

**MÁRIO FERREIRA DE MORAES**

**AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES NA FASE INICIAL T1, PARA INDICAÇÃO DE  
GENITORES ELITES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA PERNAMBUCO**

**RECIFE**

**2008**

**MÁRIO FERREIRA DE MORAES**

**AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DA FASE INICIAL T1, PARA INDICAÇÃO DE  
GENITORES ELITES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Melhoramento Genético de Plantas.

**COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:**

Professor Dr. Gerson Quirino Bastos – Orientador – UFRPE

Professor Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho – Co-orientador – UFRPE

**RECIFE**

**2008**

**AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DA FASE INICIAL T1, PARA INDICAÇÃO DE  
GENITORES ELITES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA PERNAMBUCO**

**MÁRIO FERREIRA DE MORAES**

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: 13/05/2008.

**ORIENTADOR:**

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Gerson Quirino Bastos – UFRPE

**EXAMINADORES:**

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho – UFRPE

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Edson Ferreira da Silva

---

Pesquisador Dr. José Nildo Tabosa

**RECIFE**

**2008**

Aos meus pais, Trajano Ferreira de Moraes (*in memoriam*) e Alzira Ferreira de Moraes pelo amor e dedicação.

## **OFEREÇO**

Aos meus filhos, Mário Henrique Salgueiro de Bezerra de Moraes e Mariana Salgueiro de Bezerra de Moraes, que sempre estão ao meu lado transmitindo amor, confiança, estímulo e suporte em todas as horas da minha vida.

## **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu forças e conhecimento para vencer todos os obstáculos.

Ao Professor Dr. Gerson Quirino Bastos pela orientação, confiança, estímulo, apoio e amizade.

Ao Professores Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho e Dr. Edson Ferreira da Silva, pela confiança, conselhos, ensinamentos transmitidos e a disponibilidade sempre em ajudar as pessoas.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Melhoramento Genético e Plantas, pela grande amizade, incentivo que tive nos momentos que mais precisei.

Aos diretores, agrônomos e técnicos das Usinas Central Olho D'Água-PE e Usina São José-PE, pelo indispensável apoio à realização dos trabalhos de campo

Ao PROMATA (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Pernambuco), por financiar toda pesquisa realizada.

Ao Pesquisador do IPA, Engenheiro Agrônomo, Odemar Vicente dos Reis, pelos valiosos ensinamentos em estatística.

Ao coordenador da EECAC – UFRPE, Dr. Djalma Euzébio Simões Neto, pelo apoio indispensável para desenvolvimento da presente pesquisa.

Aos Pesquisadores canavieiros MSc. Luiz José Oliveira Tavares de Melo, MSc Eric Xavier, Valdemar Francisco dos Santos e Odemar Júnior da Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina (EECAC/UFRPE), pela amizade e indispensável apoio nos trabalhos de campo.

Aos amigos da turma: Lidinalva Gomes, Silvokléio da Costa Silva, David Almeida da Costa, Jaqueline Gadé, Liliane Roberta, Roberto de Albuquerque Melo, Vaubam Carvalho e Marcelo Santana pelos momentos de luta, amizade e alegria.

Aos estudantes de agronomia da UFRPE: Erick Amorim, Washington Santiago, Luiz do Nascimento, Aurélia Pietrina da Costa Albuquerque, Suelen Waleska Moraes, Cloves Rodrigues de Oliveira que me ajudaram bastante nos trabalhos de campo.

E aos demais que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

## LISTA DE TABELAS

Paginas

**CAPITULO II - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGROINDUSTRIAL E PARÂMETROS GENÉTICOS DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA FASE T1 NA ZONA CANAVIEIRA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO**

|  |    |
|--|----|
| TABELA 1. IDENTIFICAÇÃO DOS GENITORES, FAMÍLIAS E PROCEDÊNCIA DOS GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR DO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA USINA CENTRAL OLHO D'ÁGUA NA NA ZONA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO. RECIFE, 2007.....  | 43 |
| TABELA 2. ESQUEMA DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE FAMÍLIA DE CANA-DE-AÇÚCAR ( <i>SACCHARUM</i> SPP.) REFERENTE AOS QUADRADOS MÉDIOS DAS VARIÁVEIS TONELADA DE AÇÚCAR POR HECTARE (TPH), TONELADA DE CANA POR HECTARE (TCH), FIBRA (FB), POL % CORRIGIDA (PCC), PUREZA (PZA), BRIX (BX) E AÇÚCAR TOTAL RECUPERADO (ATR), AVALIADOS EM DEZ MESES DE IDADE DA PLANTA NO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA ZONA CANAVIEIRA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO, USINA CENTRAL OLHO D'ÁGUA, CAMUTANGA, PE, 2007. .... | 44 |
| TABELA 3. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS REFERENTE ÀS VARIÁVEIS TONELADAS DE AÇÚCAR POR HECTARE (TPH), TONELADA DE CANA POR HECTARE (TCH), FIBRA (FB), POL % CORRIGIDA (PCC), PUREZA (PZA), BRIX (BX) E AÇÚCAR TOTAL RECUPERÁVEL (ATR), AVALIADOS EM DEZ MESES DE IDADE DA PLANTA NO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA ZONA CANAVIEIRA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO, USINA CENTRAL OLHO D'ÁGUA, CAMUTANGA, PE, 2007. ....  | 45 |
| TABELA 4. ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA OS CARACTERES TONELADA DE AÇÚCAR POR HECTARE (TPH), TONELADA DE CANA POR HECTARES (TCH), FIBRA, POL % CORRIGIDA (PCC), PUREZA (PZA), BRIX, AÇÚCAR TOTAL RECUPERÁVEL (ATR), AVALIADOS EM DEZ MESES DE IDADE DA PLANTA NO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA ZONA CANAVIEIRA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO, USINA CENTRAL OLHO D'ÁGUA, CAMUTANGA, PE, 2007. ....  | 47 |

**CAPITULO III -AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGROINDUSTRIAL E PARÂMETROS GENÉTICO DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM FASE T1 NA ZONA CANAVIEIRA DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO**

|   |    |
|---|----|
| TABELA 1. IDENTIFICAÇÃO DOS GENITORES, FAMÍLIAS E PROCEDÊNCIA DOS GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR DO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA USINA SÃO JOSÉ NO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO. RECIFE, 2007. ....   | 54 |
| TABELA 2. ESQUEMA DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE FAMÍLIA DE CANA-DE-AÇÚCAR ( <i>SACCHARUM</i> SPP.) REFERENTE AOS QUADRADOS MÉDIOS DAS VARIÁVEIS TONELADA DE AÇÚCAR POR HECTARE (TPH), TONELADA DE CANA POR HECTARE (TCH), FIBRA (FB), POL % CORRIGIDA (PCC), PUREZA (PZA), BRIX (BX) E AÇÚCAR TOTAL RECUPERÁVEL (ATR), AVALIADOS EM DEZ MESES DE IDADE DA PLANTA |    |

|   |    |
|---|----|
| NO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA ZONA CANAVIEIRA DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO, USINA SÃO JOSÉ, IGUARASSU, 2007. ....   | 56 |
| TABELA 3. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS REFERENTE ÀS VARIÁVEIS TONELADAS DE AÇÚCAR POR HECTARE (TPH), TONELADA DE CANA POR HECTARE (TCH), FIBRA (FB), POL % CORRIGIDA (PCC), PUREZA (PZA), BRIX (BX) E AÇÚCAR TOTAL RECUPERÁVEL (ATR), AVALIADOS EM DEZ MESES DE IDADE DA PLANTA NO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA ZONA CANAVIEIRA DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO, USINA SÃO JOSÉ, IGUARASSU, 2007. ....         | 59 |
| TABELA 4. ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA OS CARACTERES TONELADA DE AÇÚCAR POR HECTARE (TPH), TONELADA DE CANA POR HECTARE (TCH), FIBRA (FB), POL % CORRIGIDA (PCC), PUREZA (PZA), BRIX (BX) E AÇÚCAR TOTAL RECUPERADO (ATR), AVALIADOS EM DEZ MESES DE IDADE DA PLANTA NO EXPERIMENTO CONDUZIDO NA ZONA CANAVIEIRA DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO, USINA SÃO JOSÉ, IGARASSU, 2007. .... | 62 |

**LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

TCH – tonelada de cana por hectare;

TPH – tonelada de pol por hectare;

ATR – açúcar total recuperável

g – genótipo;

b – bloco;

CV – coeficiente de variação;

QMR – quadrado médio do resíduo;

$h_m^2$  - herdabilidade média;

$\hat{\sigma}_f^2$  - variância fenotípica;

$\hat{\sigma}_g^2$  - variância genética;

$\hat{\sigma}_e^2$  - variância ambiental;

CV<sub>G</sub> - coeficiente de variação genética;

CV<sub>E</sub> - coeficiente de variação ambiental;

$Y_{ij}$  - é a observação do i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;

$\mu$  - média geral;

$g_i$  - é o efeito do i-ésimo genótipo;

$b_j$  é o efeito do j-ésimo bloco;

$\varepsilon_{ij}$  - é o componente aleatório;



## SUMÁRIO

|  | Páginas |
|--|---------|
| LISTA DE TABELAS .....   | VI      |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS .....   | VIII    |
| RESUMO.....  | X       |
| ABSTRACT.....  | XII     |
| CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL .....  | 15      |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 25      |
| CAPITULO II - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGROINDUSTRIAL E<br>PARÂMETROS GENÉTICOS DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA<br>FASE T1 NA ZONA CANAVIEIRA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO .....   | 30      |
| RESUMO.....  | 31      |
| ABSTRACT.....  | 32      |
| INTRODUÇÃO .....   | 33      |
| MATERIAIS E MÉTODOS .....  | 34      |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 35      |
| CONCLUSÕES .....   | 39      |
| REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS.....   | 40      |
| CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGROINDUSTRIAL E<br>PARÂMETROS GENÉTICO DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM<br>FASE T1 NA ZONA CANAVIEIRA DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO..... | 49      |
| RESUMO.....  | 49      |
| ABSTRACT.....  | 50      |
| INTRODUÇÃO .....   | 51      |
| MATERIAL E MÉTODOS .....   | 53      |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 55      |
| CONCLUSÕES .....   | 63      |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 64      |
| CONCLUSÕES GERAIS .....  | 67      |
| ANEXOS .....   | 68      |
| NORMAS DA REVISTA BRAGANTIA .....  | 69      |
| NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA E AGROTECNOLOGIA .....   | 74      |
| CORRESPONDÊNCIA DE RECEBIMENTO DOS TRABALHOS PELAS<br>REVISTAS .....   | 82      |

## RESUMO

No Brasil, há vários programas de melhoramento genético para a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), sendo que a maioria deles utiliza a seleção fenotípica ou massal na fase T1. Estes programas apresentam sucesso relativo visto que estudos de genética quantitativa indicaram que a seleção massal na fase T1 apresenta baixa eficiência. Deste modo, diversas pesquisas têm sido realizadas na busca de novos métodos para aumentar a eficiência de seleção nas suas diversas fases. Nesse contexto, destaca-se a seleção por famílias em progênies na fase T1. Por conseguinte, objetivou-se avaliar a performance agroindustrial e analisar a magnitude de alguns parâmetros genético em famílias na fase T1 de cana-de-açúcar nas microrregiões canavieiras da Mata Norte e Litoral Norte do Estado de Pernambuco. Os trabalhos experimentais, em cana-planta, foram desenvolvidos durante o ano agrícola de 2006/2007 nas Usinas Central Olho D'Água, localizada na Zona da Mata Norte de Pernambuco, município de Camutanga (07°24'S e 35°28'W) e na Usina São José, localizada no Litoral Norte de Pernambuco, município de Igarassu (8° 45'S e 35° 00'W). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 5 blocos, utilizando-se 37 e 24 tratamentos para os experimentos conduzidos na Zona da Mata Norte e no Litoral Norte de Pernambuco, respectivamente. A unidade experimental foi representada por três sulcos de 6 m, espaçados de 1,30 m com dez plântulas por sulco, espaçados de 0,6 m, totalizando 30 plântulas por parcela, perfazendo uma área total da parcela de 23,4 m<sup>2</sup>. O corte foi realizado no décimo mês após o transplântio, quando foram avaliadas as variáveis: tonelada de cana por hectare (TCH), tonelada de pol por hectare (TPH), Fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), Brix (BX), açúcar total recuperável (ATR). No experimento conduzido na Zona da Mata Norte destacaram-se as progênies dos cruzamentos: RB 865230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7 para todas as variáveis estudadas. Houve variabilidade genética entre as progênies para todas as variáveis avaliadas, sendo que as estimativas de  $h^2_m$  foram expressivas para as variáveis TPH, TCH, PCC e BX indicando a possibilidade de êxito na seleção dessas variáveis. Enquanto que no experimento conduzido no Litoral Norte destacaram-se as progênies dos

cruzamentos: RB 855035 X RB 72454; H 64-1881 X F-150; RB 865230 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 72454; RB 855035 X RB 865230 e RB 72454 X TUC 71-7 para as variáveis TPH, FB, PZA e BX. O resultado das análises genéticas indicou a existência de variabilidade genética entre as progênies dos cruzamentos para todas as variáveis avaliadas, sendo que as estimativas de  $h^2_m$  foram elevadas para as variáveis TPH, TCH, PCC, BX e ATR, indicando a possibilidade de êxito na seleção dessas variáveis.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp, melhoramento genético, caracteres agronômicos e industriais, parâmetros genéticos, herdabilidade.

## ABSTRACT

In Brazil, there are several programs of genetic improvement for sugarcane (*Saccharum* spp.), which most of them use the phenotypical or massal selection in T1 phase. These programs show relative success, once quantitative genetical studies indicate that the massal selection in T1 phase shows low efficiency. So, many researches were done in order to find new methods to increase the efficiency of the selection in its various phases. In this context distinguishes the selection by families in progenies in T1 phase. Therefore, the objective of this work was to evaluate the agroindustrial performance and to analyze the magnitude of some genetical parameters in families of progenies in T1 phase of sugarcane within the sugarcane plantation microregions from North Forest and North Coast of the state of Pernambuco. Experimental works in cane-plant were developed during the agricultural year of 2006/2007 at the Central Olho d'Água mill, located at the North Forest of Pernambuco, municipal district of Camutanga (07°24' S, 35°28'W) and São José mill, located at the North Coast of Pernambuco, municipal district of Igarassu (08°45'S, 35°00'W). The adopted experimental delineation was the randomized blocks, with 5 of them, using 37 and 24 treatments for the experiments conducted at North Forest and North Coast, respectively. The experimental unit was represented by three furrow of 6 m each, spaced by 1,30 m with ten seedlings per furrow, spaced by 06 m within the furrow, totalizing 30 seedlings per parcel, making a total area of parcel of 23,4 m<sup>2</sup>. The harvest was made in the 10th month after the transplantation where were evaluated the variables: sugarcane tons per hectare (STH), pol tons per hectare (PTH), fiber (FB), corrected pol % (CPP), purity (PTY), brix (BX), total retrievable sugar (TRS). In the experiment conducted at North Forest, the over topped progenies of the crossings were: RB 865230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7 for all studied variables. There was genetical variability among the progenies for all variables, but the  $h^2_m$  estimations were expressive for the variables PTH, STH, CPP and BX indicating the possibility of the success in the selection of these variables. While the experiment conducted at North Coast, the progenies of the crossings over topped were RB 855035 X RB

72454; H 64-1881 X F-150; RB 865230 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 72454; RB 855035 X RB 865230 e RB 72454 X TUC 71-7 for the variables PTH, STH, CPP, BX e TRS. The result of these genetical analyses indicated the existence of genetical variability among the progenies of the crossings for all evaluated variables, but the  $h^2_m$  estimations were elevates for the variables PTH, STH, CPP, BX and TRS, indicating the possibility of success in the selection of these variables.

**Key words:** *Saccharum* spp, genetical improving, agronomical and industrial characters, genetical parameters, herdability.

## **CAPÍTULO I**

---

### **INTRODUÇÃO GERAL**

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país, sendo utilizada como matéria-prima para a industrialização de diversos produtos tais como: açúcar, álcool, cachaça, rapadura, etc. sendo que os principais produtos gerados são o açúcar e álcool (ANUÁRIO, 2007; CONAB, 2007).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar com aproximadamente 528 milhões de toneladas numa área plantada de 6,6 milhões de hectares e produtividade média de 80 toneladas por hectare. Dessa produção, 88,67% destina-se à indústria sucroalcooleira sendo que 43% são para fabricação de açúcar e 45,67% são para a fabricação de álcool e o restante para os outros produtos (CONAB, 2007).

Segundo dados da FAO (2007) a produção mundial de cana-de-açúcar foi superior a 1,4 bilhões de toneladas no ano de 2006. No Brasil, principal produtor mundial desta cultura, as principais regiões produtoras de cana-de-açúcar são a Centro-Sul com 82,49% da produção nacional e a Região Norte-Nordeste com 17,51%. O Estado de São Paulo se destaca como maior produtor com 60% da produção nacional e média de produtividade de 89,5 t/ha, seguindo do Paraná com 8,97% e produtividade média de 82,9 t/ha, Minas Gerais com 7,85% e produtividade média de 83,5 t/ha, Alagoas 5,16% e produtividade média de 63,1 t/ha e Pernambuco com 3,50% e produtividade média de 52,5 t/ha CONAB (2007). A diferença de produtividade apresentada anteriormente se deve a vários fatores, tais como: condições edafo-climáticas distintas entre as regiões produtoras, sistemas de produção aplicados às lavouras, uso de variedades adaptadas as diferentes regiões produtoras, etc.

