julho, com relação à característica TCH.

ABSTRACT

MOREIRA, José Ubirajara Vieira, M. S., Universidade Federal de Viçosa, December, 2000. **Evaluation of sugar cane genotypes in different harvest times aiming at variety management.** Adviser: Márcio Henrique Pereira Barbosa. Committee Members: Luiz Alexandre Peternelli and José Marcelo Soriano Viana.

The behavior of varieties and clones in three harvest times (May, July and September) was evaluated in three localities and for three serial harvests by means of experiments carried out by the Sugar Cane Genetic Breeding Program of the Universidade Federal de Viçosa, in the Zona da Mata, Minas Gerais. Twenty different varieties were used, being twelve genotypes added to each locality, with the replication of some materials among localities and others not. The varieties selected at the first time were RB739359, SP79-1011 and RB867515. At the second time, RB855536, RB867515 and SP79-1011. At the third time, RB867515, SP79-1011 and RB72454. There was high repetition of ranks of the second time varieties with the third time ones, and low repetition of ranks of the first time varieties with the third time ones, in relation to TCH and TPH characteristics. The correlations indicated that management assays could be carried out in only two times, that means, cuttings in April/May and July/August. Budding ability was better estimated at the cutting time in July, with relation to the TCH characteristic.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ocupa, no Brasil, uma área de plantio de mais de 4,9 milhões de hectares, sendo muito representativa na agricultura e na economia nacional. O Brasil destaca-se como o maior produtor de cana-de-açúcar, com 338,4 milhões de toneladas; o maior produtor e exportador de açúcar, com respectivamente 19 e 3,7 milhões de toneladas; e com significativa produção de álcool para consumo e exportação (AGRIANUAL, 2000).

Evidentemente, a cultura da cana-de-açúcar traz ao país retorno econômico de grande significância, tanto na geração de empregos como em divisas financeiras. Muito além do que gera ao Brasil, a cana-de-açúcar possui potencial de aumento produtivo, por participar com mais de 700 produtos e subprodutos, mostrando sua grande capacidade de proporcionar aumentos na contribuição econômica ao país.

Com a intenção de manter a atividade econômica do setor sucroalcooleiro, deve-se fornecer matéria-prima com qualidade e quantidade. Dessa forma, há necessidade de dispor de variedades adaptadas às diversas condições agroclimáticas, principalmente com emprego do manejo varietal.

Atualmente, tem-se muito mais variedade em comparação com o passado, quando havia predominância de cultivo de poucas variedades, conforme censos apresentados por GHELLER (1996) e COPERSUCAR (1999). Programas de melhoramento têm lançado novas variedades no mercado todos

os anos. A grande duração da safra, por volta de seis a nove meses, e a extensa área de cultivo fazem com que a cultura esteja submetida à grande diversificação dos fatores agroclimáticos. Conseqüentemente, procura-se aplicar tecnologias avançadas, que permitam obter níveis de produtividade compatíveis com o custo de produção, realizar estudos de variedades adaptadas a diferentes épocas de colheita e maximizar a produtividade das variedades através da sua introdução em ambientes onde tenham melhor adaptação.

Por todos esses aspectos, o estudo do manejo de variedades fornece condições que visam maximizar a produtividade agroindustrial, empregando-se as variedades e as demais tecnologias de produção disponíveis. Nesse contexto, busca-se, também, a melhoria da experimentação da cana-de-açúcar, para obter melhores inferências sobre o produto analisado.

Este trabalho objetivou:

- Avaliar o comportamento de diferentes variedades comerciais e novos clones em três épocas de colheita (início, meio e final de safra), na região da Zona da Mata mineira.
- Fornecer subsídios para a recomendação dos genótipos mais produtivos em cada época de colheita.
- Avaliar a importância relativa dos efeitos de épocas de corte e de locais no manejo de variedades de cana-de-açúcar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Classificação, origem, domesticação e dispersão

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), segundo MATSUOKA et al. (1999), é uma planta alógama, da família *Gramineae* (*Poaceae*), tribo *Andropogoneae*, gênero *Saccharum*. Este gênero é caracterizado pelo elevado número de cromossomos e alto nível de ploidia, responsáveis pela sua grande complexidade genética e dificuldades taxonômicas (GUIMARÃES, 1999).

Para classificação, o termo “complexo *Saccharum*” é utilizado para se referir a um grupo de intercruzamento muito próximo, envolvido na origem da cana-de-açúcar. ROACH e DANIELS (1987), citando Mukherjee (1957), relataram que esse complexo é formado pelos gêneros *Saccharum*, *Erianthus* sect. *Ripidium*, *Sclerostachya* e *Narenga*. Posteriormente, adicionou-se o gênero *Miscanthus* sect. *Diantra* Keng, sem o qual o complexo não conteria as características botânicas para o surgimento do gênero *Saccharum*. Esses autores relataram que, apesar de não ser essa uma designação taxonômica formal, ela abrange membros que, vez ou outra, foram incluídos no gênero *Saccharum*.

GUIMARÃES (1999) descreveu, com base em Mukherjee (1957) e Daniels e Williams (1975), que tais gêneros daquele complexo são considerados relacionados, uma vez que: I) podem intercruzar produzindo descendência fértil; II) têm uma região de origem comum, que engloba as

fronteiras da Índia, de Borneo e da China; III) já foram classificados, anteriormente, como pertencentes ao gênero *Saccharum*; e IV) estão diretamente envolvidos na evolução da cana-de-açúcar. Assim, o “complexo *Saccharum*” é um grupo de plantas com uma história evolucionária particular, cuja taxonomia é complexa e controversa.

Segundo ROACH e DANIELS (1987), o gênero *Saccharum* é formado por seis espécies: *S. officinarum* L., *S. robustum* Brandes e Jeswiet ex Grassl, *S. sinense* Roxb., *S. barberi* Jesw., *S. spontaneum* L. e *S. edule* Hassk.

S. officinarum L é uma espécie aloploplóide, com 80 cromossomos. Seu centro de diversidade é a Nova Guiné, e o seu centro de origem não se sabe exatamente. É conhecida como cana-nobre, devido às cores brilhantes e aos colmos grossos e suculentos, com alto conteúdo de sacarose e boas características gerais para industrialização. Admite-se que ela tenha surgido a partir de *S. spontaneum*, *Miscanthus* e *Erianthus arundinaceus*, passando por *S. robustum* (MATSUOKA et al., 1999). Historicamente, destacam-se a cana-crioula, a cana-caiana e a variedade manteiga, selecionada da cana-caiana.

S. robustum Brandes e Jeswiet ex Grassl originou-se da introgressão de *S. spontaneum* com outros gêneros na região da Nova Guiné e apresentam 60 a 205 cromossomos. A partir dessa espécie, a *S. officinarum* evoluiu, por meio de seleções humanas. Não apresenta rizomas, e é de interesse no melhoramento pelo vigor de seus colmos e pelo alto teor de fibra, mas tem pouca participação nos híbridos atuais, exceto nos havaianos (MATSUOKA et al., 1999, citando Naidu e Sreenivasan, 1987; ROACH e DANIELS, 1987).

S. sinense Roxb teve sua origem provavelmente pela introgressão de *S. officinarum* com *Miscanthus*, ou com *S. spontaneum*, na China. O número de cromossomos varia de 111 a 120, segundo ROACH e DANIELS (1987).

S. barberi Jesw. teve sua provável origem pela introgressão de *S. officinarum* com *Erianthus* sect. *Ripidium* no noroeste da Índia. O número de cromossomos varia de 81 a 124, segundo ROACH e DANIELS (1987).

S. spontaneum L. também teve sua provável origem pela introgressão entre membros ou protótipos do “Complexo *Saccharum*” (ROACH e DANIELS, 1987). O número de cromossomos varia de 40 a 128. MATSUOKA et al. (1999), citando Naidu e Sreenivasan (1987), descreveram ser essa a espécie que, modernamente, tem dado maior contribuição ao melhoramento, com suas

características de vigor, perfilhamento, capacidade de rebrota de soqueira, aliados ao seu vigoroso rizoma e à sua resistência a estresses, doenças e pragas.

Acredita-se que *S. edule* Hassk seja uma introgressão de *S. officinarum* ou *S. robustum* com *Miscanthus*. O número de cromossomos varia de 60 a 80. Sua inflorescência é tradicionalmente utilizada na alimentação dos melanésios, sendo cultivada em jardins da Nova Guiné e das Ilhas Fiji (ROACH e DANIELS, 1987).

A cana-de-açúcar (*S. officinarum*) deve ter sido domesticada pelos nativos da região da Indonésia e Nova Guiné antes de 2500 a.C. Segundo ROACH e DANIELS (1987), por volta de 1500 a.C. a 1000 a.C., esse produto foi disseminado para as ilhas do Pacífico Sul, a Índia, a China e vizinhança. Nos anos de 500 d.C., teve seu provável aparecimento na Pérsia, onde disseminou para a África por volta de 600 d.C. a 800 d.C., sendo de lá levada pelos colonizadores árabes para a Espanha. Nas grandes navegações, foi levada da África para as Américas, no ano de 1493, por Cristóvão Colombo. No Brasil, relata-se a introdução desse produto por volta de 1532, na Capitania de São Vicente (MATSUOKA et al., 1999, citando Derr, 1921; Dantas e Melo, 1960; Junqueira e Dantas, 1964; Machado et al., 1987).

2.2. Histórico do melhoramento da cana-de-açúcar

O início do melhoramento da cana-de-açúcar esteve associado com relatos da descoberta de que plantas no campo cresciam a partir de sementes ou que poderiam se cruzar. Em Barbados, no ano de 1858, registrou-se, por um administrador de fazenda, que plantas de cana-de-açúcar cresciam em campo. No ano de 1862, em Java, houve relatos de germinação espontânea de sementes de cana-de-açúcar (MATSUOKA et al., 1999).

PIRES (1993) e muitos outros autores descreveram que o melhoramento da cana-de-açúcar teve início, oficialmente, com Soltwedel em 1885, em Java, na tentativa de obter resistência à doença de Sereh, cruzando canas-nobre com *Erianthus arundinaceus*. No entanto, o primeiro bem-sucedido cruzamento para obtenção de novas variedades foi realizado entre *S. officinarum* e o híbrido interespecífico das espécies *S. officinarum* e *S. spontaneum*, conhecido

como “Kassoer”, em Java, no ano de 1893. Aumentou-se não somente a resistência às doenças do Sereh e Mosaico, como também a produção de açúcar por área, em relação às variedades suscetíveis cultivadas. Essa estratégia de melhoramento utilizando ciclos sucessivos de retrocruzamento com *S. officinarum*, a cana nobre, foi denominada “nobilização”. Através desse processo, Jeswiet obteve o híbrido POJ2878, cujas qualidades permitiram que ele chegasse a ocupar cerca de 90% da área cultivada com cana em Java (GUIMARÃES, 1999; PIRES, 1993).

No Brasil, um fato de pioneirismo e que não é citado em revisões estrangeiras foi o registro em trabalho de defesa de tese na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, no ano de 1842, pelo médico Gervásio Caetano Peixoto Lima e, posteriormente, Senhor de Engenho em Campos (RJ). No seu trabalho de tese, ele fez uma descrição de características e classificação da cana-de-açúcar, no qual houve o relato de que esta planta se reproduzia a partir de sementes sexuais nos locais de origem, deixando subentendida a tentativa dele próprio em tentar a germinação de sementes (PEIXOTO, 1973). No ano de 1879, o governo remete uma relação de variedades visando à restauração dos canaviais doentes, e dentro desta relação estava a variedade *Dr. Caetano*, que, segundo MIOCQUE (1993), leva a crer ter sido criada pelo Dr. Caetano Peixoto por volta de 1842, sendo, assim, o pioneiro na criação de variedades.

MIOCQUE (1993) citou a variedade *São Julião*, que foi muito difundida no meio agrícola no ano de 1874, sendo essa variedade gerada pela seleção e pelo cruzamento, em Campos (RJ), pelas mãos do Comendador Julião Ribeiro de Castro. Outras duas variedades citadas são *Manteiga* e *Manoel Cavalcanti*, cujas sementes foram obtidas a partir de cruzamento de polinização livre da cana-caiana pelo Coronel Manoel Cavalcanti de Albuquerque, na cidade de Vitória de Santo Antão (PE), no ano de 1880. Todas essas variedades rústicas foram o sustentáculo da lavoura canavieira brasileira durante muito tempo.

2.3. Programas de melhoramento da cana-de-açúcar no Brasil

A criação das primeiras estações experimentais de cana-de-açúcar no Brasil foi instituída pelo Decreto 8.319, assinado pelo presidente Nilo Peçanha

no ano de 1910, criando a Estação Experimental de Campos (RJ) e a de Escada (PE).

