

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**DESEMPENHO DE VARIEDADES DE CANA-DE-
AÇÚCAR EM DUAS ÉPOCAS DE COLHEITA NO
PONTAL DO PARANAPANEMA**

WILLIAM ROBERTO ARNT

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2016

**DESEMPENHO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM
DUAS ÉPOCAS DE COLHEITA NO PONTAL DO
PARANAPANEMA**

WILLIAM ROBERTO ARNT
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. CRISTIANO MARCIO ALVES DE SOUZA
Coorientador: Dr. MANOEL CARLOS GONÇALVES
Coorientadora: Dra. LÍVIA MARIA CHAMMA DAVIDE

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Dourados
Mato Grosso do Sul
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

A767d Arnt, William Roberto

Desempenho de variedades de cana-de-açúcar em duas épocas de colheitas no Pontal de Paranapanema. / William Roberto Arnt. -- Dourados: UFGD, 2016.

44f. il.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Marcio Alves de Souza.

Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Cana-de-açúcar – manejo varietal. 2. Saccharum sp. I. Título.

CDD – 633.61

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

**DESEMPENHO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DUAS
ÉPOCAS DE COLHEITA NO PONTAL DO PARANAPANEMA**

por

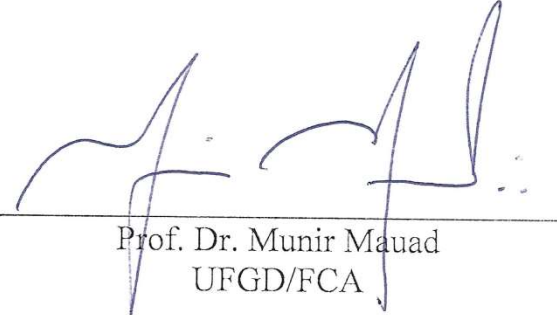
William Roberto Arnt

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

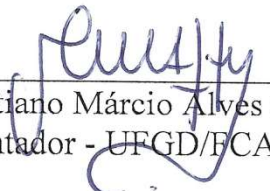
Aprovada em: 07 / 07 /2016




Dr. Antonio Marcos Iajá
UFMT



Prof. Dr. Munir Mauad
UFGD/FCA



Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza
Orientador - UFGD/FCA



Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza
UFGD/FCA

À Deus, minha esposa e família
DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado força, persistência, sabedoria e todos os outros instrumentos para que eu conseguisse realizar este trabalho.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade concedida.

Ao Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), pelo tempo disponibilizado a fim de me dedicar ao aprimoramento dos meus conhecimentos.

Ao professor Dr. Cristiano Marcio Alves Souza, pela orientação, sugestões e correções feitas neste trabalho.

Aos colaboradores de campo, Edson, Daiana, Marina, Leandro, Sebastião, pelo apoio e amizade. Àqueles que me auxiliaram na realização deste trabalho, principalmente ao Fernando Pattaro, Rubens Braga, Edvaldo Germim, José Donizete (Zetinho), Edison Jair (Morangão), Nelson Aparecido, Damião Rosendo, pela ajuda durante a condução dos experimentos de campo.

À minha esposa Jackeline Matos do Nascimento, por sempre acreditar no meu potencial e me apoiar; aos meus filhos Lucas e Victor, pela alegria de tê-los em minha vida; à minha mãe (Ebi), meu pai (Milton), minha sogra (Marley) e meu sogro (Ednardo) que muitas vezes me ajudaram, cuidando dos meus filhos e me apoiando; ao meu irmão (Wilson) e meus avós (Ivo, Ilma, Albertino e Franka), pelo carinho e união; aos meus tios e primos pelo incentivo, apoio, amizade e valorização do meu trabalho.