Devido a grande importância da cultura da cana-de-açúcar, no cenário mundial, os estudos desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético dessa cultura são de fundamental importância para aumentar a rentabilidade do setor agrícola sucroalcooleiro (NASCIMENTO et al., 2002). Além do que, para atender o consumo

interno de álcool combustível e açúcar, bem como as exportações, é imprescindível o aumento da produção ou elevação de sua produtividade e rentabilidade econômica.

No contexto mundial, os programas de melhoramento de cana-de-açúcar são desenvolvidos em diferentes países, por instituições governamentais e particulares. No Brasil, há vários programas de melhoramento de cana-de-açúcar em andamento, sendo que, atualmente, os mais importantes são o do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e o da Rede Interuniversitária de Desenvolvimento Sucroalcooleiro (RIDESA), este último que congrega nove universidades brasileiras (UFRPE, UFAL, UFG, UFSE, UFMT, UFV, UFRRJ, UFSCar e UFPR).

Tais pesquisas são imprescindíveis, uma vez que, após algum tempo de propagação vegetativa as variedades entram em degenerescência por um processo pouco explicado perdendo o vigor e a produtividade e ainda adquirindo um aumento de suscetibilidade às pragas e doenças. (CESNIK e MIOCQUE, 2004.).

Diante desse problema, há necessidade dos programas de melhoramento efetuarem hibridações e constante seleção na busca de novos genótipos para os locais de exploração, que possibilitem a manutenção de processo produtivo com aumento da produtividade agrícola industrial e segurança de crescimento da agroindústria (MATSUOKA et al.,1998).

A maioria dos programas de melhoramento utiliza populações grandes na primeira etapa, realizando a seleção fenotípica ou massal. Tais programas apresentam sucesso relativamente baixo, já que os resultados da genética quantitativa sugerem que a eficiência neste tipo de seleção seja baixa. Em função da importância e dos altos custos envolvidos nestas etapas iniciais, melhoristas têm se empenhado em buscar métodos de seleção mais eficientes e menos onerosos. Deste modo, as pesquisas têm sido voltadas para a seleção por família logo na fase inicial, ou seja, na fase T1.



A obtenção de uma variedade de cana-de-açúcar no sistema normal, leva no mínimo dez anos, considerando os períodos de experimentação e de multiplicação. A seleção precoce de plântulas no primeiro viveiro de campo é uma alternativa para se reduzir este prazo. Alguns programas de melhoramento consideram vantagens à seleção precoce na fase T1 (PIMENTA et al., 1987).

Matsuoka et al. (2005) sugere que a seleção por família deve ser mais eficiente que a seleção massal na primeira etapa de seleção, visto que a herdabilidade entre famílias é superior àquela entre plantas individuais. No entanto, percebe-se que, selecionando famílias sem considerar a variância genética de cada cruzamento, corre-se o risco de descartar indivíduos superiores em populações com médias inferiores, mas que apresenta ampla variabilidade e assimetria favorável na distribuição normal.

Objetivou-se avaliar as progênies na fase inicial de seleção (T1), para indicar genitores elites de cana-de-açúcar para a obtenção de genótipos comerciais mais competitivos nas regiões produtoras da Zona da Mata Norte e Litoral Norte no Estado de Pernambuco.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos gerais da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta alógama que pertence à família Poaceae, tribo Andropogoneae e gênero *Saccharum*. É cultivada nas regiões tropicais e subtropicais, sendo originária do Sudeste Asiático, na região de Nova Guiné e Indonésia. Em nível de espécie, a classificação botânica mais aceita é a relatada por Daniels e Roach (1987) em que são sugeridas seis espécies: *Saccharum officinarum*, *S. spontaneum*, *S. robustum*, *S. sinense*, *S. barberi* e *S. edule*. As variedades atuais são classificadas como *Saccharum* spp, as quais são híbridos geralmente de 6ª a 10ª geração, formados pelo cruzamento das espécies anteriormente mencionadas, exceto *S. edule*. A maioria é fértil e possui número de cromossomos variando de 100 a 130. Simmonds (1987) acrescenta que membros do gênero *Saccharum* são poliplóides, o que implica numa base genética complexa.

A cana-de-açúcar se desenvolve caracteristicamente em forma de touceira. A maioria das espécies possui uma parte aérea, formada por colmos, folhas e inflorescências, e uma parte subterrânea, constituída de raízes e rizomas. As raízes são fasciculadas, podendo atingir até quatro metros de profundidade. Os rizomas possuem nódios, internódios e gemas, estas são as responsáveis pelo aparecimento dos perfilhos, formados na touceira. O Colmo fica acima no solo, sustentando as folhas e a panícula, sendo essas últimas as principais características para descrição de variedades de cana-de-açúcar (CESNIK e MIOCQUE, 2004).

Esta gramínea é comercialmente propagada por via assexuada, por meio da germinação de suas gemas. O processo sexuado, por intermédio da germinação de suas sementes é utilizado exclusivamente por melhoristas, para se obter variabilidade genética em programas de melhoramento, é uma operação delicada, que envolve técnicas especiais e cuidados constantes (MATSUOKA et al., 2005).

### 2.2. Melhoramento genético de cana-de-açúcar

A variabilidade genética disponível para seleção provém de cruzamentos sexuais realizados entre genitores de interesse, podendo ser feitos de diferentes maneiras: i) Cruzamentos Biparentais – são aqueles em que são utilizados apenas dois genitores conhecidos; ii) Policruzamentos ou múltiplos – São aqueles em que um grande número de genitores selecionados é intercruzado, colhendo-se sementes de

todas as panículas, impedido a identificação da fonte e pólen (MATSUOKA et al., 2005).

De modo geral, os cruzamentos são planejados visando obter populações com razoável probabilidade de seleção de indivíduos superiores. Deve-se escolher como genitores preferencialmente materiais que já apresentem as características de interesse com valores adequados, ou seja, com boa performance, de modo que as populações obtidas tenham bom desempenho e já apresentem os caracteres de interesse (MATSUOKA et al., 2005).

As variedades de cana-de-açúcar com o tempo, entram num processo denominado de degenerescência, a qual atinge a capacidade produtiva. Por este e outros motivos, há necessidade de desenvolver novas variedades selecionadas para cada local de exploração, com aumento de produtividade agrícola e industrial. Na realidade, o tempo de permanência das variedades no elenco comercial é muito curto, pois algumas chegam a ter ciclo de 4 a 5 cortes (STUPIELLO, 2002).

Atualmente, esse problema ainda persiste, pois a vida útil média de algumas das variedades comerciais tem sido cada vez menor. Além disso, a Zona da Mata pernambucana, onde se localiza a principal microrregião canavieira de Pernambuco, apresenta grande diversificação de clima, solo e relevo, justificando a necessidade de intensa experimentação varietal, objetivando a seleção de clones que expressem características superiores (SIMÕES NETO, 1996). Deste modo, somente através do melhoramento genético, com a seleção de novas variedades, além da execução de seu manejo, será possível elevar o rendimento agroindustrial de forma competitiva. O manejo varietal da cana-de-açúcar é fundamental na busca de um incremento na produção de colmos e açúcar, sem alterar o custo. Alguns autores, como MATSUOKA et al., (1998) e MAMEDE et al. (2002) afirmaram que a base da sustentação da agroindústria sucroalcooleira é a variedade de cana-de-açúcar, num processo ininterrupto de substituição.

Nos programas de melhoramento da cana-de-açúcar, a primeira fase, ou seja, T1 se constitui na aquisição de cariopses que são obtidos por meio de cruzamentos biparentais ou múltiplos, realizados entre variedades e/ou espécies diferentes, que apresentem características desejáveis aos objetivos do melhoramento. Em seguida efetua-se a semeadura das cariopses para obtenção de plântulas. A etapa seguinte se constitui na seleção das melhores touceiras originárias das plântulas para posterior avaliação de genótipos promissores na fase de experimentação (FE).

Os Programas de Melhoramento Genético de cana-de-açúcar (PMGCA) atualmente existentes no Brasil são: o da Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucro alcooleiro- RIDESA – composto por um grupo de oito universidades (UFRPE, UFV, UFSE, UFAL, UFPR, UFSC, UFRRJ, UFG), além do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), do Centro de Tecnologia Canavieira, Piracicaba-SP (CTC) e do CANAVIALIS (CV), criado recentemente pelo Grupo Votorantin (MELO 2005).

Os objetivos dos PMGCA's variam de acordo com as condições edafo-climáticas e econômicas de cada região, sendo que os objetivos principais são: precocidade, aumento do teor de sacarose, porte ereto, resistência à seca e não florescimento.

O Estado de Pernambuco é bastante diversificado para o cultivo de cana-de-açúcar apresentando várias condições edafo-climáticas. Diante disso a região canavieira da Zona-da-Mata pernambucana foi estratificada em cinco microrregiões: Litoral Norte, Mata Norte, Centro, Litoral Sul e Mata Sul (KOFFLER et al., 1986).

A seleção de novas variedades para região Nordeste e, principalmente, para as microrregiões da Zona da Mata Norte e Litoral Norte de Pernambuco é de vital importância devido ao novo cenário mundial: globalização das economias, mercados altamente competitivos, acréscimo na produtividade agrícola atual, além da regulamentação da lei brasileira de proteção de cultivares. Do mesmo modo, as microrregiões da Zona da Mata Pernambucana, onde encontrar-se a principal região canavieira do Estado, apresentam grande variação de clima, solo e relevo, indicando a necessidade de intensa experimentação varietal, visando à seleção de clones que apresentem características agroindustriais superiores (SIMÕES NETO, 1996). Portanto, somente por meio do melhoramento genético, através da seleção de novas variedades e execução de seu manejo varietal, será possível aumentar o rendimento agroindustrial de forma competitiva.

### **2.3. Parâmetros genéticos**

Para obtenção de novas variedades comerciais de cana-de-açúcar torna-se necessário a obtenção de informações a respeito de parâmetros genéticos que possam facilitar a obtenção de genótipos superiores. O sucesso dos programas de melhoramento genético de cana-de-açúcar depende do conhecimento envolvido nos aspectos genéticos (MOURA, 1990).

O conhecimento de parâmetros genéticos controlando um determinado caráter, tais como: herdabilidade, componentes de variabilidade genotípica e índice de variação

( $CV_g/CV_e$ ) é de grande importância para o melhorista, visto que estes indicam qual o método de melhoramento mais adequado à cultura, de modo a maximizar os ganhos com a seleção (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992).

BREWBAKER (1969), afirma que a variabilidade de um caráter biológico é medida na estatística genética através da variância ( $\hat{\sigma}^2$ ). Segundo este autor, a variação biológica total de um caráter é representada pela variação fenotípica total ( $\hat{\sigma}_f^2$ ), variação ambiental ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) que apresenta, estatisticamente, a variabilidade que não provem dos genes em segregação, também denominada de variação não-genética. Tem-se também a variância genética ( $\hat{\sigma}_g^2$ ) que tem origem na segregação e/ou interação dos genes.

A literatura registra vários autores, a exemplo, BRONW et al. (1968), HOGARTH (1971), HOGARTH et al. (1981), CESNIK e VENCOVSKY (1974), WU e TEW (1989), HOGARTH e BULL (1990), BRESSIANI (2001) e MELO (2005) que realizaram diversos estudos sobre estimativas de parâmetros genéticos em cana-de-açúcar. CAVALCANTI (1990) fazendo revisão literária sobre o assunto encontrou grande amplitude de resultados para as estimativas de herdabilidade de diversos caracteres de importância para a cana-de-açúcar, tais como: % de fibra, pol % da cana e tonelada de cana por hectare.

Além dos valores obtidos de cada indivíduo, utilizam-se estatísticas mais informativas e precisas como médias, variâncias e covariâncias. Verifica-se que o efeito do ambiente pode tanto aumentar quanto diminuir o valor fenotípico, de forma que a média de um conjunto de indivíduos torna-se uma medida mais confiável, pois os efeitos casuais do ambiente tendem a minimizar. Assim, fica evidente que, em vez de análise de indivíduos, os estudos genéticos de caracteres quantitativos são feitos em nível de população, a fim de que as informações sejam mais consistentes (CRUZ, 2005).

### 2.3.1. Variâncias

Em qualquer programa de melhoramento, é de vital importância o conhecimento da variabilidade devida às diferenças genéticas existentes, manifestadas pelos caracteres de importância agrônômica (RAMALHO, et al., 2001).

O entendimento dos componentes da variabilidade fenotípica é de grande importância para escolha adequada dos métodos de melhoramento a serem

empregados, dos locais para condução dos experimentos, do número de repetições e para a predição dos ganhos com seleção. Muitas vezes, os efeitos ambientais, mascaram o potencial genético dos indivíduos, deste modo, quanto maior a proporção da variabilidade ambiental em relação à variabilidade total, maior será a dificuldade em se identificar e selecionar genótipos superiores (BORÉM, 1998).

RAMALHO et al. (2001) afirmam que o conhecimento da variabilidade relacionada às diferenças fenotípicas existentes, apresentada pelos caracteres agrônômicos, nas populações e o quanto desta é de origem genética, é essencial em qualquer programa de melhoramento, pois permite reconhecer o controle genético do caráter e verificar a potencialidade da população para fins de seleção.

De acordo com COSTA et al. (2000), o sucesso da seleção em programas de melhoramento depende da variação genética na população. O interesse principal está na determinação da variabilidade e da herdabilidade dos caracteres envolvidos, como mostram os trabalhos de estimativa de parâmetros genéticos realizados por CESNIK e VENCOVSKY (1974), HOGARTH et al. (1981), SKINNER et al. (1987), WU e TEW (1989), HOGARTH e BULL (1990), MOURA (1990), BRESSIANI (2001) e SILVA et al. (2002).

LANDELL et al. (1999), analisando as estimativas de alguns parâmetros genéticos em cana-de-açúcar observaram que para os caracteres tonelada de cana por hectare e tonelada de pol por hectare, a componente de variância clones x ambientes foi elevada, ratificando a resposta específica de clones em relação ambientes diferenciados.

### **2.3.2. Herdabilidade**

BREWBAKER (1969) apresenta Lush como o primeiro a estimar o coeficiente de herdabilidade, definindo-o como a proporção genética da variância fenotípica total. FALCONER (1972), apresenta a herdabilidade como a proporção da variância total atribuída aos efeitos médios dos genes, tendo como principal objetivo predizer a confiabilidade do valor fenotípico como indicador do valor genético. Segundo ALLARD (1971), os genes necessitam de ambiente adequado para desenvolver um determinado caráter, mas que, não há modificações de ambiente que promovam a expressão de um caráter se os genes requeridos não estiverem presentes.

O planejamento dos cruzamentos que envolvem a fase sexual de reprodução requer informações sobre a herdabilidade. O conhecimento da magnitude do coeficiente de herdabilidade possibilita uma maior eficiência nos trabalhos de

melhoramento, uma vez que este auxilia na definição das estratégias de seleção e prediz o ganho do caráter em estudo (FEHR, 1987).

A herdabilidade de um caráter pode ser medida de duas maneiras: no sentido restrito ( $h_r^2$ ) sendo esta obtida pela razão entre a variância genética aditiva e a variância fenotípica, neste caso, considera-se apenas a variância aditiva que permite prever quais características são mais fáceis de transmitir à progênie. Deste modo, a performance dos genitores pode ser usada para prever a da geração seguinte. Já a herdabilidade no sentido amplo é a razão entre a variância genética total e a variância fenotípica.

A herdabilidade dos caracteres da cana-de-açúcar é estimada no sentido amplo, uma vez que ela é uma planta de reprodução vegetativa. Contudo, a herdabilidade não apresenta um valor constante referente a um caráter, variando de acordo com a população em estudo e das circunstâncias do ambiente nas quais estas populações são avaliadas.

O coeficiente de herdabilidade, tanto no sentido amplo quanto no restrito, pode variar de zero a um. Quando  $h^2 = 1$ , as diferenças fenotípicas existentes entre os indivíduos são totalmente de origem genética. Quando  $h^2 = 0$  a variação do caráter não tem origem genética, ou seja, é devida apenas às condições ambientais, não existindo qualquer correlação entre o valor genético e o valor fenotípico (ALLARD, 1971). Segundo LYNCH & WALSH (1998), valores negativos de variância e herdabilidade média são considerados por autores como valores nulos, ou seja, igual a zero, isto evita embaraços na discussão dos dados, possibilitando a ocorrência de herdabilidade negativa quando a variância genética é baixa.

O desenvolvimento de programas de melhoramento está baseado no conhecimento do coeficiente de herdabilidade visto que, muitas decisões práticas são tomadas baseadas em sua magnitude, sendo obtido a partir de uma análise de variância, sendo normal à existência de erros associados. As estimativas de herdabilidade apresentam uma grande faixa de variação para um mesmo caráter, essa variação pode ser devido a problemas de amostragem, às diferenças existentes entre populações e às diferenças de ambiente (RAMALHO et al., 1993).