Na Estação Experimental de Pernambuco teve início a produção de sementes, e, em seguida, outras iniciativas e trabalhos como nos locais da Estação Geral de Experimentação de Barreiras, Escola Superior de São Bento e Estação Experimental de Curado, todas em Pernambuco, iniciaram a pesquisa para se obterem novas variedades (HOFFMANN, 1997). Os trabalhos não tiveram continuidade, mas alguns cultivares produzidos foram denominados EB, SBP, PB e IANE, este último quando instituiu o Instituto Agrônomo do Nordeste. Desse programa, a IANE53-33 foi muito cultivada no Nordeste.

A Estação Experimental de Campos (RJ), inaugurada em 1913, manteve seus trabalhos de pesquisa até o ano de 1969, quando encerrou suas atividades de melhoramento com a aposentadoria do geneticista Frederico Menezes Veiga. As variedades receberam a denominação de CB, e as mais representativas foram: CB3100, CB36-14, CB36-24 e CB38-22, até a década de 50; CB41-76, até os primeiros anos da década de 80; e CB45-3, que é a variedade de maior durabilidade deste século (MATSUOKA et al., 1999).

Atualmente, no Brasil, há três programas de melhoramento de cana-de-açúcar em funcionamento, a saber: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Copersucar e as Universidades Federais (incorporaram o extinto PLANALSUCAR/IAA).

O programa de melhoramento do IAC deu início aos seus trabalhos no ano de 1934, como Estação Experimental de Piracicaba, em uma área de 50 hectares da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, em Piracicaba, SP. O IAC iniciou suas pesquisas pelo incentivo do governo do Estado de São Paulo em razão da necessidade de renovação dos seus canaviais, que estavam sendo dizimados pelo vírus do mosaico. No ano de 1944, a estação passou a ser denominada Estação Experimental de Cana-de-Açúcar “José Vizioli”, transferida para sua atual área e vinculada ao Instituto Agrônomo de Campinas (MATSUOKA et al., 1999). Segundo HOFFMANN (1997), as variedades IAC chegaram a ocupar, no ano de 1981, um percentual próximo a 20% da área cultivada no Estado de São Paulo. Provavelmente, em relação às áreas fora do Estado de São Paulo, o percentual tenha sido menor.

O programa de melhoramento da Copersucar teve início com a união das Usinas Cooperadas do Estado de São Paulo em 1963, que começaram as pesquisas de melhoramento em 1968. A partir desta data, a Copersucar ampliou sua rede de estações experimentais e campos de pesquisas nos Estados de São Paulo, do Paraná, de Minas Gerais e da Bahia (COPERSUCAR, 1983). As variedades melhoradas da Copersucar receberam as iniciais “SP”. Segundo HOFFMANN (1997), conjuntamente, as variedades “SP” chegaram a ocupar mais de 50% da área do Estado de São Paulo a partir do final dos anos 80. Também, tiveram significativa participação nos demais estados produtores.

O programa de melhoramento das universidades federais é o único de abrangência nacional e, desde de 1991, conta com a rede de sete universidades, a saber: Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Universidade Federal do Paraná (UFPR). Essa rede de programa de melhoramento recebeu todo o patrimônio físico e pessoal do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR), que foi vinculado ao Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) após a sua extinção pelo governo federal.

Segundo MATSUOKA et al. (1999), o trabalho dessas universidades continua integrado, com procedimentos similares, e as variedades mantêm a mesma sigla RB (República do Brasil). Os cruzamentos são realizados na Estação de Cruzamentos da Serra do Ouro em Murici, AL, sob a responsabilidade da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). O PLANALSUCAR, até a sua extinção, em 1990, tinha liberado 18 variedades, entre elas a RB72454, que ocupa a maior área de plantio no Brasil.

2.4. Manejo de variedades

2.4.1. Conceitos

Segundo GHELLER (1993), manejo de variedades pode ser definido como o processo de ajustamento dos fatores de produção agrícola disponível e as exigências industriais, com as características disponíveis num conjunto de variedades, objetivando maximizar a produtividade agroindustrial canavieira.

CÂMARA (1993) citou que o manejo varietal visa obter a melhor combinação possível do sistema “planta x ambiente x manejo”, a fim de se obter alta produtividade física e econômica.

Em formas gerais, o manejo de variedades é o processo que visa maximizar a produtividade agroindustrial, empregando-se as variedades e demais tecnologias de produção disponíveis.

2.4.2. Características desejáveis em uma variedade para seu manejo

A extensa área de cultivo da cana-de-açúcar fornece, segundo GHELLER et al. (1996), grande diversificação nos fatores agroclimáticos envolvidos nos processos produtivos. Portanto, exige-se comportamento varietal diversificado para acompanhar todas as variações atuantes nas áreas de produção agrícola, oferecendo matéria-prima adequada para a indústria, com total exploração do potencial genético. Atuando juntamente com os diversificados fatores climáticos estão, também, o longo período de colheita e a necessidade de renovação das áreas plantadas desta cultura semiperene. Conseqüentemente, para contar com um grupo de variedades que melhor respondam às exigências do setor agroindustrial e que possibilitem o equilíbrio cultural às lavouras, há necessidade de trabalhos contínuos de seleção de novas variedades que respondam prontamente aos problemas dos produtores.

Na seleção das variedades, algumas características são desejáveis, e até é obrigatório serem testadas, quais sejam: I) produtividade agrícola elevada (t/ha), II) alto teor de sacarose (% Pol), III) precocidade de maturação, IV) longo período de industrialização, V) boa brotação e longevidade das socas, VI) não-florescimento excessivo, VII) baixo índice de tombamento, VIII) resistência

satisfatória às principais doenças e pragas e IX) facilidade para colheita mecanizada (GHELLER, 1993). A seguir, cada uma delas é abordada detalhadamente:

I) *Produtividade agrícola elevada (t/ha)*. A produtividade agrícola envolve a combinação de vários fatores, como clima (precipitações pluviais e temperaturas), solos (déficits hídricos), fertilidade de solo e características agregadas à própria cultura, como perfilhamento, brotação, fechamento das entrelinhas, uniformidade do diâmetro dos colmos e brotação de canas-socas, sendo estas últimas de grande importância na seleção de variedades.

O perfilhamento é uma característica genética, podendo haver variedades com baixa capacidade de perfilhamento à alta capacidade de perfilhamento. Igualmente, a arquitetura do perfilhamento é uma característica genética, podendo haver perfilhamento prostrado para, depois, desenvolver de forma ereta. Elevadas capacidades de perfilhamento estão associadas ao desenvolvimento vigoroso das raízes e à boa brotação de soqueiras. O perfilhamento intensivo e rápido da cana-de-açúcar é uma característica desejável devido aos seguintes benefícios: maior sombreamento, redução do período de competição de plantas daninhas, redução de custos, maior nível de tolerância ao carvão e outras doenças e pragas que interferem no número de colmos industrializáveis. É, portanto, uma característica que deve ser considerada nos programas de melhoramento (CÂMARA 1993). O nível de perfilhamento influencia diretamente o emprego do espaçamento para plantio. Recomendam-se espaçamentos reduzidos para variedades com baixo nível de perfilhamento.

A brotação também é uma característica genética, podendo ter, nas mesmas condições ambientais, respostas diferenciadas de variedades tanto para cana-planta como para cana-soca. Em um programa de seleção, o melhorista deve visar variedades de elevado índice de brotação e variedades que não apresentem brotações tardias para não comprometer a uniformidade de maturação do canavial. É desejável que os colmos apresentem diâmetros uniforme e médio e não se quebrem facilmente.

II) *Alto teor de sacarose (% Pol)*. O alto teor de sacarose tem importância para o produtor e as indústrias. Algumas outras características ajudam na obtenção de altos teores de sacarose pelos processos industriais,

como: teor de fibra (12 a 13%), amadurecimento precoce, despalha razoável, não-enraizamento aéreo e ausência de brotações tardias.

III) Precocidade de maturação. A maturação é o processo fisiológico de transporte e armazenamento de sacarose nas células parenquimatosas dos colmos. A cana-de-açúcar requer de seis a oito meses com temperaturas elevadas, radiação solar intensa e precipitações regulares, para que haja pleno crescimento vegetativo, seguido de quatro a seis meses com estação seca e, ou, baixas temperaturas, condições desfavoráveis ao crescimento e extremamente benéficas e estimuladoras do acúmulo de sacarose. O teor de sacarose na maturação mantém-se crescente com o passar do período vegetativo até chegar a um ponto em que ocorram estabilização e, ou, início de queda dos seus teores.

As variedades de cana-de-açúcar que atingem valores mínimos de aproximadamente 12% de teor de sacarose no início da safra são classificadas como ricas ou precoces e, geralmente, possuem longo período útil de industrialização (PUI); as que atingem esse valor no meio da safra são classificadas como médias e possuem período útil de industrialização médio; e as que o atingem do meio para o final da safra são classificadas como pobres ou tardias e possuem período útil de industrialização curto.

O objetivo dos programas de melhoramento é fornecer variedades que tenham maturações precoces, médias e tardias, permitindo planejamento de implantação da lavoura com características de bom teor de sacarose durante todo o período de industrialização. No manejo da cana-de-açúcar, utilizam-se maturadores químicos para auxílio no planejamento de áreas de corte e no aumento do teor de sacarose por tonelada de cana.

Segundo GHELLER (1993), a tendência natural na região centro-sul do Brasil é apresentar pico de maturação no mês de setembro, conforme influência das condições climáticas na fisiologia da planta. Como o período inicial de colheita é geralmente em maio, há necessidade de os programas de melhoramento selecionarem variedades que possuam maturação mais precoce.

IV) Longo período de industrialização. Ao atingir condições mínimas de colheita, as variedades devem sustentar o teor de sacarose alcançado de forma crescente até o pico e, depois, manter estável esse nível sem ocorrer

queda acentuada. Assim, viabiliza-se a colheita dessas variedades por períodos adequados, independentemente das alterações que ocorram nas condições de campo. Dessa forma, o produto cana-de-açúcar ficará armazenado no campo, sem deteriorações, aguardando a colheita (GHELLER, 1993).

V) *Boa brotação e longevidade das socas.* A boa brotação influenciará diretamente a produtividade agrícola e a maturação do canavial. É necessário avaliar as brotações ao longo dos cortes para determinar a capacidade da longevidade dos canaviais, verificando-se a possibilidade de máxima exploração econômica através do melhor rendimento no decorrer dos sucessivos cortes, principalmente para compensar a tendência de diminuição da produtividade ao longo do tempo, em geral causada pela compactação do solo durante a mecanização, especialmente nas variedades cortadas em meio de safra, quando as condições de falta de umidade são estressantes. Exemplificando a importância da brotação de soqueiras, cerca de 80% dos canaviais são socas, com grande influência nos rendimentos gerais médios de produtividade.

VI) *Não-florescimento excessivo.* Variedades com tendência excessiva de florescimento ou brotações laterais promovem queda no teor de sacarose, açúcar utilizado como fonte de energia para produção de matéria seca. Além da diminuição do teor de sacarose com a ocorrência da isoporização dos colmos industrializáveis, o florescimento da cana-de-açúcar promove aumento do teor de fibras, brotação das gemas dos colmos em pé, diminuição do caldo pelas moendas e paralisação do desenvolvimento vegetativo dos colmos florescidos. O florescimento é estimulado pelas condições climáticas, especialmente de regiões de latitudes baixas; importante na hibridização para criação de novos genótipos, mas indesejável nas variedades comerciais. Portanto, os programas de melhoramento selecionam possíveis variedades com baixo índice, ou nulo, de florescimento. Algumas canas comerciais precoces com certo índice de florescimento não são problemáticas, pois são utilizadas em cortes iniciais de safra, podendo até promover melhoria na maturação da variedade precoce.

VII) *Baixo índice de tombamento.* O excessivo acamamento da cana-de-açúcar prejudica o rendimento da colheita com o aumento dos custos de

produção; e promove a deterioração da qualidade dos colmos, devido ao enraizamento quando em contato com o solo, pela emissão de brotações tardias provocadas pela entrada de luz nas gemas basais, e a danificação das soqueiras pela ação de alavanca dos colmos maiores quando em contato com o solo. Em programas de melhoramento, é importante a observação de canas de porte ereto ou com o mínimo de tombamento para possível seleção.

VIII) Resistência satisfatória às principais doenças e pragas. Segundo MATSUOKA (1991), após os surtos epidêmicos de doenças, somente a substituição das variedades é capaz de garantir a estabilidade da cultura, indicando a importância da resistência às doenças.

As principais doenças são mosaico (“surgacane mosaic virus” – SCMV), escaldadura (*Xanthomonas albilineans*), raquitismo das soqueiras (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*), ferrugem (*Puccinia melanocephala*) e carvão (*Ustilago scitaminea*).