Aos meus amigos Fernando Pattaro, Luciano Gabas, David Casiero, Fernanda Cristina, Felipe Andrade, Adilson Cardeal, pelo convívio, amizade e incentivo em todos os momentos, e aos demais colegas de curso, pelo bom convívio e por terem me proporcionado os bons anos que tive.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Classificação, centro de origem e histórico	3
2.2 Morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar	4
2.3 Fenologia da cana-de-açúcar	7
2.4 Melhoramento genético	8
2.5 Manejo varietal da cana-de-açúcar	9
2.6 Ambientes de produção edafoclimáticos	10
2.7 Avaliação de variedades	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Local, clima e solo.....	14
3.2 Implantação dos experimentos	16
3.3 Avaliações	17
3.4 Análises estatísticas	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Análise da colheita em abril (Início de safra).....	19
4.2 Análise da colheita em outubro (final de safra).....	24
4.3 Análise de época de colheita	30
5. CONCLUSÃO	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
7. APÊNDICES	42
Apêndice A	43
Apêndice B	44

RESUMO

ARNT, W. R. **Desempenho de variedades de cana-de-açúcar em duas épocas de colheita no Pontal do Paranapanema.** Universidade Federal da Grande Dourados, julho de 2016.

No cenário agrícola mundial, o Brasil se destaca por ser o maior produtor e exportador de derivados da cana-de-açúcar, logo, o aumento da produtividade desta cultura é de grande interesse, e uma das formas de se obter este aumento é conhecer o desempenho agrônômico das variedades disponíveis para o cultivo. Por meio deste conhecimento podem-se propor manejos que tem por finalidade alocar cultivares comerciais aos diferentes ambientes de produção disponíveis nas usinas em suas respectivas épocas de colheita, obtendo assim condições para melhorar o rendimento agrícola. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi o de estudar o comportamento agrônômico de diferentes variedades de cana-de-açúcar, submetidas a três cortes sucessivos e duas épocas de colheita. O experimento foi implantado na Fazenda Boa Vista III, localizada no município de Teodoro Sampaio, região do Pontal do Paranapanema-SP. O ambiente edafoclimático foi classificado como D2. O plantio foi realizado em maio de 2011. Os experimentos foram compostos de vinte e quatro variedades de cana-de-açúcar, sendo elas CTC2, CTC4, CTC6, CTC7, CTC9, CTC11, CTC14, CTC15, CTC16, CTC17, CTC19, CTC20, CTC24, CTC9004M, IACSP95-5000, SP81-3250, SP80-1842, RB937570, RB867515, RB845210, RB92579, RB966928, RB855156, RB855453. A unidade experimental (parcela) foi composta de 4 sulcos de 20 metros, com espaçamento de 1,5 m entre os sulcos e 15 gemas por metro linear no plantio. A colheita foi realizada nos meses de abril e outubro e determinou-se a produtividade (TCH); teor de sacarose, teor de fibra, e calculado o TPH (TONELADAS DE POL POR HECTARE) das variedades. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,01$), e as médias comparadas pelo teste Scott & Knott ($p < 0,05$). No experimento onde a colheita foi realizada no mês de abril, as variedades CTC20, CTC16 e RB966928 alcançaram maior teor de sacarose, produtividade de cana e de teor de açúcar por área, independentemente dos cortes sucessivos. As variedades CTC16, SP80-1842 e RB966928 proporcionaram maior teor de fibra em todos os cortes sucessivos. Na colheita da cana realizada no mês de outubro, as variedades CTC4, CTC20, RB937570, RB867515, CTC15 e CTC9004M proporcionaram maior produtividade de

POL, enquanto a variedade CTC20 apresentou maior teor de sacarose e maior produtividade de cana, independentemente dos cortes sucessivos. As variedades CTC14 e CTC24 proporcionaram os maiores teores de fibras, nos dois primeiros cortes avaliados. O efeito da época de colheita da cana-de-açúcar foi significativo para todos os anos avaliados, sendo o mês de outubro a melhor época de colheita para todas as variedades avaliadas.

Palavras-chave: *Saccharum* sp., manejo varietal, características tecnológicas.

ABSTRACT

ARNT, W. R. **Performance of sugarcane cultivars in two harvest seasons at Pontal do Paranapanema.** Federal University of Grande Dourados, July of 2016.