#### **2.4. Seleção de família**

As progênes ou famílias são unidades de seleção que podem ser selecionadas ou rejeitadas de acordo com seu valor fenotípico médio. Valores individuais não são considerados, a não ser pelo fato de que eles determinam às médias das famílias. Em outras palavras, aos desvios dentro da família são dados pesos zero (FALCONER e MACKAY, 1996).

A principal circunstância em que se faz opção pela seleção de família é preferida quando o caráter selecionado apresenta baixa herdabilidade. A eficiência da seleção de famílias baseia-se no fato de que os desvios dos efeitos ambientais dos indivíduos tendem a se anular (FALCONER e MACKAY, 1996).

As plantas de cana-de-açúcar provenientes de sementes sofrem grandes influências do ambiente, o que deve contribuir para que as estimativas de herdabilidade sejam baixas em sua maioria (SKINNER et al., 1987).

A seleção de plantas individuais para os caracteres relativos à produtividade não deve ser eficiente, devendo ser feita apenas visando os caracteres de alta herdabilidade, como brix e resistência a doenças. Para tais características, a seleção individual deve até ser superior àquela entre famílias, reduzindo também o risco de descartar indivíduos superiores de famílias com baixa médias fenotípicas. Porém, deve-se verificar a viabilidade econômica de se avaliar cada planta individualmente, em detrimento da avaliação de um número elevado de plântulas. Na prática, as avaliações individuais normalmente são exeqüíveis, já que a maioria dos genótipos pode ser descartada visualmente pelo seu vigor, evitando leituras desnecessárias de brix. (SKINNER et al., 1987).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2007. Disponível em <http://www.anuarios.com.br>. Acesso em fevereiro de 2008.
- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blüchner, 1971. 381p.
- BORÉM, A. (Ed.) **Melhoramento de Plantas**. Viçosa: Editora UFV, 1998. 453p.
- BRESSIANI, J. A. **Seleção seqüencial em cana-de-açúcar**. 2001. 133p. Tese (Doutorado em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- BREWBAKER, J.L. **Genética na agricultura**. São Paulo, Polígono, 1969. 217p.
- BRONW, H. D. et al. Quantitative genetics of sugarcane. I Analysis of variation in a commercial hybrids sugarcane population. **Theoretical and Applied Genetics**, Stuttgart. v.38, p.361-369, 1968.
- CAVALCANTI, C.J.C. **Estimativas de parâmetros genéticos de alguns caracteres agrícolas da cana de açúcar (*Saccharum spp.*)**. 1990. 128p. Dissertação (Mestrado em Botânica – Melhoramento Genético de Plantas). Universidade Federal Rural de Pernambuco. UFRPE, Recife - Pernambuco.
- CESNIK, R. MIOCQUE, J. **Melhoramento da Cana-de-açúcar**. Embrapa informação Tecnologia, Brasília, 2004, p. 31-104.
- CESNIK, R.; VENCOVSKY, R. Expected response to selection, heritability, genetic correlations and response to selection of some characters in sugarcane. IN: Proceedings of Congress of the International Society of Sugarcane Technologists. **Annals...** International Society of Sugar Cane Technologists, Durban. 1974. p.96-101.
- CONAB. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: agosto de 2007.
- COSTA, R. B.; REZENDE, M. C. V.; ARAÚLO, A. J.; GONSALVES, P. S.; BORTOLETTO N. Seleção combinada univariada e multivariada aplicada ao melhoramento genético da seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35 n.2, p. 381-388, 2000.
- CRUZ, C. D. **Princípio de Genética Quantitativa**. Ed. UFV, Viçosa, 2005. p.151-217.
- DANIELS, J.; ROACH, B. T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D. J. (Ed.). **Sugarcane improvement through breeding**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p.7-84.
- FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. (Ed.) **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. New York: Longman, 1996. 464p.

- FALCONER, D.S. **Introdução a genética quantitativa**. México, Continental, 1972. 430p.
- FEHR, W.R. **Breeding methods for cultivar development**. In: WILCOX, J. R., ed. *Soybeans: improvement, production and uses*. 2.ed. Madison, ASA/CSSA/SSSA, 1987. p.249-293.
- Food and Agriculture Organization – FAO. Disponível em <http://www.fao.org> Acesso em 16 ago. de 2007.
- HOGARTH, D. M. Quantitative inheritance studies in sugarcane II. Correlation and predict response to selection. *Australian Journal of Agricultural Research*, Collingwood. v.22, p.93-102, 1971.
- HOGARTH, D. M; WU, K.K. and HEINZ, D. J. Estimative genetics variances in sugarcane easing a factorial cross design. **Crop Science**, Madison.v.21 p.21-25, 1981.
- KOFFLER, N. F.; LIMA, J. F. W. F.; LACERDA, M. F. DE; SANTANA, J. F. ; SILVA, M. A. Caracterização edafo-climática das regiões canavieiras do Brasil: PERNAMBUCO. **IAA/PLANALSUCAR**. Piracicaba, 1986.
- HOGARTH, D. M.; BULL, J. K. The implications of genotype x environment interactions for evaluating sugarcane families. In: KANG, M. S. (Ed). **GE interaction and plant breeding**. Louisiana University, Baton Rouge. p.335-346.1990.
- LANDELL, M. G. A.; ALVAREZ R.; ZIMBACK, L.; CAMPANA M. P.; SILA, M. A.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; PERECIN D.; GALLO, P. B.; MARTINS, A. L. M.; KANTHACK, A.; FIGUEIREDO P.; VASCONCELOS C. M. Avaliação final de clones IAC de cana-de-açúcar da série 1982, em Latossolo Roxo da Região de Ribeirão Preto. **Bragantia**, Campinas. v. 58, n.2, p.1-13, 1999.
- LYNCH, M.; WALSH, B. **Genetics and analysis of quantitative traits**. Sunderland, Sinauer Associates, 1998. 980p.
- MAMEDE, R.Q.; BASSINELLO, A.I.; CASA GRANDE, A.A. MIOCQUE, J.Y.J. Potencial produtivo de clones RB de cana-de-açúcar no Município de Nova Europa – SP. **STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.20, n.3, p.32-35, 2002.
- MATSUOKA, S.; ARIZONO, H.; MASUDA, Y. Variedades de cana: minimizando riscos de adoção. **STAB, Piracicaba - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.17, n.2, p.18-19, 1998.
- MATSUOKA, S.; GARCIA A. A. F.; ARIZONO, H. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BOREN, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005. p. 205-251.

MELO, L.J.O.T. **Análise agronômica e genética de genótipos de cana-de-açúcar nas regiões litoral sul e mata norte de Pernambuco**, 2005. 92p. Dissertação (Mestrado Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas). Universidade Federal Rural de Pernambuco. UFRPE, Recife - Pernambuco.

MOURA, M.M. **Estimativas de parâmetros genéticos de caracteres industriais de híbridos de cana-de-açúcar**. 1990. 137p. Dissertação (Mestrado em Botânica – melhoramento genético de Plantas). Universidade Federal Rural de Pernambuco. UFRPE, Recife - Pernambuco.

NASCIMENTO, R.; TANNO, W.Q.; ROSA, J.H.; GARCIA, A.A.F.; ARIZONO, H. Estudos comportamentais de variedades e clones de cana-de-açúcar na Região de Monte Belo – MG: Três épocas de colheita. In: 8º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIRO E ALCOOLEIROS DO BRASIL 8. Recife/PE, 2002, **Anais**. Recife/PE, STAB, 2002. p.331-336.

PIMENTA, T.G.; COELHO, M.B. OJIMA, N.; WERMELINGER, M.S. Seleção Precoce de Genótipos de cana-de-açúcar. 4º Congresso STAB. 1987, p.712-717.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Editora da UFG, 1993.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. (Ed.) **Genética na agropecuária**. 2.ed.Lavras: UFLA, 2001. 472p.

SILVA, M.A.; GONÇALVES, P. S.; LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, A. J. Estimates of parameters and expected gains from selection of yield traits in sugarcane families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.2, p.569-578, 2002.

SIMMONDS, N.W. **The leading features of cane breeding**. United Kingdom, Sugar Cane (Suppl.), p.7-11. Autumn, 1987.

SIMÕES NETO, D.E.; MELO, M.M.; CAVALCANTI, C.A.C. Comportamento da variedade RB 763710 em diversos locais nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. In: 6º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIRO E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB. Maceió/Al, novembro, 1996, **Anais**. p.200-206.

SKINNER, J.C.; HOGARTH, D.M.; WU, K.K. Selection methods, criteria, and indices. In: HEINZ D.J (ed.) **Sugarcane improvement through breeding**. Elsevier, Amsterdam, p.409-453. 1987.

STUPIELLO, J.P. Conversando com a cana. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**. Piracicaba, v.20, n.6, p.38, 2002.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Melhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496 p.

WU, K. K.; and TEW, T. L. **Evaluation of sugarcane crosses by family yields**. In: Proceedings of Congress of the International Society of Sugarcane Technologists, 20<sup>th</sup>. São Paulo, Brazil. International Society of Sugarcane Technologists, São Paulo. p.925-931, 1989.

## **CAPÍTULO II**

---

### **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGROINDUSTRIAL E PARÂMETROS GENÉTICOS DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA FASE T1 NA ZONA CANAVIEIRA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO**

Artigo enviado para publicação na revista de Ciências Agrônomicas "Bragantia".

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGROINDUSTRIAL E PARÂMETROS GENÉTICOS  
DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA FASE T1 NA ZONA CANAVIEIRA DA  
MATA NORTE DE PERNAMBUCO**

MÁRIO FERREIRA DE MORAES<sup>(2)</sup>, GERSON QUIRINO BASTOS<sup>(3)</sup>, CLODOALDO JOSÉ  
DA ANUNCIÇÃO FILHO<sup>(3)</sup>, LUIZ JOSÉ OLIVEIRA TAVARES DE MELO<sup>(4)</sup>, ODEMAR  
VICENTE DOS REIS<sup>(5)</sup>

<sup>1</sup>Trabalho realizado com recursos do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Pernambuco (PROMATA).

Recebido para publicação em \_\_\_\_\_ e aceito em \_\_\_\_\_

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia “Melhoramento Genético em Plantas” da Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: [marioferreirademoraes@hotmail.com](mailto:marioferreirademoraes@hotmail.com)

<sup>3</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, n/s – Dois Irmãos, 52171-900 Recife (PE). E-mail: [cjoseufrpe@yahoo.com.br](mailto:cjoseufrpe@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Centro de Pesquisa em Cana de Açúcar do Carpina da UFRPE; [luijose@hotmail.com](mailto:luijose@hotmail.com)

<sup>5</sup>Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Av. Gal. San Martin, 1371 - Bongi, 50761-000, Recife, PE. E-mail: [odemar@ipa.br](mailto:odemar@ipa.br)

Número total de páginas: 19

Número total de tabelas: 04

Número total de figuras: 00

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGROINDUSTRIAL E PARÂMETROS GENÉTICOS DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA FASE T1 NA ZONA CANAVIEIRA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO

MÁRIO FERREIRA DE MORAES<sup>(2)</sup>, GERSON QUIRINO BASTOS<sup>(3)</sup>, CLODOALDO JOSÉ DA ANUNCIÇÃO FILHO<sup>(3)</sup>, LUIZ JOSÉ OLIVEIRA TAVARES DE MELO<sup>(4)</sup> ODEMAR VICENTE DOS REIS<sup>(5)</sup>

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico, industrial e genético de progênies em fase T1 de cana-de-açúcar na zona canavieira da Mata Norte de Pernambuco. Os trabalhos experimentais foram desenvolvidos durante o ano agrícola 2006/2007, no município de Camutanga, em área da Usina Central Olho D'Água. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco blocos, utilizando como tratamentos 37 genótipos de cana-de-açúcar. A parcela foi constituída de três sulcos de 6 m, espaçados de 1,30 m com dez plântulas por sulco, perfazendo uma área total da parcela de 23,4 m<sup>2</sup>. O corte foi realizado no décimo mês após o transplântio, tendo sido avaliado as seguintes variáveis: tonelada de pol por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR). As progênies dos cruzamentos: RB 65230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7, destacaram-se para todas as variáveis consideradas. Houve variabilidade genética entre as progênies cruzamentos para todas as variáveis avaliadas. As estimativas de  $h^2_m$  foram elevadas para TPH, TCH, PCC e BX indicando possibilidade de êxito na seleção dessas variáveis.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp, genótipos, caracteres agrônômicos e industriais, herdabilidade.

<sup>1</sup>Trabalho realizado com recursos do Programa de desenvolvimento da Zona da Mata (PROMATA).

Recebido para publicação em \_\_\_\_\_ e aceito em \_\_\_\_\_

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia "Melhoramento Genético em Plantas" da Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: [marioferreirademoraes@hotmail.com](mailto:marioferreirademoraes@hotmail.com)

<sup>3</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, n/s – Dois Irmãos, 52171-900 Recife (PE). E-mail: [cjoseufrpe@yahoo.com.br](mailto:cjoseufrpe@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Centro de Pesquisa em Cana de Açúcar do Carpina da UFRPE, Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, s/n – Bairro Novo, 55.810-000 - Carpina / PE - Fone: (81)3622-0444 E-mail: [luizjose@hotmail.com](mailto:luizjose@hotmail.com)

<sup>5</sup>Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Av. Gal. San Martin, 1371 - Bongi, 50761-000, Recife, PE ; E-mail: [odemar@ipa.br](mailto:odemar@ipa.br)

**EVALUATION OF AGROINDUSTRIAL PERFORMANCE AND GENETIC  
PARAMETERS OF SUGARCANE PROGENIES IN T1 PHASE AT SUGARCANE  
PLANTATION ZONE OF NORTH FOREST OF PERNAMBUCO**

**ABSTRACT**

This paper was intended to evaluate the agronomical, industrial and genetical performance of progenies in T1 phase of sugarcane within the sugarcane plantation zone at North Forest of Pernambuco. Experimental works were developed during the agricultural year of 2006/2007, at the district of Camutanga in lands of Central Olho D'Água plant. The experimental design was by randomized blocks, with five blocks, using 37 sugarcane genotypes as treatments. The parcel was made of three furrows of 6 m, spaced by 1,30 m with ten seedlings per furrow, making a total area of 23,4 m<sup>2</sup>. The harvest was in the tenth month after the transplantation, where were evaluated the following variables: pol tons per hectare (PTH), sugarcane tons per hectare (STH), fiber (FB), corrected pol % (CPP), purity (PTY), brix (BX) and total retrievable sugar (TRS). The progenies of the crossings: RB 65230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7, overtopped for all considered variables. There was genetical variability among the progenies of the crossings for all considered variables. The  $h_m^2$  estimations were expressive for the PTH, STH, CPP and BX indicating the possibility of success in the selection of these variables.

**Key Works:** *Saccharum* spp., genotypes, agronomical and industrial characters, herdability.



## 1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é um produto de destaque no cenário econômico e social brasileiro, e o seu bom desempenho está relacionado aos programas de melhoramento genético, nos quais um dos principais objetivos é desenvolver variedades adaptadas às diversas regiões canavieiras (ROSSE et al., 2002).

A partir de hibridação para a obtenção de variabilidade genética, o melhoramento convencional em cana-de-açúcar percorre, posteriormente, as fases de seleção de plântulas e de clones, nas quais se objetiva identificar os genótipos de maior potencial agroindustrial na condição edafo-climática em questão (CESNIK e MIOCQUE, 2004).

As progênies ou famílias são unidades de seleção que podem ser aprovadas ou rejeitadas de acordo com seu valor fenotípico médio. Valores individuais não são considerados, a não ser pelo fato de que eles determinam as médias das famílias. Em outras palavras, aos desvios dentro da família são dados de peso zero (FALCONER e MACKAY, 1996).

A maioria dos programas de melhoramento utiliza populações na primeira etapa, empregando a seleção fenotípica ou massal nesta fase. Tais programas apresentam pouco sucesso, já que os resultados da genética quantitativa sugerem que a eficiência na seleção é baixa. Em função da importância e dos custos envolvidos nestas etapas iniciais, melhoristas têm se empenhado em buscar métodos de seleção mais eficientes e menos onerosos. Neste sentido, as pesquisas têm sido direcionadas para a seleção por família logo na fase T1.

De acordo com COSTA et al. (2000), o sucesso da seleção em programas de melhoramento depende da variabilidade genética da população. O interesse principal está na determinação da variabilidade e herdabilidade das variáveis envolvidas.

Informações sobre variabilidade e herdabilidade são extremamente importantes para os programas de melhoramento em cana-de-açúcar, visto que o conhecimento da natureza genética envolvida nos diversos caracteres de importância para seleção são essenciais para a obtenção de genótipos superiores (SILVA et al., 2002). De acordo com PAIVA (1980), o conhecimento da

variabilidade genética e o tipo de herança envolvida nos caracteres, além da utilização de métodos adequados de avaliação em plantas jovens, permitem reduzir os ciclos de seleção. Para FEHR (1987) o conhecimento da magnitude do coeficiente de herdabilidade possibilita maior eficiência nos trabalhos de melhoramento, visto que auxilia na definição das estratégias de seleção além de predizer o ganho do caráter em estudo. Porém, sabe-se que a herdabilidade não apresenta valor fixo relativo a um caráter, podendo variar de acordo com a população em estudo e do ambiente onde estas populações são avaliadas (DUDLEY & MOLL, 1969; FALCONER, 1987).