Os métodos de controle utilizados são resistência e formas complementares como tratamento de mudas para diminuição da incidência do raquitismo nestas. A resistência de variedade às doenças é o método mais econômico e eficiente. A principal estratégia utilizada é a resistência horizontal, que permite o surgimento de plantas infectadas ou de incidência de pragas, mas sem danos econômicos. Dessa forma, a planta apresenta apenas tolerância satisfatória à praga ou à doença. As variedades que apresentarem suscetibilidade às doenças citadas anteriormente deverão ser descartadas no decorrer do processo de melhoramento e, também, não ser utilizadas em lavouras comerciais.

IX) Facilidade para colheita mecanizada. Com a recente proibição de queimadas de cana-de-açúcar perto de grandes centros e o aumento significativo da colheita mecanizada, é necessário acrescentar novas características desejáveis às variedades. No caso de colheita sem queima prévia, torna-se importante a seleção de variedades que brotam e desenvolvam sob palha residual. Despalha fácil também é de interesse, por auxiliar a colheitadeira na operação de limpeza da cana, assim como o porte ereto, para facilitar o corte mecânico.

2.4.3. Experimentação para o manejo de variedades

Em programas de melhoramento de cana-de-açúcar são práticas conhecidas as experimentações visando obter inferências sobre características de importância para o manejo varietal. As experimentações permitem melhor orientação para futuros direcionamentos das práticas culturais e do uso de clones e variedades em sistemas produtivos.

Uma característica observada nos trabalhos de experimentação coordenados pelas instituições públicas e privadas são as intensivas presenças de empresas, sejam usinas, sejam destilarias ou empresas de consultoria, atuando no desenvolvimento conjunto e no uso de tecnologia.

Vários são os aspectos de influência técnica ao manejo varietal dentro dos sistemas de experimentação que estão sendo utilizados em práticas corriqueiras, a exemplo de avaliação de florescimento e chochamento, maturação e épocas de corte. Outras experimentações, como avaliação do plantio de variedades em diferentes espaçamentos, utilizações de maturadores e avaliações das variedades nas brotações em palhadas são formas importantes e complementares aos sistemas dos programas de desenvolvimento de novas variedades.

Trabalhos de maturação foram conduzidos paralelamente aos ensaios de competição, com o objetivo de obter as curvas de maturação das variedades, indicando o comportamento dos teores de sacarose em relação ao tempo de safra. As práticas de experimentação constituíram, geralmente, a coleta de amostras de 10 colmos por parcela em cada uma das repetições, em sete épocas diferentes em cada mês, iniciando-se em abril. Cada clone foi plantado em um sulco de 2,5 m, com duas repetições. As amostras foram levadas para análises tecnológicas completas em laboratório. A avaliação das curvas de maturação permitiu indicar quais as melhores épocas de plantio e colheita para obtenção dos melhores rendimentos industriais em cada variedade.

A experimentação para avaliação de épocas de corte geralmente ocorre em três épocas, nos meses de maio, julho e setembro. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com cinco repetições de parcelas de cinco sulcos de 10 m cada. São compostos de mais de 20 clones e variedades,

sendo três variedades-padrão. Nesse caso, realizaram-se colheitas em pelo menos três cortes consecutivos.

A seguir, citam-se alguns trabalhos referentes ao manejo varietal em cana-de-açúcar:

MOTA et al. (1996) avaliaram três ensaios de competição de 12 variedades em Alagoas. Os ensaios foram instalados em três locais em áreas de usinas, tendo-se três épocas de colheita para recomendação do manejo e três cortes sucessivos. As características avaliadas foram os teores de sacarose, precocidade, produtividade, maturação, brotação e produtividade de cana-soca. Os resultados obtidos indicaram que quatro variedades (SP79-1011, RB83102, RB83160 e RB83594) foram, no geral, as mais produtivas. As variedades SP79-1011 e RB83160 apresentaram-se como materiais mais ricos e precoces, com destaque para a primeira. A variedade RB83102 destacou-se como a mais produtiva em açúcar por hectare em todas as situações, com boa estabilidade, maturação média/tardia e excelente brotação na socaria. A variedade RB83594 apresentou maturação tardia, teve alta produtividade agrícola e teor de sacarose mediano e manteve alto desempenho de produtividade nas socarias.

SORDI e BRAGA JR. (1996), estudando o comportamento de novos clones e variedades, em cana-planta e cana-soca do ensaio final da Copersucar, em 11 locais de usinas e estações experimentais, avaliaram peso médio de colmos, ocorrência de florescimento e isoporização para o manejo varietal. Todos os parâmetros tiveram forte interação com as variedades/clones. O ganho médio de peso por colmo foi de cerca de 25% durante a safra. O florescimento e a isoporização também aumentaram com o decorrer dos meses, variando a intensidade e a época de estabilização, conforme a variedade/clone. O ganho de peso correlacionou-se negativamente com a porcentagem de isoporização e com a nota de florescimento. Desse modo, para a maioria das variedades/clones, o aumento da isoporização causado pelo florescimento acarretou desaceleração do ganho de peso durante a safra.

GHELLER et al. (1996) estudaram o comportamento de 17 genótipos em três épocas de corte (julho, agosto e outubro) e três cortes consecutivos (1993, 1994 e 1995), nas respectivas épocas. Verificaram a existência de interação

significativa entre genótipos e épocas, impedindo recomendações gerais. Para colheita em junho e agosto, genótipos com valores elevados de teores de sacarose associados à boa produtividade agrícola podem ser recomendados para cultivo. Nas condições de outubro foram recomendados os materiais de boa produtividade, uma vez que eles não diferiram quanto ao teor de sacarose. Na avaliação entre as épocas, observou-se que o corte em outubro, mesmo com melhores condições de temperatura e umidade para o desenvolvimento vegetativo, apresentou rendimento agrícola inferior em praticamente todas as variedades.

VEIGA e GIACOMINI (1996) avaliaram o comportamento de soqueira de 10 variedades de cana-de-açúcar, com e sem palhiço, proveniente de cana "crua" em quatro épocas de colheita em área de usina no Estado do Rio de Janeiro. Objetivou-se atender à necessidade de adaptação de tecnologia e ao sistema de colheita sem queima. As variedades estudadas não apresentaram comportamento diferenciado de suas soqueiras quando submetidas aos tratamentos com e sem palha, em nenhuma das épocas avaliadas.

MORELLI et al. (1993) avaliaram os efeitos referentes aos espaçamentos de 1,10 m e 1,40 m na produção da cana-de-açúcar em função de seis variedades e do tipo de solo. Os experimentos foram conduzidos em quatro ambientes distintos em áreas de usinas em delineamento de blocos casualizados. Encontraram diferenças no comportamento varietal em razão dos solos e dos espaçamentos. Nos solos de baixa fertilidade, o comportamento da SP70-1143 nos dois primeiros cortes foi semelhante nos espaçamentos testados. Nos solos de melhor fertilidade, a produtividade dessa variedade em todos os cortes foi melhor no espaçamento reduzido. A variedade SP71-6163 no espaçamento reduzido de 1,10 m foi sempre superior ao 1,40 m em todos os experimentos. À medida que as terras vão ficando melhores, o desempenho da variedade e da produtividade tende a melhorar no espaçamento reduzido.

NUNES et al. (1993) estudaram o planejamento de corte com a utilização de maturadores (glifosate) para melhoria da qualidade de matéria-prima no início e final de safra. Utilizaram-se oito variedades para o estudo desse manejo em áreas de usina. Comparando as variedades de maturação médias tratadas com as variedades precoces não-tratadas, nas primeiras cinco

quinzenas de safra, observou-se que as primeiras superaram as últimas em 0,26% de teor de sacarose, preenchendo a lacuna de variedades precoces.

SALATA et al. (1987) realizaram, em áreas de usinas, experiência envolvendo seis variedades, com o objetivo de verificar o comportamento agrícola e tecnológico no primeiro corte, perante quatro épocas de plantio e quatro épocas de corte. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados. Os resultados indicaram que a produtividade agrícola de todas as variedades, em todas as épocas de corte, quando plantadas em janeiro, foram menores do que quando plantadas nos outros meses.

2.4.4. Importância do estudo de manejo de variedades e seus fatores influentes

Segundo CÂMARA (1993), o processo produtivo canavieiro visou três objetivos básicos: produtividade, qualidade e longevidade do canavial. A produtividade está relacionada com o rendimento agrícola de colmos industrializáveis. A qualidade, ou riqueza em açúcar, dos colmos industrializáveis está relacionada à matéria-prima de boa qualidade e, quando associada à produtividade, reflete-se na produção de açúcar por unidade de área. A longevidade visa aumentar o número de cortes econômicos, refletindo-se num prazo maior de tempo entre as reformas dos canaviais.

Esse processo produtivo, visando a uma maior produção, fundamenta-se na perfeita integração dos fatores planta, ambiente de produção e manejo. O ambiente de produção deve ser conhecido quanto às suas potencialidades para fornecer condições favoráveis ao desenvolvimento e à produção da espécie escolhida para o cultivo. O manejo como agente manipulador do sistema “planta – ambiente” visa à melhor interação pela escolha da espécie ou cultivares mais bem adaptados ao ambiente. Por meio de uma série de características relacionadas ao comportamento vegetal, é a planta que traduz se o manejo e, ou, o ambiente se apresentam favoráveis ao seu desenvolvimento e à sua produção (CÂMARA, 1993). O manejo aqui citado é visto de forma geral, estando incluído nele o manejo de variedades agindo com grande influência sobre os resultados, bem como melhorando a interação

“planta x ambiente x manejo” e permitindo aumentos significativos nos níveis de produtividade.

BARBOSA (2000) mostrou que o manejo de variedades é um dos principais fatores para redução dos custos de produção, proporcionando redução de custo, em médio prazo, de 9,8% e tendo o melhor potencial de redução entre os itens citados.

Segundo BARBOSA (1998), a base da produção de cana-de-açúcar em Minas Gerais tem sido constituída das variedades RB72454, SP79-1011, SP70-1143, SP71-6163, SP71-1406, SP80-1842, RB739359, CB45-3, RB765418 e RB785148, as quais representam cerca de 76% da área cultivada. Em termos de área plantada, destacaram-se as variedades SP80-1842, RB855536, RB72454, SP79-2233 e RB835486, respectivamente com 16, 11, 8, 7 e 5%. Esses números indicam que, atualmente, utilizam-se muito mais variedades em produção em comparação com o passado, quando havia predominância de cultivo de poucas variedades, conforme censos apresentados por GHELLER (1996) e COPERSUCAR (1999).

No passado, o menor número de variedades permitia maior facilidade na implantação, na renovação e no planejamento de áreas canavieiras, pois a escolha recaía sobre um número bem reduzido de variedades com características já conhecidas para o manejo da cultura. Atualmente, com o aumento de variedades oferecidas pelos vários programas de melhoramento, há necessidade de maiores conhecimentos e inferências sobre as características de manejo das novas variedades para facilitar a tomada de decisão por parte dos técnicos responsáveis. Nesse mesmo contexto, é importante ressaltar a grande duração da safra por volta de seis a nove meses, causando a necessidade de estudo de variedades adaptadas a diferentes épocas de colheita.

Vários fatores agem sobre o manejo de variedades de cana-de-açúcar, tornando-o uma atividade complexa. Os principais fatores são: características agroindustriais das variedades, maturação, épocas de plantio, épocas de corte, números de cortes, tipos de solos e conjunto de variedades disponíveis.

Difícil, ou quase impossível, é reunir todas as características agroindustriais favoráveis em apenas uma variedade. Dessa forma, é necessário utilizar um grupo de variedades para alcançar os objetivos de

produção e planejamento de plantio. Frequentemente, observava-se no planejamento da lavoura o limite de 15% da área total cultivada com uma única variedade, o que evita acelerar o seu declínio e promover uma diversificação de variedades nas empresas. Contudo, as variedades utilizadas deverão possuir qualidades técnicas que maximizam seu potencial de produção de açúcar por área em toda a safra. No planejamento, recorreu-se às variedades precoces, médias e tardias.

Com relação a épocas de corte, é importante considerar variedades que não rebrotam bem. Essas variedades não devem ser cortadas no meio da safra em plena época de seca, o que pode acarretar problemas relativos à brotação e, conseqüentemente, à produtividade.

No manejo de variedades, considera-se também o comportamento em relação à longevidade da soqueira. A vida útil econômica do canavial é de importância para determinação do planejamento da lavoura em relação à sua renovação.

Conforme a fertilidade e a textura do solo, faz-se o manejo diferenciado. As variedades são classificadas como de baixa, média e alta exigências em fertilidade do solo, e, evidentemente, cada variedade apresenta desempenho diferenciado nos tipos de solos, tendo algumas que não apresentam restrições de fertilidade e produzem tanto em solos de baixa como de alta fertilidade. Variedades precoces plantadas em solos de textura mais leve possuem melhor maturação e evitam problemas de tráfego de máquinas nas operações de corte, carregamento e transporte, em razão de o solo apresentar ainda certa umidade no início da safra. O mesmo raciocínio pode ser adotado em áreas cortadas no final de safra, na tentativa de evitar os mesmos problemas de umidade do solo.