In the world agricultural scenario, Brazil stands out as the largest producer and exporter of sugarcane derivatives, thus, the increase of this crop productivity is of great interest, and one of the ways to obtain this increase is by knowing the agronomical performance of the varieties available for cultivation. Through this knowledge, it is possible to propose management that aim to allocate commercial cultivars to the different production environments available at the mills in their respective harvest seasons, thus obtaining conditions to improve the agricultural yield. In this context, the objective of this paper was to study the agronomical behavior of different sugarcane varieties, which ones were submitted to three successive cuts and two harvest seasons. The experiment was implemented at Fazenda Boa Vista III, located in the city of Teodoro Sampaio, region of Pontal do Paranapanema-SP. The edaphoclimatic environment was classified as D2. The planting was carried out in May 2011. The experiments were composed by twenty-four sugarcane varieties, being CTC2, CTC4, CTC6, CTC7, CTC9, CTC11, CTC14, CTC15, CTC16, CTC17, CTC19, CTC20, CTC24, CTC9004M, IACSP95-5000, SP81-3250, SP80-1842, RB937570, RB867515, RB845210, RB92579, RB966928, RB855156, RB855453. The experimental unit (plot) was composed of 4 grooves of 20 meters, with spacing of 1,5 m between the grooves and 15 gems per linear meter in the planting. The harvest was carried out during the months of April and October and the productivity (TCH) was determined; sucrose and fiber content, later, it was determined the yield of TPH (TONS OF POL PER HECTARE) from the varieties. The data were submitted to analysis of variance ($p < 0.01$), and the averages compared by the Scott & Knott test ($p < 0.05$). In the experiment where the harvest was carried out in April, the varieties CTC20, CTC16 and RB966928 reached higher level of sucrose, sugarcane yield and sugar content per area, regardless of successive cuts. The varieties CTC16, SP80-1842 and RB966928 provided higher fiber content in all the successive cuts. In the sugarcane harvest carried out in October, the varieties CTC4, CTC20, RB937570, RB867515, CTC15 and CTC9004M provided the highest yield of POL, while the CTC20 variety presented highest content of sucrose and sugarcane yield, regardless of successive cuts. The CTC14 and CTC24 varieties provided the highest

fiber content, in the first two evaluated cuts. The effect of the sugarcane harvest season was significant for all the evaluated years, being October the best harvest season for all the evaluated varieties.

Key words: Saccharum sp., varietal management, technological characteristics.

1. INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro representa 23% do produto interno bruto (PIB), sendo que a cultura da cana-de-açúcar é uma das responsáveis por essa expressiva participação (PEDUZZI, 2015). Nos últimos anos houve um aumento da área cultivada de cana-de-açúcar na região centro-sul. Entre os estados produtores, destaca-se em área cultivada os estados de São Paulo (4.678,7 mil hectares), Goiás (908 mil hectares), Minas Gerais (811,2 mil hectares) e o Mato Grosso do Sul com 677,90 mil hectares e uma produção de 52.962,2 mil toneladas de cana (CONAB, 2015). Quase a metade da produção mundial de cana-de-açúcar é assegurada por quatro países, sendo o Brasil, Cuba, México e EUA (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006), sendo o Brasil considerado o maior produtor e exportador de açúcar no mundo (FAO, 2015).

A cana-de-açúcar é uma cultura com uma grande importância econômica para vários países, principalmente de regiões tropicais e subtropicais onde apresentam condições favoráveis para que a planta produza biomassa ($550 \text{ kg ha}^{-1}\text{dia}^{-1}$) e acumule sacarose em seus colmos, sendo reconhecida como a primeira cultura bioenergética (MOORE et al., 2014).

As características intrínsecas da cana-de-açúcar, alteradas pelo manejo agrícola e industrial, definem seu potencial para produção de açúcar e etanol (LAVANHOLI, 2010). Dentre as características de qualidade da cana-de-açúcar destaca-se o caldo e a fibra.

O caldo da cana-de-açúcar é uma solução de açúcares e outros sólidos solúveis contidos nos tecidos dos colmos, contêm de 75 a 82% de água e de 18 a 25% de sólidos solúveis (SEGATO e LAROSA, 2006). A porcentagem aparente de sacarose, em peso, contida numa solução açucarada é denominada POL, sendo seu valor determinado por métodos sacarimétricos (polarímetros ou sacarímetros), onde o aumento de sacarose está diretamente relacionado com o ponto de maturação da cana (LAVANHOLI, 2010).