A Zona da Mata de Pernambuco, onde está situada a principal região canavieira do Estado, apresenta grande diversificação edafoclimática, justificando a necessidade de intensos estudos, objetivando a seleção de genótipos que expressem características superiores e que sejam adaptados a cada ambiente (SIMÕES NETO, 1996).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônomico, industrial e analisar a magnitude de alguns parâmetros genéticos em progênies na fase T1 de cana-de-açúcar, dentro da zona canavieira da Mata Norte do Estado de Pernambuco.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram utilizados 37 genótipos, sendo 33 provenientes dos cruzamentos dirigidos e 4 variedades padrões (Tabela 1). As sementes provenientes dos cruzamentos foram semeadas na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina em setembro de 2005. Trinta dias após a semeadura efetuou-se a repicagem para os caixotes com capacidade para 24 plântulas. Noventa dias após a repicagem, realizou-se o transplântio para o campo seguindo o delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições de blocos, na zona canavieira da Mata Norte de Pernambuco, município de Camutanga, na área agrícola da Usina Central Olho D'água, com coordenadas geográficas de 07°24'S e 35°28'W e altitude de 19 m. A parcela foi constituída de 3

sulcos de 6 m, espaçados de 1,30 m com 10 plântulas por sulco (espaçados de 0,6 m, totalizando 30 plântulas por parcela, e área útil total de 23,4 m<sup>2</sup> por parcela).

O corte foi realizado no décimo mês após o transplântio, na fase T1, onde foram avaliados as seguintes variáveis: tonelada de cana por hectare (TCH), tonelada de pol por hectare (TPH), Fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), Brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR). O TCH foi calculado por meio da transformação do peso total das parcelas em toneladas por hectare. A produtividade por área (TCH) compreendeu a pesagem, em Kg de todos os colmos da parcela, com posterior conversão para TCH. Os dados referentes a TPH foram obtidos multiplicando-se o peso de cana por hectare (TCH) pelo percentual de sacarose aparente. O brix foi mensurado com refratômetro de laboratório, representado por uma leitura de amostra homogênea do caldo de dez colmos retirados ao acaso de cada parcela. Os cálculos das variáveis FB, PCC, PZA e ATR foram realizados de acordo com Fernandes (2003).

As análises individuais da variância foram realizadas conforme metodologia utilizada por Gomes (1990) segundo o modelo matemático:  $Y_{ij} = \mu + g_i + b_j + \varepsilon_{ij}$ , onde,  $Y_{ij}$ : é a observação do i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;  $\mu$ : média geral;  $g_i$ : é o efeito do i-ésimo genótipo;  $b_j$ : é o efeito do j-ésimo bloco;  $\varepsilon_{ij}$ : é o componente aleatório. As comparações de médias foram realizadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A decomposição dos componentes de variação fenotípica, genética e ambiental e os cálculos dos coeficientes de variação genética, fenotípica, ambiental e herdabilidade média, foram determinados segundo o estabelecido por Vencovsky e Barriga (1992). As análises genético-estatísticas foram processadas através do programa GENES (CRUZ, 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da análise de variância demonstraram que houve significância pelo teste F aplicado a 1% de probabilidade ( $P < 0,01$ ) entre as famílias avaliadas para todas as variáveis estudadas (Tabela 2), evidenciando alto grau de variabilidade genética

entre as famílias avaliadas para todas as variáveis. De uma maneira geral, os coeficientes de variação (CV%) foram considerados baixos, variando de 8,84% para a variável brix (BX) a 11,48% para a variável açúcares totais recuperáveis (ATR). No entanto, as variáveis tonelada de pol por hectare (TPH) e tonelada de cana por hectare (TCH) apresentaram coeficientes de variação relativamente altos (22,49% e 20,57%), respectivamente. Comparativamente, JACKSON et al. (1995) e KIMBENG et al. (2000) apresentaram resultados semelhantes para os experimentos com plântulas demonstrando CV% variando de 2,8% a 7,1% para o BX e de 12,9% a 22,9% para TCH, respectivamente. Entretanto, BRESSIANI et al. (2001) obtiveram resultados discordantes ao demonstrado no presente trabalho, apresentando valores de CV% variando de 11,6% a 12,8% para a variável TCH. Segundo RAMALHO et al., 1993, essa faixa de variação nos valores para o caráter TCH pode ser devido a diversos fatores, como: problemas de amostragem, diferenças existentes entre populações e diferenças de ambiente.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados médios para as variáveis tonelada de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol da cana corrigido (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR) na região canavieira Mata Norte de Pernambuco.

Para a variável TPH, as progênies dos cruzamentos RB 865230 X RB 855035; TUC 77-42 X RB 83102; Co 434 X RB 946915; RB 972551 X CP 69-1062; RB 855063 X IAC 87-3396; RB 855035 X RB 865230; RB 915141 X RB 855322; RB 855035 X RB 72454; RB 83102 X TUC 77-42; IAC 87-3396 X RB 855063; SP 71-6949 X RB 83102; RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7 não apresentaram diferença estatística significativa pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade, quando comparadas com o padrão de maior valor SP 78-4764. Entretanto, a média da progênie do cruzamento RB 935860 X SP 89-1115 foi estatisticamente inferior a todos os padrões, dando indicativo de que a repetição deste cruzamento direcionado para a referida região deve ser evitada para a variável em questão.

Em relação a variável TCH, as progênies dos cruzamentos RB 865230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7, SP 71-6949 X TUC 71-7, RB 855598 X F-150, SP 71-6949 X RB 855035, RB 855035 X SP 71-6949, F-150 X RB855598, LAICA 98-213 X RB855035, TUC 71-7 X RB 751194, H 64-1881 X F-150 e PO 79-87 X Q 135 foram semelhantes estatisticamente ao padrão SP 78-4764. Entretanto, a média da progênie do cruzamento RB 935860 X SP 89-1115 foi estatisticamente inferior a todos os padrões, indicando que este cruzamento deve ser evitado para esta variável, nas condições da Mata Norte de Pernambuco.

A progênie do cruzamento SP 89-1115 X RB 935860 apresentou o menor valor para a variável FB, sendo estatisticamente inferior ao padrão RB 813804, mas não diferiu, estatisticamente, dos demais padrões e dos cruzamentos RB 865230 X RB 855035, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, SP 71-6949 X TUC 71-7, H 64-1881 X F-150, PO 79-87 X Q 135, TUC 71-7 X CP 53-76 e CP 74-2005 X RB 72454. Nesse caso a menor quantidade de fibra é uma característica desejável, visto que menor quantidade desta variável pode indicar maior concentração de caldo no colmo, o que é desejável na agroindústria canavieira.

Com relação a variável PCC, a exceção dos cruzamentos PO 79-87 X Q 135 e SP 89-1115 X RB 935860, as demais progênies dos cruzamentos não diferiram estatisticamente do padrão RB 813804.

Com relação à PZA apenas a progênie do cruzamento SP 89-1115 X RB 935860 foi inferior estatisticamente ao padrão RB 813804.

Já em relação ao BX, apenas o cruzamento da progênie SP 89-1115 X RB 935860 foi estatisticamente inferior a todos os padrões.

Quanto a ATR, apenas as progênies dos cruzamentos PO 79-87 X Q 135 e SP 89-1115 X RB 935860, foram estatisticamente inferiores quando comparadas ao padrão RB 813804.

No que concerne ao rendimento agroindustrial, característica de vital importância para a agroindústria canavieira, e por consequência, para os programas de melhoramento genético da cultura da cana-de-açúcar, destacaram-se, no presente estudo, as progênies dos cruzamentos: RB 865230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7, sendo estatisticamente semelhantes aos padrões em relação as variáveis estudadas, podendo assim ser incluídos na recomendação de melhores famílias para este ambiente.

As estimativas dos parâmetros genéticos para os caracteres tonelada de pol por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol corrigido da cana (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR) estão apresentados na Tabela 4.

As variâncias genéticas variaram numa ampla faixa de valores, indo de 0,29 para o caráter FB a 132,33 para o caráter TCH, dando indicativo da existência de elevado grau de variabilidade genética entre as progênies dos cruzamentos estudados e sugerindo haver a possibilidade de sucesso para a seleção de famílias neste ambiente.

O coeficiente de variação genético ( $CV_G$ ) oscilou entre 1,24%, para a variável PZA e 17,78% para a variável TPH. Esses resultados sinalizam haver uma baixa variabilidade genética para as variáveis FB e PZA.

Os baixos valores de herdabilidade média para as variáveis FB, PZA e ATR indicam dificuldade para seleção dessas variáveis, visto que há predominância do componente ambiental atuando nessas variáveis. Resultados da literatura para experimento com plântulas mostraram valores para estimativa de herdabilidade média com famílias para variável brix em Piracicaba (SP) de 91% e 87% em Jaú (SP) (BRESSIANI, 2001). Essa grande faixa de variação nos valores para a variável brix pode ser devido a vários fatores, tais como, problemas de amostragem, às diferenças existentes entre populações e às diferenças de ambiente (VENCOVSKY, 1970;

PESEK & BAKER, 1971; RAMALHO et al., 1993). Já as variáveis TPH, TCH, PCC e BX apresentaram valores de herdabilidade média elevados indicando a predominância do componente genético e por consequência, maior probabilidade de êxito na seleção para essas variáveis. Resultados semelhantes foram observados por Bressiani, 2001, para experimentos com plântulas mostrando valores de herdabilidade com famílias para variável TCH em Piracicaba (SP) de 78% e em Jaú (SP) de 65%.

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados pela presente pesquisa, realizada nas condições citadas, pode-se afirmar que:

- a) As progênies dos cruzamentos: RB 865230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7, destacaram-se positivamente para as variáveis: TPH, TCH, FB, PCC, PZA, BX e ATR.
- b) Há variabilidade genética entre as progênies estudadas para todas as variáveis avaliadas, sugerindo a possibilidade de êxito para a futura seleção dessas variáveis na microrregião canavieira da Zona da Mata Norte pernambucana.
- c) A população avaliada apresentou herdabilidade média elevada para as variáveis TPH, TCH, PCC e BX indicando possibilidade de sucesso na seleção desses caracteres entre as famílias estudadas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRESSIANI, J. A. **Seleção seqüencial em cana-de-açúcar**. 2001. 133p. Tese (Doutorado em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- CESNIK, R. MIOCQUE, J. **Melhoramento da Cana-de-açúcar**. Embrapa informação Tecnologia, Brasília, 2004, p. 31-104.
- COSTA, R. B.; REZENDE, M. C. V.; ARAÚLO, A. J.; GONSALVES, P. S.; BORTOLETTO N. Seleção combinada univariada e multivariada aplicada ao melhoramento genético da seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35 n.2, p. 381-388, 2000.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: versão Windows. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.
- DUDLEY, J. W.; MOLL, R. H. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. **Crop Science**, Madison, USA. v.9, n.3, p:257-262, aug. 1969.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, Imprensa Universitária da UFV, 1987. 279p.
- FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. (Ed.) **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. New York: Longman, 1996. 464p.
- FEHR, W. R. **Breeding methods for cultivar development**. In: WILCOX, J. R., ed. Soybeans: improvement, production and uses. 2.ed. Madison, ASA/CSSA/SSSA, 1987. p.249-293.
- FERNANDES, A.C. **Cálculos na Agroindústria da cana-de-açúcar**. Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil- STAB, 2ed., Piracicaba, 240p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12.ed. Piracicaba: ESALQ, 1990, 468p.
- JACKSON, P.A.; MCRAE, T.A.; HOGARTH, D.M. Selection of sugarcane families across variable environments. I. Sources of variation and optimal selection index. **Field Crops research**, Amsterdam v.43, p.109-118, 1995.



KIMBENG, P.A.; MCRAE, T.A.; STRINGER, J.K. Gains from family and visual selection in sugarcane, particularly for heavily lodged crops in the Burdekin region. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONFERENCE, 22, Bundaberg, 2000. **Proceedings**. Brisbane: Watson Ferguson, 2000. p 163-169.

PAIVA, J. R. de. **Estimativas de parâmetros genéticos em seringueira (*Hevea sp.*) e perspectivas de melhoramento**. 1980. 92p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Melhoramento genético de Plantas). Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba.

PESEK, J.; BAKER, R. J. Comparison of predict and observed responses to selection for yield in Wheat. **Canadian Journal of Plant Sciences**, Ottawa, v.51, n.3, p.187-192, jul.1971.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia. Editora da UFG, 1993. 271p.

ROSSE, L.N.; VENCOVSKY, R.; FERREIRA, A. Comparação de métodos de regressão para avaliar a estabilidade fenotípica em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.25-32, 2002.

SILVA, M. A.; GONÇALVES, P. S.; LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI J. A. Yield components in sugarcane families at four locations in the state of São Paulo, Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina. v.2, n. 1, p.97-106, jan./mar. 2002.

SIMÕES NETO, D.E.M.; MELO, M.M.; CAVALCANTI, C.A.C. Comportamento da variedade RB 763710 em diversos locais nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. In: 6º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIRO E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB. Maceió/Al, novembro, 1996, **Anais**. p.200-206.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Melhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496 p.

VENCOVSKY, R. **Alguns aspectos teóricos e aplicados a cruzamentos dialélicos de variedades.** Piracicaba, 1970. 112p. Tese (Livre docente) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

**Tabela 1.** Identificação dos genitores, famílias e procedência dos genótipos de cana-de-açúcar do experimento conduzido na Usina Central Olho D'Água na Zona da Mata Norte de Pernambuco. Recife, 2007

| Genitores    |              | Família                  | Procedência |
|--------------|--------------|--------------------------|-------------|
| Feminino     | Masculino    |                          |             |
| H 56-2954    | Desconhecido | SP 78-4764*              | COPERSUCAR  |
| CP 53-76     | Desconhecido | RB 72454*                | RIDESA      |
| NA 56-79     | Co775        | SP 79-1011*              | COPERSUCAR  |
| CP 48-124    | Desconhecido | RB 813804 *              | RIDESA      |
| RB 865230    | RB 855035    | RB 865230 X RB 855035    | RIDESA      |
| TUC 77-42    | RB 83102     | TUC 77-42 X RB 83102     | RIDESA      |
| Co 434       | RB 946915    | Co 434 X RB 946915       | RIDESA      |
| RB 972551    | CP 69-1062   | RB 972551 X CP 69-1062   | RIDESA      |
| RB 855063    | IAC 87-3396  | RB 855063 X IAC 87-3396  | RIDESA      |
| RB 855035    | RB 865230    | RB 855035 X RB 865230    | RIDESA      |
| RB 915141    | RB 855322    | RB 915141 X RB 855322    | RIDESA      |
| RB 855035    | RB 72454     | RB 855035 X RB 72454     | RIDESA      |
| RB 83102     | TUC 77-42    | RB 83102 X TUC 77-42     | RIDESA      |
| IAC 87-3396  | RB 855063    | IAC 87-3396 X RB 855063  | RIDESA      |
| SP 71-6949   | RB 83102     | SP 71-6949 X RB 83102    | RIDESA      |
| RB 72454     | TUC 71-7     | RB 72454 X TUC 71-7      | RIDESA      |
| SP 71-6949   | TUC 71-7     | SP 71-6949 X TUC 71-7    | RIDESA      |
| RB 855598    | F-150        | RB 855598 X F-150        | RIDESA      |
| SP 71-6949   | RB 855035    | SP 71-6949 X RB 855035   | RIDESA      |
| TUC 71-7     | RB 855035    | TUC 71-7 X RB 855035     | RIDESA      |
| RB 855035    | SP 71-6949   | RB 855035 X SP 71-6949   | RIDESA      |
| F-150        | RB 855598    | F-150 X RB 855598        | RIDESA      |
| LAICA 98-213 | RB 855035    | LAICA 98-213 X RB 855035 | RIDESA      |
| TUC 71-7     | RB 751194    | TUC 71-7 X RB 751194     | RIDESA      |
| H 64-1881    | F-150        | H 64-1881 X F-150        | RIDESA      |
| PO 79-87     | Q 135        | PO 79-87 X Q 135         | RIDESA      |
| TUC 71-7     | RB 72454     | TUC 71-7 X RB 72454      | RIDESA      |
| TUC 71-7     | CP 53-76     | TUC 71-7 X CP 53-76      | RIDESA      |
| TUC 71-7     | RB 855595    | TUC 71-7 X RB 855595     | RIDESA      |
| SP 70-1143   | RB 855035    | SP 70-1143 X RB 855035   | RIDESA      |
| RB 72454     | CP 74-2005   | RB 72454 X CP 74-2005    | RIDESA      |
| SP 79-1011   | RB 83102     | SP 79-1011 X RB 83102    | RIDESA      |
| RB 95911     | RB 966923    | RB 95911 X RB 966923     | RIDESA      |
| SP 89-1115   | RB 935860    | SP 89-1115 X RB 935860   | RIDESA      |
| SP 71-6949   | CP 74-2005   | SP 71-6949 X CP 74-2005  | RIDESA      |
| CP 74-2005   | RB 72454     | CP 74-2005 X RB 72454    | RIDESA      |
| RB 935860    | SP 89-1115   | RB 935860 X SP 89-1115   | RIDESA      |

\* Variedade padrão

RIDESA: Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro

COPERSUCAR: Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo

**Tabela 2.** Esquema da análise de variância de família de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) referente aos quadrados médios das variáveis tonelada de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperado (ATR), avaliados em dez meses de idade da planta no experimento conduzido na Zona canavieira da Mata Norte de Pernambuco, Usina Central Olho D'água, Camutanga, PE, 2007.

| FV        | GL  | Quadrados Médios          |                           |         |          |          |         |           |
|-----------|-----|---------------------------|---------------------------|---------|----------|----------|---------|-----------|
|           |     | TPH<br>t.ha <sup>-1</sup> | TCH<br>t.ha <sup>-1</sup> | FB<br>% | PCC<br>% | PZA<br>% | BX<br>% | ATR<br>kg |
| Blocos    | 4   |                           |                           |         |          |          |         |           |
| Genótipos | 36  | 21,59**                   | 891,35**                  | 3,43**  | 4,54**   | 67,39**  | 7,49**  | 513,36**  |
| Resíduo   | 144 | 5,23                      | 229,71                    | 1,96    | 2,08     | 61,46    | 2,84    | 260,62    |
| Total     | 184 |                           |                           |         |          |          |         |           |
| Média     |     | 10,17                     | 73,67                     | 14,15   | 13,69    | 87,68    | 19,06   | 140,66    |
| CV (%)    |     | 22,49                     | 20,57                     | 9,89    | 10,54    | 8,94     | 8,84    | 11,48     |

\* \*\* Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade.