Empresas produtivas devem apresentar número diversificado de variedades para as diversas características de manejo, permitindo, assim, melhor planejamento, com conseqüente aproveitamento do potencial das diversas variedades e melhoramento do rendimento econômico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Ambientes e genótipos avaliados

Nos estudos foram denominados os termos de variedades e clones. As variedades foram utilizadas para designar os materiais comerciais, enquanto clones foram usados para referir aos materiais empregados ainda em fase de experimentação. O termo genótipo referiu-se às duas situações anteriores, tendo conotação mais abrangente.

As variedades e os clones utilizados no trabalho foram provenientes do programa de melhoramento da cana-de-açúcar, oriundos do Centro de Melhoramento da Cana-de-Açúcar/CECA, da Universidade Federal de Viçosa, MG, que vem mantendo ensaios de competições em empresas sucroalcooleiras em Minas Gerais.

Os dados experimentais foram obtidos em três locais, a saber: Fazenda Jatiboca III e Fazenda Santa Rita, pertencentes à Usina Jatiboca e situadas, respectivamente, nos municípios mineiros de Uruçânia e Rio Casca; e Destilaria Atenas, em São Pedro dos Ferros, MG.

Nos locais Jatiboca III, Santa Rita e Atenas foram feitos os plantios com três colheitas em anos consecutivos. Em Jatiboca III foi realizado o plantio no ano de 1994, enquanto nos locais Santa Rita e Atenas o plantio ocorreu no ano de 1995.

Foram utilizados 12 genótipos em cada localidade, possuindo repetibilidade de alguns genótipos entre locais e de outros não. Nos experimentos de Jatiboca III e Santa Rita, utilizaram-se oito genótipos comuns e quatro não-comuns. No experimento de Atenas, ao ser confrontado com os experimentos de Jatiboca III e Santa Rita, observaram-se apenas seis genótipos comuns, perfazendo 20 genótipos diferentes, distribuídos em todos os experimentos. Apresentam-se, no Quadro 1, os genótipos das três localidades e, no Quadro 2, as características morfológicas e de doenças para cada genótipo.

Os locais de experimentação apresentaram-se com características de clima e solo, que representam a região canavieira da zona da Mata de Minas Gerais.

3.2. Delineamento experimental

O preparo do solo e os tratamentos culturais em cana-planta e cana-soca foram executados conforme se vinha utilizando em cada empresa. O sistema de plantio empregado nos ensaios de competição foi de cana de ano e meio.

Na Fazenda Jatiboca III, em Urucânia, MG, foram instalados, em março de 1994, três ensaios de épocas de corte, cuja topografia da área era de meia encosta, ambiente esse representativo da maior parte da área cultivada com cana-de-açúcar naquela empresa. Na Fazenda Santa Rita, com topografia plana em área de baixada, no município de Rio Casca, MG, foram instalados, em março de 1995, três ensaios de épocas de corte. Em cada local foram praticados três cortes em anos consecutivos, nos meses de maio, julho e setembro. Na Destilaria Atenas, com topografia plana de baixada, no município de São Pedro dos Ferros, MG, foi instalado, em março de 1995, apenas um ensaio, sendo praticados três cortes no mês de julho.

Todos os ensaios de época de corte foram conduzidos no delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições e 12 tratamentos. Os tratamentos referentes a clones e variedades não foram os mesmos em cada local. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 10 m, com espaçamentos entre linhas de 1,40 m, apresentando 16 gemas por metro linear de sulco.

Quadro 1 – Variedades e clones de cana-de-açúcar utilizados nos experimentos instalados na Fazenda Jatiboca III, Fazenda Santa Rita e Destilaria Atenas

Variedades e Clones em cada Local			
	Fazenda Jatiboca III	Fazenda Santa Rita	Destilaria Atenas
	Urucânia, MG	Rio Casca, MG	São Pedro dos Ferros, MG
Variedade	RB739359	RB739359	RB739359
Variedade	RB72454	RB72454	RB72454
Variedade	RB835089	RB835089	RB835089
Variedade	RB867515	RB867515	RB867515
Variedade	SP79-1011	SP79-1011	SP79-1011
Variedade	RB765418	RB765418	RB765418
Variedade	RB806043	RB806043	
Clone	RB805246	RB805246	
Clone	RB867521		
Clone	RB867505		
Clone	RB867524		
Variedade	CB45-3		
Variedade		SP81-1763	
Variedade		RB739735	RB739735
Variedade		SP71-6163	SP71-6163
Variedade		SP71-1406	
Variedade			RB855035
Variedade			RB855536
Variedade			SP70-1143
Variedade			RB825336

Quadro 2 – Características morfológicas e de doenças dos genótipos de cana-de-açúcar

Características	Genótipos									
	RB739359	RB72454	RB835089	RB867515	SP79-1011	RB765418	RB806043	RB805246	RB867521	RB867505
Morfológicas										
Brotação de soqueira	M	M	M	M	M	B	A	B	A	M
Perfilhamento	A	M	M	M	M	B	M	M	M	A
Tombamento	B	B	B	M	B	A	B	M	A	B
Florescimento	B	B	B	M	B	B	B	A	A	B
Isoporização	B	B	B	M	B	B	B	M	A	B
Doenças										
Ferrugem	R	R	R	R	S	R	R	I	S	R
Carvão	I	I	R	R	I	R	I	I	R	R
Escaldadura	R	R	I	I	R	R	R	S	S	R
Mosaico	-	I	I	I	-	R	R	S	I	-
Amarelecimento	R	R	R	R	R	R	R	-	I	-
	RB867524	CB45-3	SP81-1763	RB739735	SP71-6163	SP71-1406	RB855035	RB855536	SP70-1143	RB825336
Morfológicas										
Brotação de soqueira	M	A	A	M	M	M	M	A	A	A
Perfilhamento	A	A	A	M	A	M	M	A	A	A
Tombamento	B	A	B	B	B	B	B	B	M	A
Florescimento	B	M	A	B	B	B	M	B	M	A
Isoporização	B	B	M	M	B	B	M	B	M	A
Doenças										
Ferrugem	R	R	S	R	S	S	I	R	S	I
Carvão	R	S	R	I	I	I	I	R	R	I
Escaldadura	I	R	R	S	R	R	I	R	R	R
Mosaico	-	I	R	R	R	S	I	I	R	I
Amarelecimento	-	R	R	I	S	R	R	R	R	R

Fonte: Boletins Técnicos COPERSUCAR (1993 e1995) e Boletins Técnicos da UFSCar (1998a e 1998b).

*A – Alto índice, M – Médio índice e B – Baixo índice.

**R – Resistente à doença, I – Intermediária resistência e S – Suscetível.

Os dados coletados de cada parcela foram de colheita manual com despalha prévia a fogo e submetidos à avaliação de peso. Amostras de 15 canas por parcela foram enviadas para análise tecnológica em laboratório, com o objetivo de verificar o teor de sacarose. Um esquema ilustrativo referente aos ensaios conduzidos encontra-se no Quadro 3.

3.3. Caracteres analisados

Foram avaliadas as características de toneladas de cana por hectare (TCH), teor de sacarose (PCC – pol % cana) e toneladas de pol por hectare (TPH), conforme relatou PAES (1994).

3.3.1. Toneladas de cana por hectare (TCH)

Para avaliação de toneladas de cana por hectare (TCH) foram, primeiramente, colhidas manualmente, após a despalha prévia a fogo, as canas de cada parcela com cortes rentes ao solo e com desponte dos ponteiros. Em seguida, foram pesados os colmos das referidas parcelas e convertidos os pesos de quilos de colmos por parcela em toneladas de colmos por hectare.

3.3.2. Teor de sacarose ou açúcar aparente (PCC – pol % cana)

O caráter PCC representa a quantidade de sacarose, ou o teor de açúcar aparente ou pol. Para cada parcela foram realizadas as análises tecnológicas dos colmos, utilizando-se o método da prensa hidráulica e extraindo da cana o caldo para análise de sólidos solúveis totais % caldo (Brix) por refratometria; fizeram-se a leitura sacarimétrica, com o auxílio de sacarímetro digital, e o cálculo da fibra, oriunda do bagaço da prensa hidráulica. As determinações de PCC foram calculadas pelas seguintes fórmulas:

$$POL = L_{sac} \times F_{pol}$$

em que

POL = sacarose aparente % caldo;

L_{sac} = leitura sacarimétrica; e

$F_{pol} = 0,2607 - 0,001 \times Brix$.

Quadro 3 – Esquema ilustrativo referente aos experimentos de cana-de-açúcar conduzidos em três locais

Delineamento Experimental									
	Experimento (1994) Local da Fazenda Jatiboca III			Experimento (1995) Local da Fazenda Santa Rita			Experimento (1995) Local da Destilaria Atenas		
	1º corte 1995	2º corte 1996	3º corte 1997	1º corte 1996	2º corte 1997	3º corte 1998	1º corte 1996	2º corte 1997	3º corte 1998
Maio 1ª época de corte	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições			
Julho 2ª época de corte	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições
Setembro 3ª época de corte	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições	12 tratamentos 5 repetições			

$$\text{Fibra} = 0,1417 \times \text{PBU}$$

em que

Fibra = porção insolúvel de colmos em água; e

PBU = peso do bolo úmido.

$$\text{PCC} = \text{POL} \times (1 - \text{Fibra}/100) \times \text{C}$$

em que

PCC = pol % cana; e

C = 0,9961 – 0,0041 x fibra.

3.3.3. Toneladas de pol por hectare (TPH)

Toneladas de pol por hectare (TPH) representam um caráter que fornece a produtividade de açúcar ou o rendimento de sacarose por unidade de área. O valor foi gerado pela composição das variáveis TCH e PCC, pela seguinte fórmula:

$$\text{TPH} = \text{TCH} \times \text{PCC}/100$$

3.4. Procedimento estatístico

3.4.1. Análise conjunta

Para avaliar a importância relativa dos efeitos de épocas de corte e número de cortes e de locais no manejo, foram empregadas apenas as variedades comuns aos ensaios das Fazendas Jatiboca III e Santa Rita. Utilizou-se nesta análise o programa estatístico Sisvar 4.2 (FERREIRA, 2000).

Na análise conjunta, assumiu-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijklz} = \mu + B_{j(zl)} + L_z + E_l + V_i + (LV)_{zi} + (LE)_{zl} + (VE)_{il} + (LVE)_{zil} + \varepsilon_{ijzl} + C_k + (VC)_{ik} + (LC)_{zk} + (EC)_{lk} + (LVC)_{zik} + (LEC)_{zlk} + (VEC)_{ilk} + (LVEC)_{zil} + \delta_{ijklz}$$

em que

Y_{ijklz} = valor observado na unidade experimental;

μ = média geral;

$B_{j(zl)}$ = efeito fixo do j-ésimo bloco ($j=1,2,3,4,5$) dentro do z-ésimo local e da l-ésima época;

L_z = efeito fixo do z-ésimo local ($z=1,2$);

E_l = efeito fixo da l-ésima época ($l=1,2,3$);

V_i = efeito fixo da i-ésima variedade ($i=1,2,3,4,5,6,7,8$);

C_k = efeito fixo do k-ésimo corte ($k=1,2,3$); e

ε_{ijzl} e δ_{ijklz} = efeitos dos erros experimentais das parcelas e subparcelas, respectivamente, e os demais componentes do modelo entre parênteses representam as interações entre os efeitos principais.

3.4.2. Análise agrupada e teste comparativo de médias

Com a intenção de fazer um ranqueamento de variedades e clones para as diferentes épocas de corte, calcularam-se as médias nos três locais e nos três cortes de cada época de corte e as características de PCC, TCH e TPH.

Utilizou-se a análise agrupada em blocos entre locais, com o objetivo de obter as médias ajustadas dos tratamentos não-comuns e não-ajustadas dos tratamentos comuns. A partir dessas médias, executou-se o ranqueamento usando o teste de Tukey.

Os genótipos selecionados pelo teste de médias foram associados às características morfológicas e fitossanitárias registradas nos boletins técnicos informativos, para auxiliar na tomada de decisão das melhores variedades e clones em cada época de corte.

Todas as análises foram feitas com o auxílio do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 1997).

3.4.3. Correlações

Para avaliar o efeito de épocas de cortes na experimentação de cana-de-açúcar, foram executadas as análises de correlações. A metodologia de análise foi baseada na correlação de Spearman, conforme descrito por STEEL e TORRIE (1980), a qual é avaliada pelas diferenças de ranques dos pares observados.