A fibra é considerada a matéria insolúvel em água contida na cana, como celulose, hemicelulose, lignina, pectina, pentosana e outros componentes da parede celular. Seu teor depende de variedades, estágio fenológico da cana-de-açúcar e época de colheita. As variedades mais ricas em fibra têm maior resistência a penetração de pragas e patógenos nos colmos, utilizadas para a produção de vapor que será transformado em energia elétrica (SEGATO e LAROSA, 2006; LAVANHOLI, 2010).

A habilidade de síntese, transporte e acúmulo de altas concentrações de sacarose está intimamente ligado com a anatomia tipo “Kranz” desta planta C4 (RAE et al., 2014). Além desta característica, a cana-de-açúcar é sensível a fotoperíodo (horas de luz) e responsiva aos ambientes edafoclimáticos, sendo que os genótipos de cana-de-açúcar têm comportamento diferenciado de acordo com a região e a época de colheita. O conhecimento do potencial produtivo das variedades em diferentes ambientes é essencial para que novos materiais sejam recomendados com maior segurança (NÓBREGA e DORNELAS, 2006).

A interação genótipo-ambiente em variedades de cana-de-açúcar deve ser mensurada antes da recomendação aos agricultores, quanto maior a capacidade homeostática, adaptabilidade da variedade a determinados ambientes, maior a sua resposta aos ambientes de produção (LAVORENTI e MATSUOKA, 2001; NÓBREGA e DORNELAS, 2006). Contudo, a seleção indireta em cana-de-açúcar, ou seja, seleção em um ambiente e resposta esperada em outro, é pouco eficiente, e a seleção com base em mais de um local apresenta melhor resultado (BRESSIANI et al., 2002).

Para se obter maiores produtividades é necessário que se planeje e execute com eficiência o manejo varietal, sendo esta uma estratégia que visa incrementos na produtividade agrícola por meio da interação genótipo e ambiente (LANDELL et al., 2006). Os programas de melhoramento genético têm selecionado variedades geneticamente superiores apresentando maiores produtividades, melhor qualidade industrial e adaptabilidade aos fatores bióticos e abióticos, como resistência ou tolerância a pragas e doenças (NOBREGA e DORNELAS, 2006).

A avaliação de novas variedades quanto à adaptação a diferentes ambientes é extremamente importante, por proporcionar aumento no leque de opções varietais oferecidas aos produtores como as mais aptas para cada região e sua realidade edafoclimática.

Portanto objetivou-se avaliar o comportamento agrônômico de diferentes variedades de cana-de-açúcar, submetidas a colheita em duas épocas do ano.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Classificação, centro de origem e histórico

A cana-de-açúcar é um nome comum dado a um grupo de plantas cultivadas que acumulam sacarose nos colmos, da Família das Poaceae, membros da subtribo Saccharinae, tribo Andropogoneae. A classificação de *Saccharum officinarum* L. descrita por Lineu em 1753, estabeleceu o gênero *Saccharum*, este foi dividido de acordo com morfologia de inflorescência, e atualmente a literatura cita seis espécies de *Saccharum*, sendo elas *Saccharum spontaneum* L., *Saccharum robustum* B., *Saccharum barberi* J., *Saccharum edule* H., *Saccharum officinarum* L., *Saccharum sinense* R. (MOORE et al., 2014).

O centro de origem mais aceito entre a comunidade científica localiza-se no Sudoeste da Ásia e Oceania, adaptando-se as regiões tropicais e subtropicais devido as condições excelentes para o seu desenvolvimento (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006). No Brasil oficialmente as primeiras mudas de cana-de-açúcar originárias da ilha da Madeira foram introduzidas em 1532 por Martin Afonso de Souza e logo expandiu-se por todo Nordeste, após 48 anos do início do seu cultivo, o Brasil já havia conquistado o monopólio mundial de produção de açúcar assegurando a Portugal elevada lucratividade (FIGUEIREDO, 2010).

No início do cultivo da cana-de-açúcar no Brasil somente a variedade denominada Creola, Crioula ou Mirim é citada, inicialmente admitida como *S. officinarum* porém atualmente considerada um híbrido natural de *S. officinarum* x *S. barberi* que pode ser encontrado na Índia. Em meados do século XVII D. Francisco Coutinho recebeu mudas de variedades de cana-de-açúcar onde imediatamente houve a superioridade de uma delas, denominada cana Caiena que posteriormente chamou-se de cana Caiana que substituiu a variedade Creola (FIGUEIREDO, 2010).