**Tabela 3.** Comparação de médias referente às variáveis toneladas de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol da cana corrigido (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR), avaliados em dez meses de idade da planta no experimento conduzido na Zona canavieira da Mata Norte de Pernambuco, Usina Central Olho D'água, Camutanga, PE, 2007.

| Genótipos               | Variáveis     |             |          |           |          |          |            |
|-------------------------|---------------|-------------|----------|-----------|----------|----------|------------|
|                         | TPH           | TCH         | FB       | PCC       | PZA      | BX       | ATR        |
| SP 78-4764*             | 15,78 a       | 106,60 a    | 13,69 ab | 14,68 ab  | 88,04 ab | 20,22 a  | 150,35 ab  |
| RB 72454*               | 13,88 ab      | 92,60 ab    | 13,67 ab | 14,98 ab  | 89,00 ab | 20,44 a  | 153,90 ab  |
| SP 79-1011*             | 13,37 abc     | 93,40 ab    | 13,80 ab | 14,30 ab  | 89,80 ab | 19,40 a  | 147,38 ab  |
| RB 813804 *             | 12,66 abcd    | 82,20 abcd  | 14,23 a  | 15,35 a   | 92,31 a  | 20,44 a  | 160,04 a   |
| RB 865230 X RB 855035   | 12,31 abcde   | 91,40 ab    | 13,09 ab | 13,16 abc | 84,45 ab | 18,74 a  | 133,37 abc |
| TUC 77-42 X RB 83102    | 12,21 abcde   | 85,80 abc   | 14,32 a  | 14,19 ab  | 86,66 ab | 20,12 a  | 144,64 ab  |
| Co 434 X RB 946915      | 11,56 abcdef  | 88,40 ab    | 14,32 a  | 13,06 abc | 84,72 ab | 18,96 a  | 132,66 abc |
| RB 972551 X CP 69-1062  | 11,52 abcdef  | 77,20 abcd  | 14,61 a  | 14,86 ab  | 88,87 ab | 20,56 a  | 153,47 ab  |
| RB 855063 X IAC 87-3396 | 11,43 abcdef  | 89,80 ab    | 14,05 a  | 12,79 abc | 88,72 ab | 17,62 ab | 131,97 abc |
| RB 855035 X RB 865230   | 11,36 abcdef  | 83,60 abcd  | 14,52 a  | 13,55 abc | 87,13 ab | 19,20 a  | 138,53 abc |
| RB 915141 X RB 855322   | 11,23 abcdef  | 79,20 abcd  | 15,94 a  | 14,17 ab  | 89,35 ab | 20,07 a  | 146,03 ab  |
| RB 855035 X RB 72454    | 11,16 abcdef  | 76,80 abcd  | 14,59 a  | 14,49 ab  | 88,84 ab | 20,16 a  | 148,73 ab  |
| RB 83102 X TUC 77-42    | 10,95 abcdef  | 73,60 abcde | 13,97 a  | 14,91 ab  | 89,01 ab | 20,48 a  | 152,98 ab  |
| IAC 87-3396 X RB 855063 | 10,68 abcdefg | 77,60 abcd  | 13,71 ab | 13,81 ab  | 90,01 a  | 18,68 a  | 142,65 abc |
| SP 71-6949 X RB 83102   | 10,66 abcdefg | 77,20 abcd  | 13,81 ab | 13,83 ab  | 88,76 ab | 19,00 a  | 142,10 abc |
| RB 72454 X TUC 71-7     | 10,56 abcdefg | 70,80 abcde | 14,44 a  | 14,84 ab  | 89,36 ab | 20,48 a  | 152,59 ab  |
| SP 71-6949 X TUC 71-7   | 10,31 abcdefg | 73,20 abcde | 13,54 ab | 14,04 ab  | 87,98 ab | 19,36 a  | 143,72 abc |

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*variedades padrões

**Tabela 3.** Continuação

| Genótipos                | Variáveis    |             |          |           |          |          |            |
|--------------------------|--------------|-------------|----------|-----------|----------|----------|------------|
|                          | TPH          | TCH         | FB       | PCC       | PZA      | BX       | ATR        |
| RB 855598 X F-150        | 10,00 bcdefg | 76,60 abcd  | 14,17 a  | 12,99 abc | 86,27 ab | 18,46 a  | 132,63 abc |
| SP 71-6949 X RB 855035   | 10,00 bcdefg | 76,60 abcd  | 14,53 a  | 13,03 abc | 87,39 ab | 18,40 a  | 133,63 abc |
| TUC 71-7 X RB 855035     | 9,89 bcdefg  | 68,60 bcde  | 14,54 a  | 14,33 ab  | 89,25 ab | 19,82 a  | 147,52 ab  |
| RB 855035 X SP 71-6949   | 9,87 bcdefg  | 73,40 abcde | 14,10 a  | 13,55 abc | 88,34 ab | 18,80 a  | 138,98 abc |
| F-150 X RB 855598        | 9,67 bcdefg  | 70,40 abcde | 14,17 a  | 13,66 ab  | 87,74 ab | 19,10 a  | 139,80 abc |
| LAICA 98-213 X RB 855035 | 9,67 bcdefg  | 69,80 abcde | 14,67 a  | 13,88 ab  | 96,15 a  | 18,01 a  | 150,39 ab  |
| TUC 71-7 X RB 751194     | 9,58 bcdefg  | 70,00 abcde | 15,06 a  | 13,74 ab  | 88,38 ab | 19,36 a  | 141,01 abc |
| H 64-1881 X F-150        | 9,52 bcdefg  | 71,80 abcde | 13,84 ab | 13,36 abc | 88,32 ab | 18,46 a  | 137,31 abc |
| PO 79-87 X Q 135         | 9,28 bcdefg  | 78,80 abcd  | 13,36 ab | 11,72 bc  | 81,33 ab | 17,48 ab | 119,12 bc  |
| TUC 71-7 X RB 72454      | 9,25 bcdefg  | 66,20 bcde  | 14,78 a  | 14,11 ab  | 86,76 ab | 20,16 a  | 143,95 abc |
| TUC 71-7 X CP 53-76      | 9,10 cdefg   | 68,80 bcde  | 13,64 ab | 13,24 abc | 87,68 ab | 18,34 a  | 135,80 abc |
| TUC 71-7 X RB 855595     | 9,04 bcdefg  | 65,80 bcde  | 14,90 a  | 13,72 ab  | 87,48 ab | 19,50 a  | 140,27 abc |
| SP 70-1143 X RB 855035   | 8,94 bcdefg  | 68,00 bcde  | 14,65 a  | 13,29 abc | 87,89 ab | 18,66 a  | 136,83 abc |
| RB 72454 X CP 74-2005    | 8,63 bcdefg  | 64,40 bcde  | 14,61 a  | 13,45 abc | 87,94 ab | 18,88 a  | 138,00 abc |
| SP 79-1011 X RB 83102    | 8,14 cdefg   | 62,60 bcde  | 14,50 a  | 13,09 abc | 86,64 ab | 18,62 a  | 133,82 abc |
| RB 95911 X RB 966923     | 8,13 cdefg   | 58,40 bcde  | 14,53 a  | 13,97 ab  | 89,21 ab | 19,34 a  | 143,65 abc |
| SP 89-1115 X RB 935860   | 7,62 defg    | 60,20 bcde  | 10,41 b  | 10,06 c   | 70,49 b  | 13,74 b  | 104,03 c   |
| SP 71-6949 X CP 74-2005  | 6,83 efg     | 50,60 cde   | 14,52 a  | 13,43 abc | 88,74 ab | 18,70 a  | 138,01 abc |
| CP 74-2005 X RB 72454    | 6,34 fg      | 46,40 de    | 13,73 ab | 13,57 abc | 87,39 ab | 18,92 a  | 138,78 abc |
| RB 935860 X SP 89-1115   | 5,20 g       | 39,00 e     | 14,29 a  | 13,22 abc | 87,67 ab | 18,56 a  | 135,48 abc |

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*variedades padrões

**Tabela 4.** Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres tonelada de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectares (TCH), fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR), avaliados em dez meses de idade da planta no experimento conduzido na Zona canavieira da Mata Norte de Pernambuco, Usina Central Olho D'Água, Camutanga, PE, 2007.

| Parâmetros<br>Genéticos | Variáveis |        |       |       |       |       |        |
|-------------------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                         | TPH       | TCH    | FB    | PCC   | PZA   | BX    | ATR    |
| $\hat{\sigma}_f^2$      | 4,32      | 178,27 | 0,68  | 0,91  | 13,48 | 1,50  | 102,67 |
| $\hat{\sigma}_g^2$      | 3,27      | 132,33 | 0,29  | 0,49  | 1,19  | 0,93  | 50,55  |
| $\hat{\sigma}_e^2$      | 1,05      | 45,94  | 0,39  | 0,42  | 12,29 | 0,57  | 52,12  |
| $CV_G$ (%)              | 17,78     | 15,61  | 3,83  | 5,12  | 1,24  | 5,06  | 5,05   |
| $CV_e$ (%)              | 22,49     | 20,57  | 9,89  | 10,54 | 8,94  | 8,84  | 11,48  |
| $h_m^2$ (%)             | 75,55     | 74,22  | 42,85 | 54,08 | 8,80  | 62,09 | 49,23  |

$\hat{\sigma}_f^2$  – Estimativa da variância fenotípica;

$\hat{\sigma}_g^2$  – Estimativa da variância genética;

$\sigma_e^2$  – Estimativa da variância ambiental;

$CV_G$  – coeficiente de variação genético;

$CV_e$  – coeficiente de variação ambiental;

$h_m^2$  – herdabilidade média

### **CAPÍTULO III**

---

**AVALIAÇÃO AGROINDUSTRIAL E PARÂMETROS GENÉTICO DE PROGÊNIES DE  
CANA-DE-AÇÚCAR EM FASE INICIAL NA ZONA CANAVIEIRA DO LITORAL  
NORTE DE PERNAMBUCO**

Artigo enviado para publicação na  
revista “Ciência e Agrotecnologia”.



## **AVALIAÇÃO AGROINDUSTRIAL E PARÂMETROS GENÉTICO DE PROGÊNIES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM FASE INICIAL NA ZONA CANAVIEIRA DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO**

MÁRIO FERREIRA DE MORAES<sup>(2)</sup>, GERSON QUIRINO BASTOS<sup>(3)</sup>, CLODOALDO JOSÉ DA ANUNCIÇÃO FILHO<sup>(3)</sup>, LUIZ JOSÉ OLIVEIRA TAVARES DE MELO<sup>(4)</sup>, ODEMAR VICENTE DOS REIS<sup>(5)</sup>

### **RESUMO**

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico, industrial e a magnitude dos parâmetros genético de progênies em fase inicial de cana-de-açúcar na zona canavieira do Litoral Norte de Pernambuco. Os trabalhos experimentais foram desenvolvidos durante o ano agrícola 2006/2007 no Litoral Norte de Pernambuco, no município de Igarassu dentro de área da Usina São José. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco blocos, utilizando-se como tratamentos 24 genótipos (20 provenientes dos cruzamentos e quatro variedades padrões). A parcela foi plantada em três sulcos de 6 m, espaçados de 1,30 m com 10 plântulas por sulco, (espaçados de 0,6 m dentro do sulco, totalizando 30 plântulas por parcela) perfazendo uma área total da parcela de 23,4 m<sup>2</sup>. O corte foi realizado no décimo mês após o transplântio, onde foram avaliados as seguintes variáveis: tonelada de cana por hectare (TCH), tonelada de pol por hectare (TPH), Fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), Brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR). As progênies dos cruzamentos: RB 855035 X RB 72454; RB 865230 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 72454 e RB 72454 X TUC 71-7, destacaram-se para as variáveis TPH, FB, PZA e BX. Há variabilidade genética entre as progênies dos cruzamentos para todas as variáveis avaliadas. As estimativas de  $h_m^2$  foram expressivas para as variáveis TPH, TCH, PCC, FB, BX e ATR, indicando a possibilidade de êxito na seleção dessas variáveis dentro da região canavieira do Litoral Norte de Pernambuco.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp, seleção, variabilidade genética, herdabilidade.

<sup>1</sup>Trabalho realizado com recursos do Programa de desenvolvimento da Zona da Mata (PROMATA).

Recebido para publicação em \_\_\_\_\_ e aceito em \_\_\_\_\_

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia "Melhoramento Genético em Plantas" da Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: [marioferreirademoraes@hotmail.com](mailto:marioferreirademoraes@hotmail.com)

<sup>3</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, n/s – Dois Irmãos, 52171-900 Recife (PE). E-mail: [cjoseufrpe@yahoo.com.br](mailto:cjoseufrpe@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Centro de Pesquisa em Cana de Açúcar do Carpiná da UFRPE, Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, s/n – Bairro Novo, 55.810-000 - Carpiná / PE - Fone: (81)3622-0444 E-mail: [luijzose@hotmail.com](mailto:luijzose@hotmail.com)

<sup>5</sup>Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Av. Gal. San Martin, 1371 - Bongi, 50761-000, Recife, PE ; E-mail: [odemar@ipa.br](mailto:odemar@ipa.br)

**AGROINDUSTRIAL EVALUATION AND GENETIC PARAMETERS OF  
SUGARCANE PROGENIES AT INITIAL PHASE AT SUGARCANE PLANTATION  
ZONE OF NORTH LITORAL OF PERNAMBUCO**

**ABSTRACT**

This paper was intended to evaluate the agronomical, industrial performance and the magnitude of the genetical parameters of initial phase sugarcane progenies at the North coast of Pernambuco. Experimental works were developed during the agricultural year of 2006/2007 in the sugarcane plantation zone of North Coast of Pernambuco, in the district of Igarassu, within São José plant's area. The experimental delineation was by randomized blocks with five repetitions, using 24 genotypes as treatment (20 from the crossings and 4 standard varieties). The parcel was planted in three furrows of 6 m, spaced by 1,30 m with 10 seedlings per furrow (spaced by 0,6 m within the furrow), totalizing a total area of parcel of 23,4 m<sup>2</sup>. Harvest was done in the 10<sup>th</sup> month after the transplantation, where were evaluated the following variables: pol tons per hectare (PTH), sugarcane tons per hectare (STH), fiber (FB), corrected pol % (CPP), purity (PTY), brix (BX) and total retrievable sugar (TRS). The progenies of the crossings: RB 855035 X RB 72454; RB 865230 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 72454 and RB 72454 X TUC 71-7, overtopped for most of the studied variables. There is genetical variability among the progenies of the crossings for all the evaluated variables. The  $h^2_m$  estimations were expressive for the variables STH, PTH, CPP, FB, BX and TRS, indicating the possibility of success in the selection of these variables within the sugarcane plantation region of North Coast of Pernambuco.

**Key works:** *Saccharum* spp, selection, genetical variability, heritability.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar no mundo, com uma produção de cerca 528 milhões de toneladas (CONAB, 2007 e ANUARIO, 2007). NASCIMENTO et al. (2002), afirmam que os estudos desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar, são de vital importância para a manutenção e o aumento da rentabilidade do setor sucroalcooleiro, bem como para atender as crescentes demandas dos mercados internos e externos.

Devido a grande importância sócio-econômica dessa cultura, os programas de melhoramento em cana-de-açúcar, visam à obtenção de genótipos superiores para um determinado conjunto de caracteres, principalmente aquelas ligadas à produtividade agroindustrial. Logo, torna-se de fundamental importância também o conhecimento do desempenho agroindustrial das famílias e a natureza genética das variáveis desejadas (FERREIRA, et al., 2003). VENCOVSKY & BARRIGA (1992) afirmam que esses estudos de parâmetros genéticos possibilitam a obtenção de diversas informações úteis para os programas de melhoramento, tais como: identificação das variações genética e ambiental contida na variação fenotípica e a quantificação de ganhos indiretos através de seleção.