O coeficiente de correlação (r_s) foi obtido pela seguinte fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{(n-1)n(n+1)}$$

em que

d_i^2 = diferença de ordem de classificação do i-ésimo par de ranque; e
 n = número dos pares de ranques.

O teste t para o coeficiente de correlação de Spearman foi obtido por

$$t = r_s \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}}$$

em que

$n-2$ = graus de liberdade; e
 r_s = coeficiente de correlação de Spearman.

As análises dos efeitos de épocas de cortes foram realizadas nos locais Jatiboca e Santa Rita. Foram obtidas as médias dos genótipos dos três cortes para cada característica de PCC, TCH e TPH, em cada uma das três épocas. Dessa forma, foi confrontada cada época de corte, para obtenção das correlações.

Todas as correlações foram estimadas com o auxílio do programa computacional Mapgen 3.0¹.

3.4.3.1. Análise de longevidade das soqueiras

Para avaliar a longevidade das soqueiras durante os anos de corte, analisou-se o comportamento pelo índice de habilidade de brotação (RA), segundo MILLIGAN et al. (1996).

O índice de habilidade de brotação é uma proporção em porcentagem entre cana-soca de terceiro corte com cana-planta, como se segue:

$$RA_j = (CST_j / CP_j) \times 100$$

RA_j = habilidade de brotação da j-ésima repetição para cada variedade, local e época de corte;

¹ Mapgen 3.0. Daniel Furtado Ferreira, Professor do Departamento de Ciências Exatas da UFLA, CP.37, 37200-000 Lavras, MG.

CST_j = cana-soca de terceiro corte da j-ésima repetição para cada variedade, local e época de corte; e

CP_j = cana-planta da j-ésima repetição para cada variedade, local e época de corte.

Foram utilizadas as médias ajustadas e não-ajustadas de PCC, TCH e TPH da análise dos blocos agrupados, referentes ao primeiro e terceiro cortes, para cada genótipo em cada época de corte. Dessa forma, obtiveram-se dados de porcentagem indicando quanto cada variedade ou clone produzia em relação à cana-planta e evidenciando a queda de produtividade do primeiro ao terceiro corte. Todas as análises foram executadas com o auxílio computacional do programa Microsoft Excel 2000 e do programa Genes (CRUZ, 1997).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise agrupada e teste comparativo de médias

A análise agrupada foi realizada, empregando-se em cada parcela as médias de PCC, TCH e TPH de três cortes realizados em anos consecutivos. Por meio dessa análise, foram obtidas as médias ajustadas dos tratamentos não-comuns e não-ajustadas dos tratamentos comuns, permitindo o estudo comparativo dessas médias e o seu ranqueamento nas diferentes épocas e com relação às características avaliadas de PCC, TCH e TPH. O mesmo fez BORSOI FILHO (2000) em seu trabalho de tese com milho, utilizando a análise agrupada para obtenção de médias ajustadas.

O Quadro 4 corresponde à análise de variância de blocos agrupados nos três ensaios de épocas de cortes e nas três características analisadas. Os coeficientes de variação das análises agrupadas variaram de 3,91 a 12,99. De acordo com PIMENTEL GOMES (1981), a precisão experimental apresentou-se em níveis médios, principalmente com relação a TCH e TPH.

Os efeitos dos locais de experimentação foram significativos ($P < 0,05$) sobre as características analisadas de PCC, TCH e TPH, em todas as épocas de corte, exceto na terceira época de corte com relação a PCC, que não diferiu significativamente de zero ($P > 0,05$).

Sobre PCC e TCH, os efeitos dos tratamentos comuns foram significativos ($P < 0,05$), evidenciando-se que houve pelo menos um contraste

Quadro 4 – Análise de variância agrupada das características PCC, TCH e TPH da cana-de-açúcar dos ensaios de maio, julho e setembro

FV	Época de Corte					
	Maio		Julho		Setembro	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
..... PCC						
Blocos/Experimento	8	0,36	12	0,30	8	0,42
Experimento (E)	1	2,51**	2	17,54**	1	0,54
Tratamentos comuns	7	1,27**	5	2,04**	7	1,22**
Comuns x experimento	7	1,01*	10	1,08**	7	0,52
Tratamentos não-comuns/E	6	1,70**	15	0,76*	6	1,41**
Trat. comuns vs. trat. não-comuns/E	2	3,11**	3	0,57	2	0,05
Resíduo	88	0,36	132	0,36	88	0,40
CV(%)		4,64		4,01		3,91
..... TCH						
Blocos/Experimento	8	92,18	12	344,47	8	86,34
Experimento (E)	1	1.228,80**	2	28.467,20**	1	26.506,97**
Tratamentos comuns	7	204,43*	5	417,29*	7	486,92**
Comuns x experimento	7	90,90	10	395,96**	7	165,63*
Tratamentos não-comuns/E	6	208,09*	15	991,01**	6	413,99**
Trat. comuns vs. trat. não-comuns/E	2	117,36	3	1.177,45**	2	467,15**
Resíduo	88	94,35	132	139,96	88	69,24
CV(%)		9,64		12,18		8,80
..... TPH						
Blocos/Experimento	8	0,86	12	6,46	8	2,60
Experimento (E)	1	8,15*	2	624,35**	1	724,52**
Tratamentos comuns	7	3,79	5	4,07	7	17,74**
Comuns x experimento	7	3,44	10	4,91	7	5,30*
Tratamentos não-comuns/E	6	3,29	15	23,39**	6	7,10**
Trat. comuns vs. trat. não-comuns/E	2	8,84*	3	27,82**	2	14,38**
Resíduo	88	1,92	132	3,53	88	2,06
CV(%)		10,61		12,99		9,26

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

entre as médias dos tratamentos comuns significativamente diferentes de zero. Com relação à TPH, as épocas de corte de maio e julho não foram significativas, sendo a época de corte de setembro significativa ($P < 0,05$).

Os efeitos dos tratamentos não-comuns foram significativos ($P < 0,05$) nas três épocas de corte e características analisadas, exceto a época de maio com relação à TPH, em que não houve diferença significativa. Os efeitos significativos indicam que existe, pelo menos, um contraste entre médias diferindo de zero.

A intenção, neste estudo, foi recomendar os melhores clones e variedades em cada época de corte para a Zona da Mata de Minas Gerais. Para obter essas inferências, utilizou-se o teste de médias de Tukey.

No Quadro 5 são apresentados as médias ajustadas e o teste de média de Tukey a 1% de probabilidade, relacionada à época de corte de maio, julho e setembro. Observa-se, nesse quadro, com relação a PCC, TCH e TPH, que houve diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as médias dos tratamentos no corte de maio, apesar de comportamento muito próximo entre as variedades e número reduzido de tratamentos diferindo entre os demais. Na coluna referente à época de corte de julho, observa-se maior quantidade de tratamentos por causa das variedades e clones da localidade de Atenas, onde se praticou colheita apenas na época de julho. Também, alguns tratamentos foram considerados como variedades ou clones não-comuns, por causa da entrada de dados na análise agrupada com a finalidade de adequar o número de tratamentos comuns. Assim, alguns clones e variedades ocorreram de forma repetida, como verificado na relação dos tratamentos de médias ajustadas e não-ajustadas em cada época de corte.

Houve diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as médias dos tratamentos na época de corte de julho. A maioria dos tratamentos manteve, estatisticamente, a mesma capacidade produtiva e um número reduzido de tratamento diferiu entre os demais, à exceção do PCC, cujas médias entre os tratamentos não diferiram estatisticamente ($P > 0,01$).

Na coluna do Quadro 5 referente à época de corte de setembro, observa-se, entre as médias de tratamentos e nas características TCH e TPH, que houve diferenças significativas ($P < 0,01$), mas também com número reduzido de tratamentos diferindo entre os demais. As médias entre tratamentos com relação ao PCC não diferiram significativamente ($P > 0,01$).

Quadro 5 – Médias ajustadas e não-ajustadas de três cortes de cana-de-açúcar, seguidas do teste de médias de Tukey a 1% de probabilidade, com relação a PCC, TCH e TPH de variedades e clones dos cortes de maio, julho e setembro

Tratamentos	Médias da Época de Maio*						Médias da Época de Julho*						Médias da Época de Setembro*					
	PCC		TCH		TPH		PCC		TCH		TPH		PCC		TCH		TPH	
1 RB739359	12,90	ab	104,01	ab	13,54	ab	15,31	a	92,02	bcd	14,14	bc	16,37	a	91,05	bcd	14,99	bc
2 RB72454	12,66	ab	99,87	ab	12,79	ab	14,96	a	105,09	ab	15,55	ab	16,49	a	93,11	bcd	15,45	bc
3 RB835089	12,62	ab	101,84	ab	12,76	ab	14,38	a	106,42	ab	15,20	abc	16,21	a	101,05	ab	16,61	ab
4 RB867515	12,95	ab	111,33	a	14,57	a	14,94	a	103,45	ab	15,54	ab	16,54	a	110,84	a	18,44	a
5 SP79-1011	13,37	a	96,75	ab	13,05	ab	15,43	a	98,74	ab	15,22	abc	16,45	a	97,43	abc	16,14	abc
6 RB765418	13,59	a	101,12	ab	13,85	ab	15,14	a	99,86	ab	14,94	abc	16,78	a	93,22	bcd	15,77	bc
7 RB806043a	12,95	ab	100,78	ab	13,09	ab	14,85	a	109,26	ab	16,28	ab	16,00	a	96,11	abc	15,66	bc
8 RB805246a	13,40	a	97,69	ab	13,11	ab	15,18	a	97,62	abc	14,65	abc	15,66	a	88,65	bcd	13,83	c
9 RB867521	12,80	ab	100,30	ab	12,99	ab	15,07	a	103,02	ab	15,38	abc	15,72	a	100,08	abc	15,77	bc
10 RB867505	12,69	ab	95,21	ab	12,14	ab	14,59	a	84,17	bcd	12,43	bcd	17,07	a	75,47	d	13,16	c
11 RB867524	11,78	b	96,24	ab	11,38	b	14,46	a	87,87	bcd	12,80	bcd	16,34	a	94,02	abcd	15,49	bc
12 CB45-3	12,25	ab	105,33	ab	12,99	ab	14,02	a	106,17	ab	15,09	abc	15,82	a	98,43	abc	15,71	bc
13 SP81-1763	13,60	a	100,60	ab	13,70	ab	14,85	a	92,79	abcd	13,72	bcd	15,85	a	92,16	bcd	14,88	bc
14 RB739735	12,02	b	106,90	ab	12,94	ab	15,04	a	101,78	ab	15,11	abc	16,53	a	94,90	abcd	15,70	bc
15 SP71-6163	13,28	ab	87,99	b	11,65	ab	15,43	a	86,33	bcd	13,10	bcd	15,95	a	80,75	cd	13,05	c
16 SP71-1406	12,92	ab	97,45	ab	12,60	ab	14,72	a	89,36	bcd	13,13	bcd	16,73	a	89,50	bcd	14,96	bc
17 RB806043b							14,31	a	100,59	ab	14,36	abc						
18 RB805246b							15,32	a	94,77	abc	14,42	abc						
19 RB855035							15,14	a	89,93	bcd	13,68	bcd						
20 RB855536							15,58	a	119,66	a	18,52	a						
21 SP70-1143							14,78	a	100,05	ab	14,87	abc						
22 RB739735							15,08	a	61,95	d	9,29	d						
23 SP71-6163							15,22	a	66,97	cd	10,44	cd						
24 RB825336							14,66	a	85,91	bcd	12,01	bcd						
Experimentos	2						3						2					

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.
a Indica variedade de origem do experimento da Jatiboca III e b, variedade de origem do experimento da Fazenda Santa Rita.

Os números reduzidos de tratamentos que diferiram nas três épocas de corte e a não-diferença significativa observada com relação ao PCC são explicados pela baixa precisão experimental, pois, como visto no Quadro 5, os coeficientes de variação (CV%) foram elevados, em sua maioria.

Na tentativa de amenizar os efeitos elevados dos CV, sugere-se tomar cuidados adicionais de amostragens e metodologia de laboratório para análise tecnológica da cana-de-açúcar. Como as variações de PCC são pequenas, recomenda-se trabalhar com curvas de maturação, onde mais pontos de amostragens serão obtidos ao longo da safra, visando minimizar os possíveis erros e variações nas médias.

Diante dos resultados encontrados para ranqueamento, adotaram-se os seguintes critérios para selecionar os melhores clones e variedades em cada época de corte: o primeiro critério foi a seleção da variável TPH, por agregar as características PCC e TCH ($TPH = PCC \times TCH/100$) e permitir associar informações de maturação. O segundo critério foi selecionar os genótipos mais produtivos que não diferiram estatisticamente, quanto a TPH, no ranqueamento, sendo considerados como possíveis variedades e clones a serem recomendados para cada época de corte. O terceiro critério foi associar a cada um dos genótipos selecionados os fatores de manejo, como capacidade de brotação, resistência às doenças e hábito de crescimento e florescimento. Através das características morfológicas (Quadro 2) e fitossanitárias fornecidas por boletins técnicos (COPERSUCAR, 1993; COPERSUCAR, 1995; UFSCAR/PMGCA, 1998a; e UFSCAR/PMGCA, 1998b), foi possível descartar e verificar quais materiais seriam mais indicados para cada época de corte.