Os problemas fitossanitários na cana surgiram a partir de 1840, sendo que em 1863 a ocorrência da Gomose nos canaviais brasileiros obrigou a substituição da variedade cana Caiana pelas variedades Roxa, Rosa, Ubá, Cristalina, Salangor, Louisier, entre outras. Em 1920, a ocorrência de outra doença denominada mosaico da cana propagou-se causando enormes prejuízos, com isso houve uma busca no controle desta doença por meio da introdução de híbridos javaneses, provenientes do cruzamento da cana nobre *S. officinarum* com a cana selvagem *S. spontaneum*, tendo como resultado o controle eficiente desta doença (FIGUEIREDO, 2010; MOORE et al., 2014).

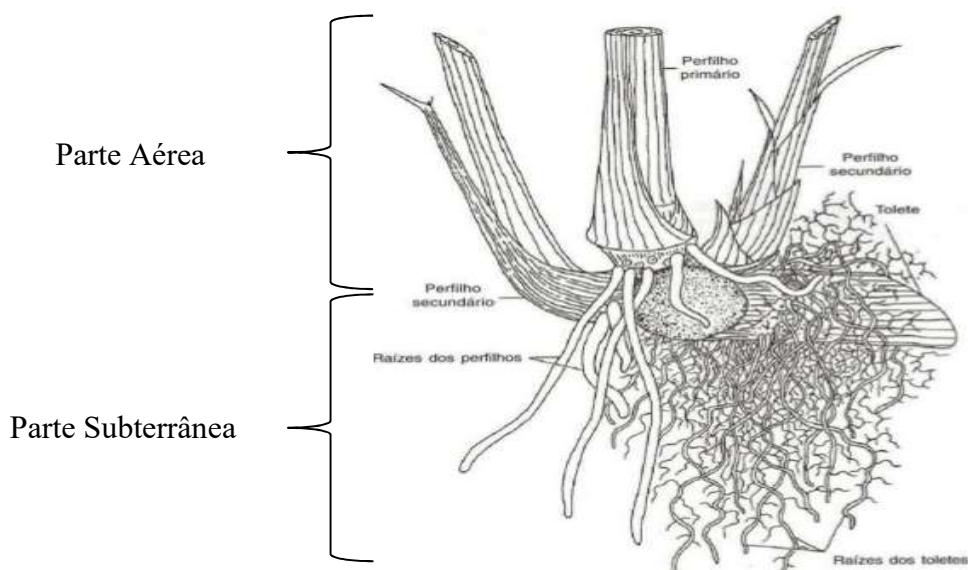
O melhoramento genético da cana-de-açúcar no Brasil teve início em 1934 com trabalhos realizados no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e na estação experimental de Campos-RJ (CB). Na década de 80 surgiram os programas de melhoramento genético do Centro de Tecnologia Copersucar (SP), atualmente denominado de Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e do Planalsucar, que hoje é denominada de Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA - RB) (FIGUEIREDO, 2010).

Além de variedades resistentes as principais doenças, no cenário atual, os programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar buscam selecionar variedades com as seguintes características: adaptação ao plantio e colheita mecanizados, resistência à seca, resistência ao frio, ausência de florescimento e adaptabilidade a diferentes ambientes de produção edafoclimáticos.

2.2 Morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar

O desenvolvimento da cana-de-açúcar se dá por meio da formação de touceiras, estas são divididas em parte aérea e subterrânea (Figura 1). A parte aérea é constituída de colmos, folhas, inflorescências e frutos e a parte subterrânea composta por raízes e rizomas (MOZAMBANI et al., 2006). A anatomia e morfologia da cana são especialmente desenvolvidas para acumular sacarose, e em seus internódios contém estruturas celulares especializadas em transferir e armazenar sacarose (RAE et al., 2014).