O sucesso dos programas de melhoramento em cana-de-açúcar está atrelado ao conhecimento da natureza genética envolvida nos diversos caracteres de importância para seleção, informações sobre a variabilidade e herdabilidade são extremamente importantes para seleção correta de genótipos superiores (SILVA et al., 2002). O conhecimento da magnitude do coeficiente de herdabilidade possibilita uma maior eficiência nos trabalhos de melhoramento, uma vez que este auxilia na definição das estratégias de seleção e prediz o ganho do caráter em estudo (FEHR, 1987). Contudo, a herdabilidade não apresenta um valor constante referente a um caráter, variando de acordo com a população em estudo e das

circunstâncias do ambiente nas quais as populações são avaliadas (DUDLEY & MOLL, 1969; FALCONER, 1987; FEHR, 1987).

Para Matsuoka et al. (2005) a herdabilidade entre família é superior àquela entre plantas individuais. Muitos melhoristas optam, então, por selecionar entre as famílias, escolhendo aquelas cujas médias fenotípicas são superiores. Outros preferem também usar a taxa e seleção, e não as médias fenotípicas, como critério para selecionar as famílias e também para identificar os cruzamentos superiores. No entanto, percebe-se que, selecionando famílias sem considerar a variância genética de cada cruzamento, corre-se o risco de descartar indivíduos superiores em populações com médias inferiores, mas com ampla variabilidade e assimetria favorável na distribuição normal.

Na literatura, existem poucos trabalhos a exemplo de BRESSIANI (2001) que realizaram estudos de estimativas de parâmetros genéticos em cana-de-açúcar na fase inicial do melhoramento, denominado fase T1 em cana-de-açúcar. Tal situação impede que se possam fazer recomendações gerais quanto à seleção de genótipos, o que dificulta o processo de melhoramento.

A Zona da Mata de pernambucana, principal região canavieira do Estado, apresenta grande diversificação edafoclimática, o que justifica a necessidade de estudos que visem à seleção de genótipos superiores agroindustrialmente e que sejam adaptados a cada ambiente (SIMÕES NETO, 1996). Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônomo, industrial e estimar os parâmetros genéticos em variáveis agroindustriais de cana-de-açúcar na fase T1, especialmente nas condições edafo-climáticas da microrregião canavieira do Litoral Norte do Estado de Pernambuco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 genótipos sendo 20 provenientes dos cruzamentos dirigidos e 4 variedades padrões (Tabela 1). As sementes provenientes dos cruzamentos foram semeadas na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina em setembro de 2005. Após 30 dias, efetuou-se a repicagem para os caixotes com capacidade para 24 plântulas. 90 dias após a repicagem, realizou-se o transplântio para o campo seguindo-se o delineamento de blocos ao acaso com cinco blocos na zona canavieira no Litoral Norte de Pernambuco no município de Igarassu em área da Usina São José, localizada nas coordenadas geográficas 8° 45'S, 35°00'W e altitude 45 m. A parcela foi constituída de 3 sulcos de 6 m, espaçados de 1,30 m com 10 plântulas por sulco (espaçadas de 0,6 m), totalizando 30 plântulas por parcela e área útil total da parcela de 23,4 m<sup>2</sup>.

O corte de colheita foi realizado no décimo mês após o transplântio na fase T1 quando foram avaliadas as seguintes variáveis: tonelada de cana por hectare (TCH), tonelada de pol por hectare (TPH), Fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR). O TCH foi calculado por meio da transformação do peso total das parcelas em toneladas por hectare. A produtividade por área (TCH) compreendeu a pesagem, em Kg de todos os colmos da parcela, com posterior conversão para TCH. As análises laboratoriais de TBH, BX, PCC, PZA e ATR foram realizadas segundo a metodologia de Fernandes (2003).

As análises individuais da variância foram realizadas conforme metodologia utilizada por Gomes (1990) com o modelo matemático a seguir:  $Y_{ij} = \mu + g_i + b_j + \epsilon_{ij}$ , onde,  $Y_{ij}$ : é a observação do i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;  $\mu$ : média geral;  $g_i$ : é o efeito do i-ésimo genótipo;  $b_j$ : é o efeito do j-ésimo bloco;  $\epsilon_{ij}$ : é o componente aleatório. As comparações de médias foram feitas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A decomposição dos componentes de variação fenotípica, genética e ambiental e os cálculos dos

coeficientes de variação genética, fenotípica, ambiental e herdabilidade média, foram determinados segundo o estabelecido por Vencovsky e Barriga (1992). A determinação das análises genético-estatísticas foram processadas através do programa GENES (CRUZ, 2001).

**Tabela 1.** Identificação dos genitores, famílias e procedência dos genótipos de cana-de-açúcar do experimento conduzido na Usina São José no Litoral Norte de Pernambuco. Recife, 2007

| Genitores   |              | Família                 | Procedência |
|-------------|--------------|-------------------------|-------------|
| Feminino    | Masculino    |                         |             |
| CP 53-76    | Desconhecido | RB72454*                | RIDESA      |
| CP 48-124   | Desconhecido | RB813804*               | RIDESA      |
| H 56-2954   | Desconhecido | SP 78-4764*             | COPERSUCAR  |
| NA 56-79    | CO 775       | SP 79-1011*             | COPERSUCAR  |
| RB 855035   | RB 72454     | RB 855035 X RB72454     | RIDESA      |
| H 64-1881   | F-150        | H 64-1881 X F-150       | RIDESA      |
| RB 865230   | RB 855035    | RB 865230 X RB 855035   | RIDESA      |
| RB 946915   | Co 434       | RB 946915 X Co 434      | RIDESA      |
| TUC 71-7    | RB 72454     | TUC 71-7 X RB 72454     | RIDESA      |
| RB 855035   | RB 865230    | RB 855035 X RB 865230   | RIDESA      |
| SP 70-1143  | RB 855035    | SP 70-1143 X RB 855035  | RIDESA      |
| TUC 71-7    | RB 855035    | TUC 71-7 X RB 855035    | RIDESA      |
| RB 72454    | TUC 71-7     | RB 72454 X TUC 71-7     | RIDESA      |
| RB 855063   | IAC 87-3396  | RB 855063 X IAC 87-3396 | RIDESA      |
| CP 74-2005  | RB 72454     | CP 74-2005 X RB 72454   | RIDESA      |
| IAC 87-3396 | RB 855063    | IAC 87-3396 X RB 855063 | RIDESA      |
| SP 71-6949  | TUC 71-7     | SP 71-6949 X TUC 71-7   | RIDESA      |
| RB 72454    | CP 74-2005   | RB 72454 X CP 74-2005   | RIDESA      |
| SP 89-1115  | RB 935860    | SP 89-1115 X RB 935860  | RIDESA      |
| RB 855035   | SP 71-6949   | RB 855035 X SP 71-6949  | RIDESA      |
| SP 79-1011  | RB 83102     | SP 79-1011 X RB 83102   | RIDESA      |
| RB 915141   | RB 855322    | RB 915141 X RB 855322   | RIDESA      |
| RB 95911    | RB 966923    | RB 95911 X RB 966923    | RIDESA      |
| TUC 71-7    | CP 53-76     | TUC 71-7 X CP 53-76     | RIDESA      |

\* Variedade padrão

RIDESA: Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro

COPERSUCAR: Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São

Paulo

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da análise de variância demonstraram que houve significância pelo teste F aplicado a 1% de probabilidade ( $P < 0,01$ ) entre as famílias avaliadas para todas as variáveis estudadas (Tabela 2), exceto para a variável fibra (FB), nessa houve significância a 5% de probabilidade pelo teste F ( $P < 0,05$ ). Esses resultados evidenciaram alto grau de variabilidade genética entre as famílias avaliadas para todas as variáveis. De maneira geral, os coeficientes de variação (CV%) foram considerados baixos, variando de 4,36% para a variável pureza (PZA) a 7,26% para a variável açúcar total recuperável (ATR). No entanto, as variáveis tonelada de pol por hectare (TPH) e tonelada de cana por hectare (TCH) apresentaram coeficientes de variação altos (25,01% e 23,67%), respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por JACKSON et al. (1995) e KIMBRNG et al. (2000). Contudo BRESSIANI, et al. (2001) obtiveram resultados discordantes para TCH, apresentando valores de CV% variando de 11,6% a 12,8% para a variável TCH. Para RAMALHO et al., 1993, essa faixa de variação nos valores para a variável TCH pode ser devido a vários fatores, tais como: problemas de amostragem, diferenças existentes entre populações e diferenças de ambiente.

**Tabela 2.** Esquema da análise de variância de família de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) referente aos quadrados médios das variáveis tonelada de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR), avaliados em dez meses de idade da planta no experimento conduzido na Zona canavieira do Litoral Norte de Pernambuco, Usina São José, Iguarassu, 2007.

| FV        | GL  | Quadrados Médios          |                           |         |          |          |         |           |
|-----------|-----|---------------------------|---------------------------|---------|----------|----------|---------|-----------|
|           |     | TPH<br>t.ha <sup>-1</sup> | TCH<br>t.ha <sup>-1</sup> | FB<br>% | PCC<br>% | PZA<br>% | BX<br>% | ATR<br>kg |
| Blocos    | 4   |                           |                           |         |          |          |         |           |
| Genótipos | 23  | 78,03**                   | 3573,71**                 | 1,56*   | 3,68**   | 21,64**  | 4,30**  | 415,20**  |
| Resíduo   | 92  | 19,23                     | 812,40                    | 0,69    | 0,95     | 13,85    | 1,27    | 114,22    |
| Total     | 119 |                           |                           |         |          |          |         |           |
| Média     |     | 17,53                     | 120,43                    | 14,03   | 14,56    | 85,36    | 20,86   | 147,12    |
| CV (%)    |     | 25,01                     | 23,67                     | 5,94    | 6,68     | 4,36     | 5,41    | 7,26      |

\* \*\* Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.  
FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados médios para as variáveis toneladas de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol da cana corrigido (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR) na região canavieira do Litoral Norte de Pernambuco.

Para a variável TPH, as progênies dos cruzamentos RB 855035 X RB 72454; H 64-1881 X F-150; RB 865230 X RB 855035; RB 946915 X Co 434; TUC 71-7 X RB 72454; RB 855035 X RB 865230; SP 70-1143 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 855035 e RB 72454 X TUC 71-7 não apresentaram diferença estatística significativa pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade, quando comparadas com os padrões RB72454 e RB813804. Contudo, a média das progênies dos cruzamentos RB 915141 X RB 855322; RB 95911 X RB 966923 e TUC 71-7 X CP 53-76 foram estatisticamente inferiores aos padrões RB 72454, RB 813804 e SP 78-4764 indicando que a repetição desses cruzamentos direcionados para a microrregião



citada deve ser evitada, por não gerar genótipos superiores para a seleção da variável em questão.

Com relação a variável TCH, as progênies dos cruzamentos RB 855035 X RB 72454; H 64-1881 X F-150; RB 865230 X RB 855035; RB 946915 X Co 434 e SP 70-1143 X RB 855035 foram semelhantes, estatisticamente, ao padrão RB72454, enquanto que as demais progênies foram inferiores, estatisticamente, a esse mesmo padrão nas condições do experimento.

As progênies dos cruzamentos RB 72454 X CP 74-2005 e SP 89-1115 X RB 935860 apresentaram os menores valores para a variável FB, sendo estatisticamente inferiores ao cruzamento RB 855035 X RB 72454, mas não diferiram, estatisticamente, dos demais padrões e dos demais cruzamentos. A menor quantidade de fibra é uma característica desejável, visto que menor quantidade desta variável pode indicar maior concentração de caldo no colmo, o que é desejável para a indústria sucroalcooleira.

Com relação a variável PCC, as progênies dos cruzamentos RB 855035 X RB 72454; TUC 71-7 X RB 72454; TUC 71-7 X RB 855035; RB 72454 X TUC 71-7; CP 74-2005 X RB 72454; SP 71-6949 X TUC 71-7; RB 72454 X CP 74-2005; SP 89-1115 X RB 935860; RB 915141 X RB 855322 e RB 95911 X RB 966923 foram semelhantes estatisticamente ao padrão SP 79-1011.

Quanto à pureza (PZA), apenas o cruzamento da progênie SP 70-1143 X RB 855035 foi estatisticamente inferior ao padrão SP 79-1011, sendo que os demais cruzamentos não apresentaram diferença estatística em relação a todos os padrões.

Contudo para a variável brix (BX), apenas os cruzamentos das progênies RB946915 X Co 434 e SP 70-1143 X RB 855035, foram estatisticamente inferiores aos padrões de maiores valores RB 813804 e SP 79-1011. Entretanto os demais cruzamentos foram estatisticamente semelhantes a estes padrões.

Quanto à ATR, as progênies dos cruzamentos RB 855035 X RB 72454; TUC 71-7 X RB 72454; TUC 71-7 X RB 855035; RB 72454 X TUC 71-7; CP 74-2005 X RB 72454; RB 72454 X CP 74-2005; SP 89-1115 X RB 935860; RB 915141 X RB 855322 e RB 95911 X RB 966923 foram estatisticamente semelhantes ao padrão SP 79-1011.

Em relação ao rendimento agroindustrial, atributo essencial para a agroindústria canavieira e, por consequência, para os programas de melhoramento genético da cultura da cana-de-açúcar, destacaram-se, no presente estudo, as progênies dos cruzamentos: RB 855035 X RB 72454; RB 865230 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 72454 e RB 72454 X TUC 71-7. Sendo que a progênie RB 865230 X RB 855035 apresentou PCC e ATR inferiores, estatisticamente, ao padrão SP 79-1011. Já os cruzamentos TUC 71-7 X RB 72454 e RB 72454 X TUC 71-7 apresentaram valores de TCH inferiores, estatisticamente, ao padrão RB 72454. De maneira geral, pode-se recomendar a inclusão destes cruzamentos em novos estudos para seleção de famílias na microrregião canavieira estudada.

**Tabela 3.** Comparação de médias referente às variáveis toneladas de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR), avaliados em dez meses de idade da planta no experimento conduzido na Zona canavieira do Litoral Norte de Pernambuco, Usina São José, Iguarassu, 2007.

| Genótipos              | Variáveis |             |          |            |          |           |             |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|----------|-----------|-------------|
|                        | TPH       | TCH         | FB       | PCC        | PZA      | BX        | ATR         |
| RB 72454*              | 26,98 a   | 187,60 a    | 13,61 ab | 14,48 abcd | 84,86 ab | 20,68 abc | 146,31 bcd  |
| RB 813804*             | 26,94 a   | 177,40 ab   | 13,98 ab | 15,37 abc  | 84,32 ab | 22,32 a   | 154,46 abc  |
| SP 78-4764*            | 24,28 ab  | 154,80 abc  | 13,55 ab | 15,66 ab   | 86,11 ab | 22,09 ab  | 157,91 abc  |
| SP 79-1011*            | 17,90 abc | 105,20 cd   | 13,28 ab | 16,69 a    | 90,47 a  | 22,31 a   | 171,80 a    |
| RB 855035 X RB 72454   | 21,59 abc | 147,80 abcd | 15,01 a  | 14,55 abcd | 85,05 ab | 21,28 ab  | 146,83 abcd |
| H 64-1881 X F-150      | 19,63 abc | 147,00 abcd | 13,92 ab | 13,35 cd   | 83,02 ab | 19,65 abc | 134,01 cd   |
| RB 865230 X RB 855035  | 18,84 abc | 132,60 abcd | 14,21 ab | 14,16 bcd  | 83,39 ab | 20,86 abc | 141,94 bcd  |
| RB 946915 X Co 434     | 18,79 abc | 138,80 abcd | 13,90 ab | 13,51 bcd  | 89,52 a  | 18,57 c   | 139,65 bcd  |
| TUC 71-7 X RB 72454    | 17,55 abc | 111,40 bcd  | 14,41 ab | 15,74 ab   | 87,87 ab | 22,07 ab  | 160,15 ab   |
| RB 855035 X RB 865230  | 17,24 abc | 120,40 bcd  | 14,32 ab | 14,21 bcd  | 84,44 ab | 20,70 abc | 143,27 bcd  |
| SP 70-1143 X RB 855035 | 17,17 abc | 132,60 abcd | 14,44 ab | 12,77 d    | 80,40 b  | 19,54 bc  | 127,91 d    |

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*variedades padrões

**Tabela 3.** Continuação

| Genótipos               | Variáveis |            |          |            |          |           |             |
|-------------------------|-----------|------------|----------|------------|----------|-----------|-------------|
|                         | TPH       | TCH        | FB       | PCC        | PZA      | BX        | ATR         |
| TUC 71-7 X RB 855035    | 16,75 abc | 109,60 cd  | 13,87 ab | 15,19 abc  | 85,41 ab | 21,70 ab  | 153,06 abcd |
| RB 72454 X TUC 71-7     | 16,66 abc | 113,80 bcd | 14,04 ab | 14,64 abcd | 85,22 ab | 21,02 abc | 147,63 abcd |
| RB 855063 X IAC 87-3396 | 15,9 bc   | 114,60 bcd | 14,57 ab | 13,96 bcd  | 83,71 ab | 20,61 abc | 140,41 bcd  |
| CP 74-2005 X RB 72454   | 15,76 bc  | 107,80 cd  | 13,15 ab | 14,72 abcd | 84,07 ab | 21,09 abc | 147,67 abcd |
| IAC 87-3396 X RB 855063 | 15,58 bc  | 112,00 bcd | 13,88 ab | 14,04 bcd  | 84,51 ab | 20,25 abc | 141,62 bcd  |
| SP 71-6949 X TUC 71-7   | 15,38 bc  | 106,60 cd  | 14,43 ab | 14,42 abcd | 85,03 ab | 20,93 abc | 145,31 bcd  |
| RB 72454 X CP 74-2005   | 15,25 bc  | 100,40 cd  | 12,88 b  | 15,08 abcd | 86,35 ab | 20,93 abc | 152,69 abcd |
| SP 89-1115 X RB 935860  | 15,18 bc  | 102,60 cd  | 12,90 b  | 14,80 abcd | 86,21 ab | 20,61 abc | 149,81 abcd |
| RB 855035 X SP 71-6949  | 14,05 bc  | 99,40 cd   | 14,62 ab | 13,95 bcd  | 84,11 ab | 20,52 abc | 140,38 bcd  |
| SP 79-1011 X RB 83102   | 13,93 bc  | 97,20 cd   | 14,34 ab | 14,35 bcd  | 86,58 ab | 20,40 abc | 145,72 bcd  |
| RB 915141 X RB 855322   | 13,80 c   | 94,20 cd   | 14,52 ab | 14,57 abcd | 84,95 ab | 21,17 abc | 146,86 abcd |
| RB 95911 X RB 966923    | 12,93 c   | 84,60 d    | 14,43 ab | 15,31 abc  | 86,97 ab | 21,71 ab  | 155,42 abc  |
| TUC 71-7 X CP 53-76     | 12,57 c   | 92,00 cd   | 14,31 ab | 13,75 bcd  | 85,97 ab | 19,66 abc | 139,85 bcd  |

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*variedades padrões

As estimativas dos parâmetros genéticos para as variáveis tonelada de pol por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol corrigido da cana (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR) estão apresentados na Tabela 4.