Na primeira época de corte, selecionaram-se, a princípio, os seguintes clones e variedades: RB739359, RB72454, RB835089, RB867515, SP79-1011, SP76-5418, RB806043, RB805246, RB867521, RB867505, CB45-3, SP81-1763, RB739735, SP71-6163 e SP71-1406, sendo RB867515, SP79-1011 e RB739359 as que se sobressaíram, pelo fato de apresentar menor risco de queda de produtividade.

Com relação à variedade RB867515, observou-se que o valor de TPH alto estava associado à produtividade elevada de TCH, pois os valores de PCC se mantiveram em níveis medianos. Foi verificado, portanto, o potencial dessa

variedade no uso de maturadores para elevação de PCC e, conseqüentemente, aumento do TPH na colheita de início de safra.

A variedade RB739359 é um material de alta qualidade que necessita de cuidados adicionais de manejo em relação ao tratamento térmico de mudas para formação de viveiros primários, por apresentar suscetibilidade ao raquitismo da soqueira.

Nos tratamentos, descartou-se SP81-1763, por apresentar riscos elevados de incidência de carvão e exigência de fertilidade do solo, já que as áreas de cultivo na região da Zona da Mata de Minas Gerais apresentam solos de baixa e média fertilidades.

A variedade RB76-5418 foi descartada por apresentar elevado índice de tombamento, o que diminuiu o rendimento de corte manual e aumentou os custos operacionais.

O descarte da variedade RB739735 foi pelo fato de ela apresentar chochamento em anos de estresse hídrico mais pronunciado, ao passo que a variedade SP71-6163 foi descartada pelo fato de, desde 1993, apresentar o problema do “amarelinho”; pesquisas para se saber a sua causa estão em andamento.

Os genótipos RB72454, RB835089, RB806043, RB805246, RB867521, RB867505, CB45-3 e SP71-1406 foram descartados, por serem materiais de maturação média ou tardia.

Na segunda época de corte, os materiais selecionados perfizeram 12 variedades e clones: RB72454, RB835089, RB867515, SP79-1011, RB765418, RB806043, RB805246, RB867521, CB45-3, RB739735, RB855536 e SP79-1011.

As variedades recomendadas foram RB855536, SP79-1011 e RB867515. A primeira apresentou boa produtividade, com ótimos teores de açúcares, e não-florescimento, com ótima brotação de soqueira e tolerâncias às principais doenças da cana-de-açúcar.

Nesses tratamentos, foram descartadas para recomendação a RB72454, por apresentar brotação ruim em época de seca; a RB835089, por exibir índice de florescimento elevado e acarretar problemas de isoporização; a variedade CB45-3, por ser variedade em fase de substituição e apresentar queda de produtividade devido à incidência de carvão; a variedade SP70-1143, por

apresentar florescimento; a variedade RB765418, por exibir tombamento; RB867521, por apresentar suscetibilidade ao raquitismo da soqueira; a variedade RB805246, por ser pouco produtiva; a variedade RB806043, devida à suscetibilidade ao carvão; e a variedade RB739735, por apresentar chochamento ao estresse hídrico.

Na terceira época de corte, selecionaram-se as variedades RB835089, RB867515 e SP79-1011, como os possíveis materiais recomendados. As variedades indicadas foram a SP79-1011 e a RB867515. A indicação também da variedade RB72454 para recomendação nessa época se deveu a um histórico de cultivo tardio com bom desempenho.

A variedade SP79-1011 apresentou-se, entre os genótipos analisados, com o PUI mais longo, o que permite utilizá-la em todas as épocas de colheita. Entretanto, sua produtividade é relativamente baixa, necessitando ser alocada perto das áreas das usinas e, ou, destilarias para não ocorrerem aumentos dos custos de transporte. O rendimento de corte manual dessa variedade, devido ao seu porte ereto, é outro ponto positivo para sua recomendação.

Em relação à variedade RB867515, notou-se que esta necessita de cuidados em anos propícios para o florescimento, pois apresenta índices elevados de chochamento. Portanto, deve ser preferencialmente cortada em meados da safra.

Como se pode observar no presente trabalho, para época de corte de maio têm-se algumas variedades e clones de maturação média/tardia. Isso representa custo adicional, haja vista que esses materiais não foram recomendados para corte em início de safra. Portanto, visando racionalizar custos com a experimentação agrícola, sugere-se agrupar variedades e clones de maturações precoce e média em ensaio a ser cortado em maio e outros clones e variedades de maturação média e tardia em outro ensaio a ser cortado em setembro ou outubro.

As variedades precoces com PUI longo, desde que não apresentem nenhuma característica agrônômica que as impeçam ser cultivadas ao longo da safra, poderão compor o ensaio do final de safra, época de corte em setembro/outubro, juntamente com genótipos de maturações média e tardia.

Ressalta-se, mais uma vez, a utilização das curvas de maturação, onde mais pontos de amostragens deveriam ser obtidos ao longo da safra, visando

minimizar os possíveis erros e variações nas médias de PCC, tendo em vista que as variações nos valores dessa variável são muito influenciadas pelas condições climáticas.

4.2. Análise conjunta e correlações

A seleção de clones em programas de melhoramento da cana-de-açúcar tem sido feita com base na média de três cortes nos programas das universidades federais. No programa da Copersucar, a seleção tem se baseado na média de dois cortes, sendo feita posteriormente à predição da produtividade média de cinco cortes (BRAGA JR., 1994).

Essas diferentes metodologias buscam redução dos custos operacionais causados pela longa duração dos programas de melhoramento e esclarecimento quanto à definição do número de cortes que devem ser realizados nos ensaios de competição de variedades, segundo BRAGA JR. (1994).

Com o propósito de avaliar a importância relativa do efeito de épocas de corte e de locais no manejo de variedades de cana-de-açúcar, procedeu-se à análise conjunta empregando, para tanto, apenas oito variedades comuns aos ensaios. Os dados para as análises encontram-se nos Quadros 6 e 7.

Os efeitos de local, época, variedade e corte foram significativos, pelo teste F ($P < 0,01$), com relação a PCC, TCH e TPH, indicando comportamento diferenciado das médias de cada uma dessas fontes de variação.

4.2.1. Efeitos de épocas e locais

Em trabalhos de pesquisa há condução de ensaios em várias épocas de cortes para avaliação e identificação dos melhores clones para cada época.

Neste estudo, verificou-se que, apesar de os efeitos de local e época terem sido muito pronunciados, as interações “local x variedade” e “variedade x época” foram significativas pelo teste F ($P < 0,05$) apenas com relação ao PCC, ficando TCH e TPH com efeitos não-significativos pelo teste F ($P > 0,05$). Isso evidencia que as variedades apresentaram a mesma "performance" nos dois locais e nas diferentes épocas no tocante TCH e TPH. Portanto, há indicação

Quadro 6 – Análise conjunta de PCC, TCH e TPH em dois locais, três épocas e três cortes e em oito variedades comuns de cana-de-açúcar

Fonte de Variação	GL	QM		
		PCC	TCH	TPH
Repetição/Local/Época	24	1,33	288,64	5,69
Local	1	24,19**	29.432,98**	569,12**
Época	2	644,25**	13.548,52**	581,07**
Variedade	7	7,33**	2.278,55**	47,85**
Local x variedade	7	3,65*	528,17	18,55
Local x época	2	11,63**	11.688,16**	415,46**
Variedade x época	14	2,82*	293,83	13,59
Local x variedade x época	14	1,25	284,87	9,27
Erro 1	56	1,32	347,41	8,52
Corte	2	94,10**	147.132,84**	4.001,82**
Variedade x corte	14	2,49**	404,83**	9,50*
Local x corte	2	156,28**	85.294,58**	1.914,05**
Época x corte	4	3,89**	1.605,02**	19,91**
Local x variedade x corte	14	1,15	679,23**	15,25**
Local x época x corte	4	20,61**	10.469,99**	129,32**
Variedade x época x corte	28	1,51	222,23	6,58
Local x variedade x época x corte	28	1,74*	172,07	5,35
Erro 2	496	1,13	159,79	4,67
Média geral		14,78	94,99	14,07
CV 1		7,79	19,62	20,74
CV 2		7,21	13,30	15,35

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Quadro 7 – Correlação de Spearman para cana-de-açúcar entre 1ª época (maio), 2ª época (julho) e 3ª época de corte (setembro) nos locais de Jatiboca e Santa Rita

	Jatiboca					
	1ª época			2ª época		
	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
2ª época	0,8181**	0,4195	0,7157**			
3ª época	-0,0980	0,5734	0,4421	-0,1611	0,7622**	0,6083*

	Santa Rita					
	1ª época			2ª época		
	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
2ª época	0,2486	0,8231**	0,4055			
3ª época	-0,4763	0,5113	0,2027	0,1298	0,8251**	0,7832**

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

de que não seria necessário conduzir ensaios em diferentes épocas de corte e locais para inferir sobre as produtividades de clones. Entretanto, como PCC foi significativo, sugere-se, a princípio, conduzir ensaios para obtenção da curva de maturação nos dois locais. No entanto, tal fato deve ser mais bem investigado, tendo em vista que essas inferências foram feitas com base apenas nesses experimentos.

A mesma "performance" das variedades em relação às épocas de cortes pode ser explicada pela baixa frequência de precipitação pluviométrica. A partir do mês de maio, as chuvas diminuíram muito, permanecendo um período de déficit hídrico até o mês de outubro, quando se reiniciou o período de chuva. Por esse fato, o crescimento vegetativo e o acúmulo de matéria seca diminuíram significativamente, permitindo esperar pouca variação nas épocas de maio a outubro.

Para obter maiores inferências sobre os efeitos de épocas de corte, realizou-se estudo através das correlações de ranques das variedades e clones. A estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman quanto ao desempenho de genótipos, em diferentes épocas de corte, encontra-se no Quadro 7.

A correlação entre a 1ª época com a 3ª época e 2ª época com a 3ª época, com relação ao PCC, foi negativa e, ou, baixa, tanto na localidade de Jatiboca como em Santa Rita.

Os desempenhos dos genótipos nas localidades Jatiboca e Santa Rita apresentaram baixa correlação de TPH entre o confronto da 1ª época com a 3ª época, indicando que não houve repetibilidade entre os ranques. Vale ressaltar que o valor de TPH acompanhou o comportamento de PCC, pois foi o resultado do produto entre PCC e TCH.

Alto valor de correlação foi verificado em TCH e TPH da 2ª época com a 3ª época nas duas localidades, indicando que houve repetibilidade entre os ranques. Evidencia-se, assim, que os ensaios de épocas de cortes poderiam ser feitos nos meses de maio e julho, promovendo redução de custos e trabalhos operacionais.

As correlações da 1ª época com a 2ª época nas duas localidades apresentaram comportamento diferenciado das variáveis PCC e TCH entre as duas localidades, impedindo inferências mais detalhadas.

Resultados semelhantes foram obtidos por RAIZER et al. (1999), estudando o efeito de três épocas de corte (maio/junho, julho/agosto e setembro/outubro) em 14 ensaios de competição de variedades do Programa de Melhoramento Copersucar. Esses autores analisaram, em relação às três épocas de corte, as características florescimento, isoporização, tombamento, pureza, fibra, pol % cana, canas brocadas, TCH e TPH. Obtiveram interação significativa entre as épocas de corte e as variedades, e, desde modo, a seleção dos melhores clones foi influenciada pela época de colheita, o que impediu recomendações gerais para as variedades analisadas. Houve alta repetibilidade, na ordem de classificação dos clones e variedades-padrão, quanto à variável TPH, entre épocas de corte próximas, ou seja, entre a primeira e a segunda época e entre a segunda e a terceira época. Porém, na comparação entre a primeira e a terceira época, a repetibilidade de TPH foi menor, indicando existir diferença na seleção dos melhores clones para essas duas épocas de corte.

4.2.2. Efeito de corte

As interações “variedade x corte” e “época x corte” apresentadas no Quadro 6 foram significativas, pelo teste F ($P < 0,05$), para PCC, TCH e TPH. Isso indica que tanto variedades como épocas possuem efeitos diferenciados em relação aos cortes.

Como se realizaram cortes para cada ambiente de Jatiboca III e Santa Rita em anos diferentes, vale ressaltar que a fonte de variação de cortes apresenta efeito que se confunde com anos. Exemplificando, o primeiro corte do local Jatiboca não foi realizado no mesmo ano do primeiro corte do local Santa Rita, e, ao analisar o efeito de cortes conjuntamente nos dois ambientes, verificou-se que o efeito ano ficou confundido nessa relação. No entanto, o trabalho realizado por JONES et al. (1993) indicou não ser necessário corrigir ou ajustar as médias visando minimizar o confundimento.