As variâncias genéticas variaram numa ampla faixa de valores, indo de 0,17 para a variável FB a 552,26 para a variável TCH, dando indicativo da existência de elevado grau de variabilidade genética entre as progênies dos cruzamentos estudados e sugerindo a possibilidade de sucesso para a seleção de famílias neste ambiente.

O coeficiente de variação genético ( $CV_G$ ) variou entre 1,46%, para a variável PZA e 19,56% para a variável TPH. Estes resultados indicam baixa variabilidade genética para o caractere PZA.

O baixo valor de herdabilidade média para a variável PZA indica dificuldade para seleção dessa variável, visto que há predominância do componente ambiental atuando nessa variável. Entretanto as variáveis TPH, TCH, FB, PCC, BX e ATR apresentaram valores de herdabilidade média elevados, indicando predominância do componente genético em detrimento ao componente ambiental, consubstanciando a possibilidade de sucesso para seleção dessas variáveis. Resultados da literatura para experimentos com plântulas mostram valores para estimativa de herdabilidade média com famílias para variável brix em Piracicaba (SP) na ordem de 91% e 87% em Jaú (SP) (Bressiani, 2001). Essa grande faixa de variação nos valores para o caráter BX pode ser devido a vários fatores, tais como, problemas de amostragem, às diferenças existentes entre populações e às diferenças de ambiente (VENCOSKY, 1970; PESEK & BAKER, 1971; RAMALHO et al., 1993). Resultados semelhantes foram observados por Bressiani, 2001, para experimentos com plântulas mostrando valores de herdabilidade com famílias para variável TCH em Piracicaba (SP) de 78% e em Jaú (SP) de 65%.

**Tabela 4.** Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres tonelada de açúcar por hectare (TPH), tonelada de cana por hectare (TCH), fibra (FB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA), brix (BX) e açúcar total recuperável (ATR), avaliados em dez meses de idade da planta no experimento conduzido na Zona canavieira do Litoral Norte de Pernambuco, Usina São José, Igarassu, 2007.

| Parâmetros<br>Genéticos | Variáveis |        |       |       |       |       |       |
|-------------------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | TPH       | TCH    | FB    | PCC   | PZA   | BX    | ATR   |
| $\hat{\sigma}_f^2$      | 15,61     | 714,74 | 0,31  | 0,74  | 4,33  | 0,86  | 83,04 |
| $\hat{\sigma}_g^2$      | 11,76     | 552,26 | 0,17  | 0,55  | 1,56  | 0,61  | 60,19 |
| $\hat{\sigma}_e^2$      | 3,85      | 162,48 | 0,14  | 0,19  | 2,77  | 0,25  | 22,84 |
| $CV_G$ (%)              | 19,56     | 19,51  | 2,96  | 5,08  | 1,46  | 3,73  | 5,27  |
| $CV_e$ (%)              | 25,01     | 23,67  | 5,94  | 6,68  | 4,36  | 5,41  | 7,26  |
| $h_m^2$ (%)             | 75,35     | 77,27  | 55,44 | 74,27 | 36,98 | 70,42 | 60,20 |

$\hat{\sigma}_f^2$  – Estimativa da variância fenotípica;

$\hat{\sigma}_g^2$  – Estimativa da variância genética;

$\hat{\sigma}_e^2$  – Estimativa da variância ambiental;

$CV_G$  – coeficiente de variação genético;

$CV_e$  – coeficiente de variação ambiental;

$h_m^2$  – herdabilidade média

#### 4. CONCLUSÕES

Em conformidade com a pesquisa realizada nas condições descritas, pode-se inferir que:

- a) As progênies dos cruzamentos: RB 855035 X RB 72454; H 64-1881 X F-150; RB 865230 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 72454; RB 855035 X RB 865230; e RB 72454 X TUC 71-7, destacaram-se para as variáveis: TPH, FB, PZA e BX.
- b) Há variabilidade genética entre as progênies dos cruzamentos para as variáveis TPH, TCH, FB, PCC, BX e ATR indicando possibilidade de êxito na seleção futura dessas variáveis na microrregião canavieira do Litoral Norte de Pernambuco.
- c) Também na população estudada, as variáveis TPH, TCH, FB, PCC, BX e ATR apresentaram herdabilidade média favorável ao processo de seleção entre as famílias envolvidas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2006. Disponível em <http://www.anuarios.com.br>. Acesso em 20 maio. 2007.
- BRESSIANI, J. A. **Seleção seqüencial em cana-de-açúcar**. 2001. 133p. Tese (Doutorado em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: maio de 2007.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: versão Windows. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.
- DUDLEY, J.W. e MOLL, R.H. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. **Crop Science**, Madison, v.9, n.3, p:257-262, aug. 1969.
- FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, Imprensa Universitária da UFV, 1987. 279p.
- FEHR, W.R. **Breeding methods for cultivar development**. In: WILCOX, J. R., ed. *Soybeans: improvement, production and uses*. 2.ed. Madison, ASA/CSSA/SSSA, 1987. p.249-293.
- FERREIRA, M.A.J.F. et al. Correlações genóticas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 438-442, 2003.
- FERNANDES, A.C. **Cálculos na Agroindústria da cana-de-açúcar**. Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil- STAB, 2ed., Piracicaba, 240p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12.ed. Piracicaba: ESALQ, 1990, 468p.
- JACKSON, P.A.; MCRAE, T.A.; HOGARTH, D.M. Selection of sugarcane families across variable environments. I. Sources of variation and optimal selection index. **Field Crops research**, v.43, p.109-118, 1995.



MATSUOKA, S.; GARCIA A. A. F.; ARIZONO, H. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BOREN, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005. p. 205-251.

NASCIMENTO, R.; TANNO, W.Q.; ROSA, J.H.; GARCIA, A.A.F.; ARIZONO, H. Estudos comportamentais de variedades e clones de cana-de-açúcar na Região de Monte Belo – MG: Três épocas de colheita. In: 8º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIRO E ALCOOLEIROS DO BRASIL 8. Recife/PE, 2002, **Anais**. Recife/PE, STAB, 2002. p.331-336.

PESEK, J.; BAKER, R. J. **Comparison of predict and observed responses to selection for yield in Wheat**. Canadian Journal of Plant Sciences, v.51, n.3, p.187-192, jul.1971.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Editora da UFG, 1993, 271p.

SIMÕES NETO, D.E.M.; MELO, M.M.; CAVALCANTI, C.A.C. Comportamento da variedade RB 763710 em diversos locais nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. In: 6º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIRO E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB. Maceió/Al, novembro, 1996, **Anais**. p.200-206.

SILVA, M.A.; GONÇALVES, P. S.; LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, A. J. Estimates of parameters and expected gains from selection of yield traits in sugarcane families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. Londrina. v.2, p.569-578, 2002.

VENCOVSKY, R. **Alguns aspectos teóricos e aplicados a cruzamentos dialélicos de variedades**. Piracicaba, 1970. 112p. Tese (Livre docente) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (eds.) **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. Cap. 5, p.137-214.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Melhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496 p.

## CONCLUSÕES GERAIS

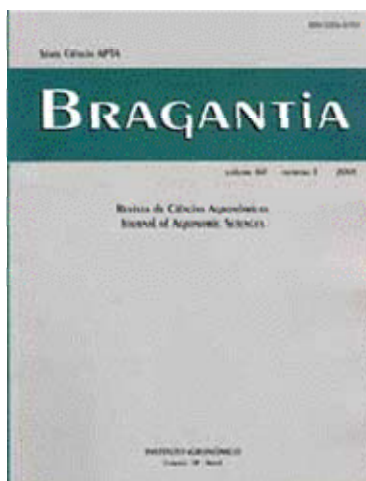
Mediante os resultados apresentados pela presente pesquisa, pode-se afirmar que:

1) As progênies dos cruzamentos: RB 865230 X RB 855035, TUC 77-42 X RB 83102, Co 434 X RB 946915, RB 972551 X CP 69-1062, RB 855063 X IAC 87-3396, RB 855035 X RB 865230, RB 915141 X RB 855322, RB 855035 X RB 72454, RB 83102 X TUC 77-42, IAC 87-3396 X RB 855063, SP 71-6949 X RB 83102, RB 72454 X TUC 71-7 e SP 71-6949 X TUC 71-7, destacaram-se positivamente para as variáveis TPH, TCH, FB, PCC, PZA, BX e ATR na microrregião canavieira da Mata Norte de Pernambuco. No Litoral Norte destacaram-se as progênies dos cruzamentos: RB 855035 X RB 72454; H 64-1881 X F-150; RB 865230 X RB 855035; TUC 71-7 X RB 72454; RB 855035 X RB 865230; RB 72454 X TUC 71-7 e RB 72454 X TUC 71-7, para as variáveis TPH, FB, PZA e BX.

2) Há variabilidade genética entre as progênies estudadas para todas as variáveis avaliadas, sugerindo a possibilidade de êxito para a futura seleção dessas variáveis nas microrregiões da Zona da Mata Norte e Litoral Norte de Pernambuco.

3) A herdabilidade média foi elevada para as variáveis TPH, TCH, PCC e BX na microrregião da Mata Norte e para as variáveis TPH, TCH, FB, PCC, BX e ATR no Litoral Norte, indicando possibilidade de sucesso na seleção dessas variáveis para as famílias estudadas.

## **ANEXOS**

**NORMAS DA REVISTA BRAGANTIA****BRAGANTIA****Inglês****Revista de Ciências Agrônomicas**Editada pelo Instituto Agronômico,  
Campinas, São Paulo

ISSN: 0006-8705 - Versão impressa

ISSN: 1678-4499 - Versão online

**Conteúdo**  
**Conheça Bragantia**  
**Comissão Editorial**  
**Instruções aos autores**  
**Assinaturas****INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

Bragantia é um periódico trimestral, editado pelo Instituto Agronômico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Tem por objetivo publicar trabalhos científicos originais em português, inglês e espanhol, que contribuam para o desenvolvimento das Ciências Agrônomicas, nas áreas de Produção Vegetal, Ciência do Solo e dos Recursos Agroambientais, Mecanização e Automação Agrícolas e Ciências Básicas Aplicadas à Agricultura.

Os trabalhos enviados a Bragantia devem ser inéditos e não podem ser publicados ou submetidos à publicação em outra revista simultaneamente. A revista publica artigos, notas científicas e trabalhos de revisão, sob solicitação.

## **PROCEDIMENTO DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DE TRABALHOS NA REVISTA BRAGANTIA**

Os trabalhos submetidos à análise do comitê editorial são, após registro, encaminhados a um editor-associado para indicar dois revisores especialistas na área de conhecimento. Os pareceres emitidos por esses revisores são analisados pelo editor-associado que emite parecer conclusivo em nome do comitê editorial. As revisões, juntamente com o parecer conclusivo, são encaminhadas aos autores para correções, justificativas e apresentação da nova forma, que é em seguida confrontada pelo editor-associado com a versão original do trabalho. Uma vez aceito, o trabalho é encaminhado para revisão de referências, abstract e vernáculo. Após diagramação, o texto é submetido a correções finais pelos autores e pelo comitê editorial, sendo em seguida disponibilizado na página da revista Bragantia. O fascículo pronto é encaminhado a Scielo e para a impressão gráfica.

## **ENCAMINHAMENTO DE TRABALHOS**

O trabalho submetido à publicação em Bragantia deve estar aprovado por todos os seus autores e pela Instituição onde foi realizado e ser encaminhado por carta assinada por todos os autores para o seguinte endereço:

### **BRAGANTIA**

Instituto Agrônômico (IAC)

Caixa Postal 28

13020-902 Campinas (SP) - BRASIL

Tel: (19) 3231-5422 ramal 183

Fax: (19) 3231-5422 ramal 215

E-mail: [editor@iac.sp.gov.br](mailto:editor@iac.sp.gov.br)

## **APRESENTAÇÃO DOS ORIGINAIS**

Os originais devem ser enviados em duas vias, acompanhadas de disquete em Word for Windows, e digitados em espaço duplo, papel formato A4, fonte Times New Roman, tamanho 12; páginas numeradas seqüencialmente, incluindo tabelas e ilustrações.

**Artigo Científico ou de Revisão:** máximo de 25 páginas, incluindo tabelas e figuras.

Nota Científica: máximo de 10 páginas, incluindo tabelas e figuras.

**Página de Rosto:** Título do artigo e título corrente abreviado com cerca de 50 caracteres, incluindo espaços, nome dos autores, com identificação do autor para correspondência endereço profissional completo dos autores, mencionando Departamento/ Instituição, caixa postal, CEP, cidade, Estado, e-mail, telefone e entidade da qual é bolsista. Número total de páginas do trabalho, de tabelas e figuras.

### **Estrutura do Artigo**

a) Título; Autor (es).

b) Resumo (no máximo 250 palavras) em português, palavras-chave. Deve incluir as razões e objetivos da investigação, local e data da pesquisa, como foi feita, resultados mais importantes e conclusões.

c) Título em inglês (ou espanhol), Abstract e key words. É a versão para o inglês do Resumo e das palavras-chave.

d) Introdução (contendo revisão de literatura) com duas páginas, no máximo.

e) Material e Métodos: somente métodos novos e material incomum devem ser descritos detalhadamente, ou descrevê-los resumidamente fornecendo a citação bibliográfica correspondente.

f) Resultados e Discussão.

g) Conclusões.

h) Agradecimentos.

i) Referências Bibliográficas.

Quando o artigo for apresentado em língua estrangeira, o título, resumo e palavras-chave deverão também ser feitos em português. As Notas Científicas não precisam seguir essa subdivisão. Iniciar sempre uma nova página para as seguintes seções ou itens: Referências Bibliográficas; Tabela com título e rodapé; Figura com título e legenda.

**Citações no texto:** as citações de autores no texto devem ser em letras maiúsculas (caixa alta reduzida, ou versalete), seguidas do ano de publicação. Para dois autores, usar e ou and se o texto for em inglês. Havendo mais de dois autores, citar

o sobrenome do primeiro, seguido de et al. Ex.: STEEL e TORRIE (1980) ou (STEEL e TORRIE, 1980). HAAG et al. (1992) ou (HAAG et al., 1992). Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, devem ser discriminados com letras minúsculas: HAAG et al. (1992a,b). Comunicações pessoais, trabalhos ou relatórios não publicados devem ser citados no rodapé, não devendo aparecer nas referências bibliográficas.

**Referências Bibliográficas:** devem ser normalizadas segundo a NBR 6023 da ABNT, estar em ordem alfabética de autores e, dentro desta, em ordem cronológica de trabalhos; havendo dois ou mais autores, separá-los por ponto e vírgula; os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso; incluir apenas os trabalhos citados no texto, em tabelas e/ou em figuras, na seguinte forma:

#### **a) Periódicos**

Sobrenome, Iniciais do prenome. Título do artigo. Título do periódico (negrito), local de publicação (cidade), número do volume (v.), número do fascículo (n.), páginas inicial e final (p.xxx-xxx), ano de publicação.

BOAVENTURA, Y.M.S. Microsporogênese de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner com número duplicado de cromossomos. *Bragantia*, Campinas, v. 49, n.2, p.193-204, 1990.