A interação variedade x corte constou como a mais importante neste estudo, pois indicou o comportamento da variedade em relação aos vários cortes consecutivos a que foi submetida. O comportamento das variedades cortadas em anos sucessivos foi expressa pela queda da produtividade,

causada principalmente pela compactação do solo pelo uso do maquinário agrícola em seu manejo. Para efeito de seleção, interessa ao melhorista selecionar os genótipos mais produtivos e que apresentam menor queda de produtividade ao longo dos sucessivos cortes.

A avaliação e a seleção de clones e variedades em ensaios avançados e de caracterização de manejo têm sido conduzidas com base na média de três cortes em anos sucessivos, haja vista a baixa associação da "performance" dos clones em cana-planta e cana-soca. Já a Copersucar tem utilizado a estimação da produtividade média para cinco cortes, a partir dos dados do primeiro e segundo cortes (BRAGA JR., 1994).

Os efeitos de cortes e a avaliação da queda de produtividade poderiam ser avaliados pela utilização de regressão, através da produtividade em função de cortes ao longo dos anos. Essa metodologia ocorreu em erros elevados por sofrer influência dos fatores climáticos e apresentar baixo número de amostragens – neste caso, apenas três cortes–, o que não refletiu em queda de produtividade esperada ao longo dos anos. A metodologia de repetibilidade (CRUZ e REGAZZI, 1997) seria outra forma de se obterem inferências sobre cortes, mas a amostragem é pequena, por ser de apenas três cortes, e inviabilizaria a obtenção de inferências conclusivas. A metodologia da habilidade de brotação (RA), sugerida por MILLIGAN et al. (1996), permitiu, com apenas dois cortes, obter inferências sobre o comportamento e a longevidade dos cortes, mas também deve ser mais bem investigada.

Nos tópicos subseqüentes, apresenta-se um estudo a esse respeito sem, contudo, confrontar as metodologias quanto à definição de se empregar método para inferir sobre o número de cortes necessários para condução de experimentos de manejo ou de obtenção de inferências sobre a queda de produtividade dos genótipos nos sucessivos cortes.

4.2.2.1. Análise da longevidade das soqueiras

O comportamento de soqueiras das variedades e dos clones foi avaliado pela habilidade de brotação (RA) da soca de terceiro corte em relação à cana-planta em cada época de corte. Os dados apresentados de RA foram expressos em porcentagem.

No Quadro 8, encontra-se a análise de variância de blocos agrupados da variável RA em três ensaios e das três características de PCC, TCH e TPH. Os coeficientes de variação apresentaram-se elevados com relação às características de TCH e TPH referentes aos ensaios de junho e setembro. Em geral, os níveis indicaram comportamento de precisão experimental mediano a elevado.

A característica PCC com relação aos efeitos de tratamentos comuns foi significativa ($P < 0,05$) apenas na época de maio, sendo as épocas de julho e setembro não-significativas. Os efeitos dos tratamentos não-comuns foram significativos ($P < 0,05$) nas épocas de maio e julho, sendo a época de setembro não-significativa. Evidenciou-se, com relação aos efeitos significativos, que pelo menos um contraste entre médias dos tratamentos diferiu de zero.

Em TCH, o efeito do tratamento comum foi significativo ($P < 0,05$) na época de maio, sendo as épocas de julho e setembro não-significativas. Os tratamentos não-comuns foram significativos ($P < 0,05$) em todas as épocas de cortes, indicando, com relação aos efeitos significativos, que pelo menos um contraste entre médias diferiu de zero.

No tocante à característica TPH, os efeitos dos tratamentos comuns foram significativos ($P < 0,05$) nas épocas de maio e setembro, sendo a época de julho não-significativa. Os efeitos dos tratamentos não-comuns foram significativos ($P < 0,01$) nas épocas de julho e setembro, sendo a época de maio não-significativa. Os efeitos significativos indicaram que, pelo menos, um contraste entre médias diferiu de zero.

No Quadro 9, encontram-se os dados de produção em porcentagem do terceiro corte em relação ao primeiro, seguidos pelo teste de médias de Tukey.

O teste de médias evidenciou que houve diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as médias de tratamentos nas três épocas de corte e nas três características de PCC, TCH e TPH, exceto na época de setembro, quanto à característica de PCC, quando não houve diferenças significativas ($P > 0,01$).

Na época de maio, observou-se, com relação ao PCC, que o terceiro corte foi mais produtivo que o primeiro em todos os tratamentos. A média geral de PCC indicou um valor de 126,08, indicando que o terceiro corte produziu 26,08% a mais em relação ao primeiro, na média de todos os tratamentos. Nas outras duas épocas, o terceiro corte ficou menos produtivo, mas muito próximo dos valores da cana-planta.

Quadro 8 – Análise de variância agrupada da variável habilidade de brotação (RA) de cana-de-açúcar, tendo as características de PCC, TCH e TPH nos três ensaios de épocas

FV	Época de Corte					
	Maio		Julho		Setembro	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
..... PCC						
Blocos/Experimentos	8	15,07	12	53,63	8	24,50
Experimento (E)	1	1.605,13**	2	5.374,21**	1	1,54
Tratamentos comuns	7	437,14**	5	52,60	7	102,79
Comuns x experimento	7	379,53**	10	163,08	7	102,32
Tratamentos não-comuns/E	6	359,15**	15	383,23**	6	91,16
Trat. comuns vs. trat. não-comuns/E	2	938,80**	3	93,80	2	211,15
Resíduo	88	50,61	132	126,27	88	78,28
CV(%)		5,64		11,27		9,78
..... TCH						
Blocos/Experimentos	8	278,04	12	439,30	8	144,97
Experimento (E)	1	33.734,86**	2	59.516,54**	1	8.2281,12**
Tratamentos comuns	7	257,88*	5	269,57	7	387,30
Comuns x experimento	7	128,75	10	399,92**	7	930,83**
Tratamentos não-comuns/E	6	390,75**	15	520,66**	6	1.371,29**
Trat. comuns vs. trat. não-comuns/E	2	27,64	3	1.081,99**	2	591,55
Resíduo	88	111,87	132	149,60	88	231,97
CV(%)		11,33		22,17		21,30
..... TPH						
Blocos/Experimentos	8	385,17	12	316,44	8	136,05
Experimento (E)	1	71.807,71**	2	44.602,34**	1	67.353,98
Tratamentos comuns	7	1.303,43**	5	213,64	7	335,24**
Comuns x Experimento	7	508,33*	10	418,61**	7	578,16*
Tratamentos não-comuns/E	6	271,12	15	676,47**	6	1.660,35**
Trat. comuns vs. trat. não-comuns/E	2	1.383,98**	3	1.207,76**	2	114,21
Resíduo	88	197,46	132	167,37	88	235,09
CV(%)		11,89		24,01		23,73

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Quadro 9 – Habilidade de brotação (RA) de cana-de-açúcar, em percentagem, da relação do terceiro corte com cana-planta, seguida do teste de média de Tukey a 1% de probabilidade, com relação às variáveis PCC, TCH e TPH

Tratamentos	Habilidade de Brotação (%) - RA								
	Maio			Julho			Setembro		
	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
1 RB 739359	123,32 cde	87,64 ab	108,12 ab	97,77 b	59,32 abcd	56,42 a	88,95 a	81,36 ab	71,60 ab
2 RB 72454	130,75 bcd	93,59 ab	124,37 a	102,55 b	48,24 bcd	48,85 ab	91,62 a	65,79 b	61,04 b
3 RB 835089	133,50 bc	94,59 ab	127,87 a	99,02 b	49,64 abcd	47,12 ab	90,63 a	63,71 b	58,08 b
4 RB 867515	125,42 bcde	97,68 ab	122,19 ab	97,44 b	48,29 bcd	46,50 ab	92,82 a	64,59 b	60,54 b
5 SP 79-1011	118,79 de	96,78 ab	114,41 ab	99,53 b	53,31 abcd	52,59 abc	91,33 a	71,29 b	65,41 ab
6 RB 765418	122,27 cde	89,21 ab	108,90 ab	100,38 b	53,05 abcd	51,79 abc	90,31 a	65,47 b	58,92 b
7 RB 806043	125,26 bcde	98,37 ab	123,87 a	92,93 b	55,01 abcd	50,48 abc	88,57 a	68,30 b	60,84 b
8 RB 805246	112,34 e	84,64 b	93,89 b	102,28 b	53,19 abcd	52,73 abc	98,78 a	75,68 ab	73,16 ab
9 RB 867521	123,65 bcde	108,29 a	134,44 a	100,62 b	66,87 abcd	65,47 abc	91,54 a	81,74 ab	75,01 ab
10 RB 867505	150,25 a	81,04 b	126,22 a	99,39 b	37,06 d	36,14 abc	86,54 a	71,95 ab	63,96 ab
11 RB 867524	139,11 ab	97,71 ab	138,84 a	97,23 b	41,36 cd	40,24 abc	91,60 a	65,24 b	59,34 b
12 CB 45-3	130,14 bcd	90,72 ab	119,35 ab	90,23 b	52,87 abcd	47,49 abc	88,03 a	70,46 b	62,65 ab
13 SP 81-1763	121,15 cde	95,56 ab	116,13 ab	96,93 b	62,32 abcd	57,20 bc	82,75 a	52,76 b	41,86 b
14 RB 739735	126,21 bcde	87,49 ab	110,08 ab	98,60 b	66,77 abcd	64,04 bc	87,69 a	86,13 ab	74,73 ab
15 SP 71-6163	123,56 bcde	99,28 ab	123,30 ab	101,78 b	74,58 ab	72,85 bc	81,68 a	70,00 b	54,73 b
16 SP 71-1406	128,64 bcd	93,79 ab	120,58 ab	96,66 b	75,96 a	70,55 bc	93,66 a	105,14 a	98,83 a
17 RB 806043				98,79 b	60,70 abcd	57,92 bc			
18 RB 805246				104,96 ab	48,89 abcd	52,18 bc			
19 RB 855035				101,66 b	55,40 abcd	55,21 bc			
20 RB 855536				102,69 ab	72,63 abc	74,34 bc			
21 SP 70-1143				94,96 b	62,05 abcd	59,62 bc			
22 RB 739735				98,98 b	49,60 abcd	47,58 bc			
23 SP 71-6163				90,07 b	47,27 bcd	43,08 bc			
24 RB 825336				130,20 a	67,02 abcd	82,36 c			
Média geral	126,08	93,29	118,17	99,69	55,14	53,87	90,40	71,49	64,60
CV (%)	5,64	11,33	11,89	11,27	22,17	24,01	9,78	21,30	23,73

A característica TPH indicou, em geral, que apenas na época de maio o terceiro corte foi mais produtivo que o primeiro, sendo nas outras duas épocas o terceiro corte menos produtivo. O TPH na primeira época de corte apresentou comportamento semelhante ao do PCC.

A explicação para o comportamento ocorrido nesse específico experimento foi a forte influência dos fatores climáticos nos anos agrícolas, principalmente pela precipitação nos anos em que foi realizado o terceiro corte, fato que elevou muito o PCC. Isso dificultou obter inferências mais exatas sobre a longevidade das soqueiras quando analisadas pela habilidade de brotação, especialmente se se considerarem as variáveis PCC e TPH.

A característica TCH indicou, nas três épocas de corte, que o terceiro corte foi menos produtivo que o primeiro corte. Ficou muito evidente que o corte na época mais seca do ano, em julho, proporcionou redução muito expressiva na média geral da soqueira, em comparação com as épocas de maio e setembro. Entretanto, em algumas variedades, o reflexo da habilidade de brotação em época seca (julho) pode ser observado pelas médias de TCH. As três variedades que se destacaram foram SP71-6163, SP71-1406 e RB855536.

De forma geral, observou-se, no decorrer dos anos de cultivo na cultura da cana-de-açúcar, queda de produtividade (TCH) pela ação da compactação do solo, afetando diretamente a brotação de soqueiras. Assim, espera-se que o terceiro corte seja menos produtivo que o primeiro corte, fato que não ocorreu em muitos genótipos nas épocas de corte maio e setembro. Isso é explicado pelo fato de que as soqueiras das áreas de corte dos extremos da safra são mais favorecidas, especialmente, devido à maior umidade, comparativamente à época de meio de safra, no presente trabalho, em julho.