#### **b) Livros e Folhetos**

Sobrenome, Iniciais do prenome. Título (negrito): subtítulo. Edição (ed.). Local de publicação: Editora, data. Número de páginas ou volumes. (Título da série e número) STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 631p.

#### **c) Capítulo de livro, publicação em obras coletivas, anais de congressos, reuniões.**

Sobrenome, Iniciais do prenome dos autores da parte. Título da parte. In: Sobrenome, Iniciais do prenome do autor ou editor do livro. Título do livro (negrito). Edição. Local de publicação: Editora, data. Volume (v.), páginas inicial e final (p.xx-xx).

JACKSON, M.L. Chemical composition of soil. In: BEAR, F.E. (Ed.). Chemistry of the soil. 2.ed. New York: Reinhold, 1964. p.71-141.



HIROCE, R.; FIGUEIREDO, J.O. de; POMPEU JUNIOR, J.; CASTRO, J.L. Composição mineral das folhas de tangerineiras tardias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. Anais. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.I, p.287-290.

#### **d) Dissertações e Teses**

Sobrenome, Iniciais do prenome. Título: subtítulo. data. Número de folhas (f). Dissertação ou Tese (Curso) - nome da unidade universitária, nome da universidade, local.

OLIVEIRA, H. DE. Estudo da matéria orgânica e do zinco em solos sob plantas cítricas sadias e apresentando sintomas de declínio. 1991. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP, Jaboticabal.

Tabelas: contêm título, cabeçalho, conteúdo e elementos complementares (fonte, notas e chamadas). Devem ser apresentados em folhas separadas e numerados com algarismos arábicos. Não usar linhas verticais; as horizontais devem separar o título do cabeçalho, o cabeçalho do conteúdo e o conteúdo dos elementos complementares. O título da tabela deve ser auto-explicativo, prescindindo de consulta ao texto.

**Unidades:** usar exclusivamente o Sistema Internacional de Medidas. Nas tabelas, apresentar as unidades no topo das colunas respectivas, fora do cabeçalho da tabela.

**Figuras:** gráficos, desenhos, mapas, fotografias e fotomicrografias aparecem no texto como figuras. Devem ser numeradas com algarismos arábicos e ter título auto-explicativo. Indicar o local da inserção das figuras no texto. Fotografias e fotomicrografias devem ser remetidas em papel fotográfico. Figuras elaboradas eletronicamente devem vir acompanhadas de seus arquivos originais em Excel, Origin, Corel Draw, etc. Para outras figuras, enviar o original ou cópia xerográfica de boa qualidade. Não inserir quaisquer figuras no texto.

## NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA E AGROTECNOLOGIA



### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

#### Normas para Publicação de Artigos e Comunicações Científicas

1. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos e comunicações serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).
2. A Revista “**Ciência e Agrotecnologia**”, editada bimestralmente pela Editora da Universidade Federal de Lavras (Editora UFLA), publica artigos científicos e comunicações científicas nas áreas de “Ciências Agrárias, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Economia e Administração do Agronegócio, Engenharia Rural, Medicina Veterinária e Zootecnia”, elaborados por membros da comunidade científica nacional e internacional. É condição fundamental que os artigos/comunicações submetidos à apreciação da “Revista Ciência e Agrotecnologia” não foram e nem serão publicados simultaneamente em outro lugar. Com a aceitação do artigo para publicação, os editores adquirem amplos e exclusivos direitos sobre o artigo para todas as línguas e países. A publicação de artigos/comunicações dependerá da observância das Normas Editoriais, dos pareceres do Corpo Editorial e da Comissão ad hoc.

Todos os pareceres têm caráter sigiloso e imparcial, e tanto os autores quanto os membros do Corpo Editorial e/ou Comissão ad hoc não obtêm informações identificadoras entre si.

3. **Custo para publicação:** O custo da publicação é de R\$20,00 (vinte reais) por página editorada (página impressa no formato final) até seis páginas e R\$40,00 (quarenta reais) por página adicional. No encaminhamento inicial, efetuar o pagamento de R\$50,00 (cinquenta reais), **não reembolsável**, valor esse a ser descontado no custo final do artigo editorado (formato final). Por ocasião da submissão, deverá ser encaminhado o comprovante de depósito ou transferência bancária a favor de FUNDECC/Editora, Banco do Brasil, agência 0364-6, conta corrente 37.724-4.

4. Os artigos e comunicações submetidos para publicação deverão ser apresentados em meio magnético (disquete 3½") ou em CD, utilizando-se o processador de texto **Microsoft Word for Windows** (versão 98, 2000, XP ou 2003), ser escrito em língua portuguesa ou em língua inglesa e usar somente nomenclaturas oficiais e abreviaturas consagradas, não empregando abreviaturas no título do artigo. Juntamente com o disquete, deverão ser enviadas **4 (QUATRO)** vias, sendo uma original e as demais cópias omitindo os autores e a chamada de rodapé da primeira página (para serem enviadas aos consultores científicos), impressas em papel branco, tipo A4 (21cm x 29,7cm), ou em formulário contínuo em uma só face, espaço duplo entre linhas, fonte: Times New Roman, tamanho: 12, observada uma margem de 2,5 cm para o lado esquerdo e de 2,5 cm para o direito, 2,5 cm para margem superior e inferior, 2,5 cm para o cabeçalho e 2,5 cm para o rodapé. Cada trabalho deverá ter no **máximo 16 páginas, com espaçamento duplo no artigo todo, inclusive referências bibliográficas**, e junto do mesmo deverá ser encaminhado ofício dirigido ao Diretor da Editora UFLA solicitando a publicação do artigo. Esse ofício deverá ser **assinado por todos os autores**, constar nome dos autores sem abreviação, a titulação e o endereço profissional completo (rua, n.º, bairro, caixa postal, cep, cidade, estado) telefone e e-mail de todos, além da informação da **área em que o artigo se enquadra**. Qualquer inclusão, exclusão ou alteração na ordem dos autores deverá ser notificada mediante ofício assinado por todos os autores (inclusive do autor excluído).

5. O **artigo científico** deverá conter os seguintes tópicos: a) **TÍTULO**, suficientemente claro, conciso e completo, evitando palavras supérfluas. Recomenda-se começar pelo termo que represente o aspecto mais importante do trabalho, com os demais termos em ordem decrescente de importância. Deve ser apresentada a versão do título para o idioma inglês; b)

**NOME(s) DO(s) AUTOR(es) EM LETRAS MAIÚSCULAS**, no lado direito, um nome debaixo do outro, e no rodapé da primeira página, deverão vir a formação acadêmica e o endereço profissional completo de todos os autores, com e-mail e no máximo com 6 (seis) autores; c) **RESUMO** (de acordo com NBR6028 da ABNT). O resumo não deve ultrapassar a 250 (duzentos e cinquenta) palavras e não possuir parágrafos. Após o Resumo deve-se incluir **TERMOS PARA INDEXAÇÃO** (palavras-chave), diferentes daqueles constantes do título e separados por vírgula. Os termos para indexação devem estar descritos na forma maiúscula e minúscula, serem expressões que identifiquem o conteúdo do artigo, ser indicadas entre 3 e 5; d) **TÍTULO EM INGLÊS; ABSTRACT**, incluindo, em seguida, **INDEX TERMS** (tradução para o inglês do resumo); e) **INTRODUÇÃO** (incluindo a revisão de literatura); f) **MATERIAL E MÉTODOS**; g) **RESULTADOS E DISCUSSÃO** (podendo conter tabelas e figuras); h) **CONCLUSÕES**; e i) **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**.

6. A **comunicação** deverá conter os seguintes tópicos: a) **TÍTULO**, suficientemente claro, conciso e completo, evitando palavras supérfluas. Recomenda-se começar pelo termo que represente o aspecto mais importante do trabalho, com os demais termos em ordem decrescente de importância. Deve ser apresentada a versão do título para o idioma inglês; b) **NOME(s) DO(s) AUTOR(es) EM LETRAS MAIÚSCULAS**, no lado direito, um nome debaixo do outro, e no rodapé da primeira página, deverão vir a formação acadêmica e o endereço profissional completo de todos os autores, com e-mail e no máximo com 6 (seis) autores; c) **RESUMO** (de acordo com NBR6028 da ABNT). O resumo não deve ultrapassar a 250 (duzentos e cinquenta) palavras e não possuir parágrafos. Após o Resumo devem-se incluir **TERMOS PARA INDEXAÇÃO** (palavras-chave), diferentes daqueles constantes do título e separados por vírgula. Os termos para indexação devem estar descritos na forma maiúscula e minúscula, serem expressões que identifiquem o conteúdo do artigo, ser indicadas entre 3 e 5; d) **TÍTULO EM INGLÊS; ABSTRACT**, incluindo, em seguida, **INDEX TERMS** (tradução para o inglês do resumo); e) **TEXTO** [sem subdivisão, porém com introdução, material e métodos, resultados e discussão e conclusão subtendidos (podendo conter tabelas ou figuras)] f) **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**. Cada trabalho deverá ter no **máximo 16 páginas, com espaçamento duplo no artigo todo, inclusive referências bibliográficas**, e junto do mesmo deverá ser encaminhado ofício dirigido ao Diretor da Editora UFLA solicitando a publicação da referida comunicação.

7. **RODAPÉ**: Deve constar formação, titulação, endereço comercial completo (rua, número, bairro, Cx. P., cep, cidade, estado) e e-mail de todos os autores.

8. **AGRADECIMENTOS**: ao fim do texto e, antes das Referências Bibliográficas, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições. O estilo, também aqui, deve ser sóbrio e claro, indicando as razões pelas quais se fazem os agradecimentos.

9. **TABELAS E QUADROS**: deverão ser feitos no Word e inseridos após citação dos mesmos dentro do próprio texto, salvo em doc.

10. **CASO O ARTIGO CONTENHA FOTOGRAFIAS, GRÁFICOS, FIGURAS, SÍMBOLOS E FÓRMULAS, ESSAS DEVERÃO OBEDECER ÀS SEGUINTE NORMAS**:

10.1 **Fotografias** deverão ser apresentadas em **preto e branco**, nítidas e com contraste, inseridas no texto após a citação das mesmas e também em um arquivo à parte, **salvas em extensão “TIFF” ou “JPEG” com resolução de 300 dpi**.

10.2 **Figuras** deverão ser apresentadas em **preto e branco**, nítidas e com contraste, inseridas no texto após a citação das mesmas e também em um arquivo à parte, **salvas em extensão “TIFF” ou “JPEG” com resolução de 300 dpi**. As figuras deverão ser elaboradas com letra **Times New Roman, tamanho 10, sem negrito; sem caixa de textos e agrupadas**.

10.3 **Gráficos** deverão ser inseridos após citação dos mesmos, dentro do próprio texto, elaborado preferencialmente em Excel, com letra Times New Roman, tamanho 10, **sem negrito**.

10.4 **Símbolos e Fórmulas Químicas** deverão ser feitas em processador que possibilite a formatação para o programa **Page Maker** (ex: MathType, Equation), sem perda de suas formas originais.

11. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**: a partir do Volume 18, Número 1 de 1994, a lista de referências bibliográficas passa a ser normalizada conforme a NBR6023/2002 da ABNT.

**A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do artigo.**

**Orientações gerais:**

- Deve-se apresentar todos os autores do documento científico (fonte);
- O nome do periódico deve ser descrito por extenso, não deve ser abreviado;
- Em todas as referências deve-se apresentar o local de publicação (cidade), a ser descrito no lugar adequado para cada tipo de documento;

- As referências devem ser ordenadas alfabeticamente.

- **O espaçamento deve ser duplo.**

### **EXEMPLIFICAÇÃO (TIPOS MAIS COMUNS):**

#### ARTIGO DE PERIÓDICO:

VIEIRA, R. F.; RESENDE, M. A. V. de. Épocas de plantio de ervilha em Patos de Minas, Uberaba e Janaúba, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 74-80, jan./mar. 2000.

#### LIVRO:

a) livro no todo:

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. New York: McGraw-Hill Book, 1960. 481 p.

b) Parte de livro com autoria específica:

FLEURY, J. A. Análise ao nível de empresa dos impactos da automação sobre a organização da produção de trabalho. In: SOARES, R. M. S. M. **Gestão da empresa**. Brasília: IPEA/IPLAN, 1980. p.149-159.

c) Parte de livro sem autoria específica:

MARTIM, L. C. T. Nutrição de bovino de corte em confinamento. In: \_\_\_\_\_. **Confinamento de bovino de corte**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1986. cap. 3, p. 29-89.

#### DISSERTAÇÃO E TESE:

GONÇALVES, R. A. **Preservação da qualidade tecnológica de trigo (*Triticum aestivum* L.) e controle de *Rhizopertha dominica* (F.) durante o armazenamento em atmosfera controlada com Co<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>**. 1997. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

MATIOLI, G. P. **Influência do leite proveniente de vacas mastíticas no rendimento de queijo fresco**. 2000. 55 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

Nota: “A folha é composta de duas páginas: anverso e verso. Alguns trabalhos, como teses e dissertações são impressos apenas no anverso e, neste caso, indica-se f.” (ABNT, NBR6023/2002, p. 18).

#### TRABALHOS DE CONGRESSO E OUTROS EVENTOS:

SILVA, J. N. M. Possibilidades de produção sustentada de madeira em floresta densa de terra firme da Amazônia brasileira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p. 39-45.

#### DOCUMENTOS ELETRÔNICOS:

As obras consultadas online são referenciadas conforme normas específicas para cada tipo de documento (monografia no todo e em parte, trabalho apresentado em evento, artigo de periódico, artigo de jornal, etc.), **acrescidas de informações sobre o endereço eletrônico apresentado entre braquetes (< >), precedido da expressão “Disponível em:” e da data de acesso ao documento, precedida da expressão “Acesso em:”.**

Nota: “Não se recomenda referenciar material eletrônico de curta duração nas redes” (ABNT, NBR6023/2000, p. 4). Segundo padrões internacionais, a divisão de endereço eletrônico, no fim da linha, deve ocorrer sempre após barra (/).

Monografia (acesso online):

a) livro no todo

TAKAHASHI, T. (Coord.). **Tecnologia em foco**. Brasília: Socinfo/MCT, 2000. 90 p. Disponível em: <<http://www.socinfo.org.br>>. Acesso em: 22 ago. 2000.

b) parte de livro

TAKAHASHI, T. Mercado, trabalho e oportunidades. In: \_\_\_\_\_. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Socinfo/MCT, 2000. cap. 2, p. 13-24. Disponível em: <<http://www.socinfo.gov.br>>. Acesso em: 22 ago. 2000.

c) Parte de congresso, seminário, etc.

GIESBRECHT, H. O. Avaliação de desempenho de institutos de pesquisa tecnológica: a experiência de projeto excelência na pesquisa tecnológica. In: CONGRESSO ABIPTI, 2000, Fortaleza. **Gestão de institutos de pesquisa tecnológica**. Fortaleza: Nutec, 2000. Disponível em: <<http://www.abipti.org.br>>. Acesso em: 01 dez. 2000.

d) Tese

SILVA, E. M. **Arbitrariedade do signo**: a língua brasileira de sinais (LIBRAS). 1997. 144 p. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudo de Língua) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/virtualbooks/freebook/port/did/teses.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2000.

Artigo de periódico (acesso online):

RESENDE, A. M. G. Hipertexto: tramas e trilhas de um conceito contemporâneo. **Informação e Sociedade**, Recife, v. 10, n. 1, 2000. Seção Educação. Disponível em: <<http://www.informaçõesociedade.ufpb.br/>>. Acesso em: 30 nov. 2000.

CITAÇÃO: PELO SISTEMA ALFABÉTICO (AUTOR-DATA) (conforme ABNT, NBR10520/2002)

Dois autores - Steel & Torrie (1960) ou (STEEL & TORRIE, 1960).

Três ou mais autores - Valle et al. (1945) ou (VALLE et al., 1945).

Obs.: Quando forem citados dois autores de uma mesma obra deve-se separá-los pelo sinal & (comercial).

12. A Editora UFLA notificará o autor do recebimento do original e, posteriormente, o informará sobre sua publicação. Os artigos que necessitarem de modificações serão devolvidos ao autor para a devida revisão.

13. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. O não-cumprimento dessas normas implicará na devolução do artigo ao autor.

16. Processo para publicação de trabalhos

Os artigos submetidos à Editora UFLA para publicação são encaminhados ao Conselho Editorial para que seja verificado se está apresentado de acordo com as normas editoriais. Posteriormente é encaminhado a (2) dois consultores 'ad hoc' para emitirem seus pareceres. Se aprovado por ambos, o artigo é re-enviado aos autores para as correções (se necessário); depois de corrigido retorna aos consultores para verificarem se as sugestões foram atendidas para emissão do parecer final.



Finalmente o artigo é encaminhado para correções de Nomenclatura Científica, Inglês, Referências Bibliográficas e Português. A seguir o artigo é encaminhado para editoração e publicação.

**17. Os artigos deverão ser enviados para o endereço:**

Universidade Federal de Lavras

Editora UFLA

Campus Histórico

Cx. P. 3037

Cep: 37200-000 Lavras - MG

**Correspondência de recebimento dos trabalhos pelas revistas**