Pelos resultados apresentados no Quadro 9, verifica-se que a habilidade de brotação é mais bem estimada na época de corte de julho com relação à característica TCH, em razão de a produtividade (TCH) ter sido menor nessa época em comparação com as épocas de maio e setembro. Em julho ocorreu maior discriminação entre as médias dos genótipos avaliados.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivos avaliar o comportamento de diferentes variedades e clones em três épocas de colheita (início, meio e final de safra), na região da Zona da Mata de Minas Gerais; fornecer subsídios para recomendação dos genótipos mais produtivos em cada época de colheita; e avaliar a importância relativa do efeito de épocas de corte e de locais no manejo de variedades de cana-de-açúcar.

Os materiais utilizados para a finalidade anteriormente descrita perfizeram um total de 20 genótipos diferentes, com a ressalva de que a cada uma das três localidades avaliadas somaram-se 12 genótipos, possuindo repetibilidade de alguns materiais entre locais e outros não. Todos os materiais foram oriundos do Centro de Melhoramento da Cana-de-Açúcar/CECA, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. Os locais experimentais foram a Fazenda Jatiboca III e a Fazenda Santa Rita, pertencentes à Usina Jatiboca e situadas, respectivamente, nos municípios mineiros de Urucânia e Rio Casca; e a Destilaria Atenas, em São Pedro dos Ferros, MG.

Todos os ensaios foram conduzidos no delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições e 12 tratamentos. Os tratamentos referentes aos clones e variedades não foram os mesmos para cada local. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 10 m, com espaçamentos entre linhas de 1,40 m, apresentando 16 gemas por metro linear de sulco.

As análises de variâncias indicaram, através dos coeficientes de variação, média a elevada precisão experimental. Já as análises conjuntas, as correlações de Spermann, o teste de médias e o índice de habilidade de brotação permitiram chegar às seguintes conclusões:

- Para os ensaios finais de caracterização de manejo, devem-se recomendar apenas duas épocas de corte, que podem ser os meses de abril/maio e julho/agosto, agrupando, na primeira época, as variedades de maturações precoce e média e, na segunda época, as variedades de maturações média e tardia e algumas variedades precoces de período útil de industrialização longo.
- As variedades mais indicadas para cada época de corte devem ser:
 - a) No início de safra: RB739359, SP79-1011 e RB867515.
 - b) No meio de safra: RB867515, SP79-1011 e RB855536.
 - c) No final de safra: SP79-1011, RB867515 e RB72454.
- A habilidade de brotação (RA) é mais bem estimada na época de corte de julho com relação à característica TCH, em razão da maior facilidade de discriminação entre os genótipos avaliados.
- Quanto a PCC e TPH, não foi possível inferir sobre a longevidade de soqueira com a habilidade de brotação (RA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL-2000. FNP Consultoria & Comércio. 2000. p.249-268.

BARBIERI, V., MANIERO, M. A., MATSUOKA, S. O florescimento da cana-de-açúcar e suas implicações no manejo agrícola. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 3, São Paulo, 1984. **Anais...** São Paulo: STAB, 1994. p.273-276.

BARBOSA, M. H. P. **Relatório técnico do programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV, Central de Experimentação e Pesquisa de Cana-de-Açúcar, 1998. 15p.

BARBOSA, M. H. P. **Produção de cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV, 2000. 70p. (Apostila).

COPERSUCAR. BOLETIM TÉCNICO COPERSUCAR. São Paulo: 1993. 17p. (Edição especial).

COPERSUCAR. BOLETIM TÉCNICO COPERSUCAR. São Paulo, abril de 1995. 21p. (Edição especial).

BORSOI FILHO, J. L. **Capacidade combinatória de linhagens e herança da adaptabilidade e estabilidade avaliada em híbridos de milho (*Zea mays* L.).** Viçosa: UFV, 2000. 185p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

BRAGA JR., R. L. C. Equação para estimativa da produtividade média de cinco cortes a partir dos dois primeiros cortes. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 6, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: Copersucar, 1994. p.131-135.

- CÂMARA, G. M. S., OLIVEIRA, E. A. M. **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1993. 242p.
- COPERSUCAR. **Censo varietal quantitativo 1998**. São Paulo, 1999.
- COPERSUCAR. **Variedades de cana-de-açúcar e suas implicações na lavoura canavieira**. Piracicaba: 1983. 63p. (Reunião Técnica Copersucar).
- CRUZ, C. D. **Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 1997. 442p.
- CRUZ, C. D., REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, UFV, 1997. 390p.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para windows versão 4.0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, São Carlos, 2000. **Anais...** julho/2000. p.255-258.
- GHELLER, A. C. A. Características desejáveis e manejo de variedades de cana-de-açúcar. In: CAMARA, G. M. S., OLIVEIRA, E. A. M. (Eds.). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ/USP, 1993. p. 242.
- GHELLER, A. C. A., GARCIA, A. A. F., MENDES, J. M. Variedades RB: Comportamento de variedades comerciais e clones promissores na região norte do Estado de São Paulo, em três épocas de colheita. Maceió, Alagoas. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 6, São Paulo, 1996. **Anais...** São Paulo: STAB, 1996. p.181-187.
- GHELLER, A. C. Variedades de cana-de-açúcar cultivadas no estado de São Paulo em 1995 – censo varietal. Maceió, Alagoas. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 6, Maceió, 1996. **Anais...** Maceió: STAB, 1996. p.173-180.
- GUIMARÃES, C. T. **Mapeamento comparativo e detecção de QTL's em cana-de-açúcar utilizando marcadores moleculares**. Viçosa: UFV, 1999. p.70. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- HOFFMANN, H. P. **Evolução do potencial produtivo das principais variedades de cana-de-açúcar cultivadas no estado de São Paulo nos últimos cinquenta anos**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1997. 97p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 1997.
- JONES, P. N., FERRARIS, R., CHAPMAN, L. S. A technique for minimizing confounding of genotype x year and genotype x crop type effects in sugarcane. **Euphytica**, v.67, p.199-204, 1993.

- MATSUOKA, S., GARCIA, A. A. F., ARIZONO, H. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.817.
- MATSUOKA, S. The contribution of man-made varieties to the sugarcane industry in São Paulo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.43, n.4, p. 282-289, 1991.
- MILLIGAN, S., B., GRAVOIS, K., A., MARTIN, F. A. Inheritance of sugarcane ratooning ability and relationship of younger crop traits to older crop traits. **Crop Science**, v.36, p.45-50, 1996.
- MIOCQUE, J. Y. J. O melhoramento da cana-de-açúcar no Brasil. SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), v.11, n.4, p.24-28, 1993.
- MORELLI, J., NELLI, E., DALBEN, A. E., ALMEIDA, J. O., DEMATTÊ, J. L. I. Influência do espaçamento na produção da cana-de-açúcar em função do tipo de solo e da variedade. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 5, Águas de São Pedro, 1993. **Anais...** Águas de São Pedro, SP: STAB, 1993. p.20-24.
- MOTA, C. C., PEPE, I. A. S., BARBOSA, G. V. S., CALHEIROS, G. G., SOUZA, A. J. R. Competição de novas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em Alagoas. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 6, Maceió, 1996. **Anais...** Maceió, AL: STAB, 1996. p.245-252.
- NUNES JR., D.; SIMIONI JR., H.; PENNA E, M. J.; BOMBANATI, A. E. Manejo varietal utilizando Glifosate como maturador de cana-de-açúcar na usina São Geraldo. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 5, Águas de São Pedro, 1993. **Anais...** Águas de São Pedro, SP: STAB, 1993. p.133-139.
- PAES, J. M. V. **Estudo dos espaçamentos e fracionamento de doses de nitrogênio no comportamento de três variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. Viçosa: UFV, 1994. 98p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- PEIXOTO, A. A. Considerações sobre história e genética da cana-de-açúcar, é uma tese sustentada em 1842. **Brasil Açucareiro**, v.82, p.457-460,1973.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 9. ed. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1981. 430p.

- PIRES, C. E. L. S. **Diversidade genética de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) cultivados no Brasil**. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1993. 120p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 1993.
- RAIZER, A. J., SORDI, R. A., BRAGA JR., R. L. C. Avaliação de ensaios de competição de variedades colhidos em diferentes épocas de corte durante a safra. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 7, Londrina, 1999. **Anais...** Londrina, PR: STAB, 1999. p.40-43.
- ROACH, B. T., DANIELS, J. A review of the origin e improvement of sugarcane. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP. São Paulo: Copersucar, 1987. p.1-31.
- SALATA, J. C., ARMENE, J. C., LORENZETTI, J. M. Influência de épocas de plantio, combinados com épocas de corte na produtividade de 6 variedades de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 4, Olinda, 1987. **Anais...** Olinda, PE: STAB, 1987. p.206-212.
- SORDI, R. A., BRAGA JR. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar durante a safra, em cana-planta e soca, em relação ao ganho de peso, florescimento e isoporização. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 6, Maceió, 1996. **Anais...** Maceió, AL: STAB, 1996. p.238-244.
- STEEL, R. G. D., TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics. A biometrical approach**. 2. ed. New York: McGraw–Hill Book, 1980. 633p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS/Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar. **Catálogo de variedades RB**. São Carlos, 1998a. 21p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS/Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar. **Catálogo de variedades RB**. São Carlos, 1998b. 21p.
- VEIGA, C. F. M., GIACOMINI, G. M. Comportamento de soqueiras de dez variedades com e sem o palhico proveniente do corte da cana crua. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOLEIROS DO BRASIL (STAB), 6, Maceió, 1996. **Anais...** Maceió, AL: STAB, 1996. p.224-229.

APÉNDICE

APÊNDICE A

Quadro 1A – Quadrados médios de tratamentos (QM) e coeficientes de variação das análises de variância individuais de PCC, TCH e TPH de cada ensaio, em cada corte de cana-de-açúcar no local Jatiboca III

Fonte de Variação	1º Corte			2º Corte			3º Corte		
1ª Época de corte	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
QM ¹	4,16**	675,98**	25,90**	1,84	497,32	9,66	3,82**	483,33**	7,44**
Média	12,94	132,81	17,20	12,83	135,90	17,42	12,57	42,98	5,40
CV(%)	7,74	10,34	10,49	9,64	14,52	18,06	8,13	27,32	29,33
2ª Época de corte	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
QM ¹	0,44	363,95	9,76**	3,28**	460,88	14,54	3,54**	660,11**	12,74**
Média	14,17	124,36	17,60	15,60	86,33	13,51	13,36	48,84	6,53
CV(%)	7,07	11,04	10,83	5,13	20,53	23,08	6,45	23,42	23,83
3ª Época de corte	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
QM ¹	4,23**	1.003,59**	29,83**	0,81	954,01**	28,52	0,99	497,41**	9,77**
Média	16,68	145,85	24,28	17,00	116,69	19,83	14,99	65,56	9,83
CV(%)	6,00	9,41	9,32	5,05	15,45	16,85	6,16	14,95	17,36

QM¹ Quadrado médio da fonte de variação de genótipos.

** Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Quadro 2A – Quadrados médios de tratamentos (QM) e coeficientes de variação das análises de variância individuais de PCC, TCH e TPH de cada ensaio, em cada corte de cana-de-açúcar no local Santa Rita

Fonte de Variação	1º Corte			2º Corte			3º Corte		
1ª Época de corte	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
QM ¹	0,68	596,66**	11,86	3,07**	133,24	3,55	2,43	279,12	2,91
Média	14,45	110,72	16,01	12,18	85,78	10,43	12,58	95,99	12,02
CV(%)	5,16	11,72	13,49	8,35	13,61	15,88	10,29	11,85	14,74
2ª Época de corte	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
QM ¹	0,70	698,83**	18,47**	1,92	519,82	5,77	1,44	115,85	3,53
Média	16,75	82,26	13,77	13,88	92,49	12,81	15,67	73,05	11,44
CV(%)	5,13	9,74	11,06	7,42	15,24	17,61	7,73	12,67	14,33
3ª Época de corte	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH
QM ¹	0,87	620,66**	20,96**	3,00	393,10**	9,33**	3,39	297,51	13,45
Média	17,63	83,18	14,69	15,51	76,81	11,90	15,92	78,94	12,60
CV(%)	5,51	12,05	13,17	9,16	9,08	13,44	9,38	16,28	18,08

QM¹ Quadrado médio da fonte de variação de genótipos.

** Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Quadro 3A – Quadrados médios de tratamentos (QM) e coeficientes de variação das análises de variância individuais de PCC, TCH e TPH de cada ensaio, em cada corte de cana-de-açúcar no local Atenas

Fonte de Variação	1º Corte			2º Corte			3º Corte		
	2ª Época de corte	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH	TPH	PCC	TCH
QM ¹	4,32	3.420,91**	84,90**	2,75	3.082,97**	56,19**	2,17**	1.300,82**	41,48**
Média	14,90	194,27	28,94	14,11	106,67	14,96	16,27	65,46	10,70
CV(%)	9,27	14,56	25,96	7,51	21,08	23,46	4,81	21,49	22,33

QM¹ Quadrado médio da fonte de variação de genótipos.

** Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.