O colmo tem formato cilíndrico e é composto de regiões onde estão inseridas as bainhas foliares, zonas com primórdios radiculares, incluindo gema, anel de crescimento, zona cerosa e entrenó (SCARPARI e BEAUCLAIR, 2010). O nó tem grande importância para os feixes vasculares. Abaixo do meristema apical os tecidos do entrenó possuem um grande crescimento e alongação celular, contendo vasos condutores e parenquimáticos (RAE et al., 2014).



Fonte: Adaptado de Van Dillewijn (1952).

FIGURA 1. Estágio inicial de brotação e perfilhamento.

Durante o processo de maturação da cana-de-açúcar ocorre acúmulo de produtos fotoassimilados nos órgãos de reserva, neste caso, a sacarose no colmo. Esse fenômeno é determinado por processos de engrossamento e alongamento das células da parede, aumento sensível da matéria seca, gradual desidratação, aumento da sacarose acumulada e redução no alongamento das folhas do colmo (HEERDEN et al., 2014).

A maturação natural da cana-de-açúcar varia de acordo com as cultivares, ocorrendo o aumento na concentração de sacarose sintase, e acúmulo de sacarose no colmo, assim como a redução na taxa de alongamento, aumento na concentração de açúcares totais, e aumento em percentagem de sacarose de açúcar total. Estas mudanças ocorrem antes e em maior medida em cultivares de maturação precoce quando comparadas a cultivares mais tardias (LINGLE e IRVINE, 1994; MAULE et al., 2001).

TEJERA et al. (2007) observaram três estágios de crescimento da cana-de-açúcar sendo eles: fase de formação (140 dias após o plantio), crescimento (140 a 300 dias após o plantio) e maturação (300 dias após o plantio) das variedades B 63118, POJ 2878 e Ja 60-5, concluindo que a variedade Ja 60-5 obteve maior área foliar, alta taxa de assimilação líquida de carbono e maior biomassa resultando em um maior teor de sacarose nos colmos.

A folha é responsável pelas trocas gasosas com a atmosfera por meio dos estômatos (SCARPARI e BEAUCLAIR 2010), também apresenta duas seções principais, lâmina e a bainha, e a articulação entre elas é denominada colar,

características tais pertinentes às gramíneas C4 (RAE et al., 2014). Plantas com anatomia C4 possuem uma estrutura foliar chamada anatomia Kranz, no qual exibe um anel interno de células da bainha em torno dos feixes vasculares e uma camada externa de células do mesófilo, reduzem a abertura estomática conservando água, além de permitirem uma fotossíntese mais eficiente que plantas C3 (TAIZ e ZEIGER 2013).

Plantas com metabolismo C4, apresentam taxa de crescimento e eficiência no uso da água de três a quatro vezes maior que plantas C3 (CASAGRANDE e VASCONCELOS, 2010; RAE et al., 2014). A cana-de-açúcar juntamente com o milho são estudadas desde o final da década de 50, os primeiros pesquisadores, Kortsharck e Karpilov, observaram a marcação de ácidos de quatro carbonos quando o CO₂ que era fornecido para estas duas plantas, após expostas a luz, 70-80% do CO₂ marcados eram recuperados na forma de ácidos com quatro carbonos (malato), diferenciando-se dos padrões que sintetizam somente via ciclo de Calvin-Benson (C3) (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Quando induzida a floração há uma diferenciação no meristema apical e é indesejável para o manejo na indústria, pois há um consumo de sacarose e redução na qualidade da matéria-prima, somente interessante aos programas de melhoramento genético (SCARPARI e BEAUCLAIR, 2010). A inflorescência é tipo flecha com flor hermafrodita com um óvulo, os pistilos têm um aspecto plumoso, o androceu possui três estames com uma antera cada e o grão de pólen possui uma meia-vida de 12 minutos, e perde totalmente a viabilidade após 35 minutos. A semente é caracterizada como cariopse com aproximadamente 1,5 mm de comprimento e 0,5 mm de diâmetro. A germinação das cariopses é de grande importância para o melhoramento genético, porém, para a produção em larga escala a propagação vegetativa (asexual) é a mais utilizada (HEERDEN et al., 2014).

O sistema radicular tem a finalidade de sustentação e absorção de nutrientes, as raízes são fasciculadas oriundas dos primórdios radiculares que se localizam na base dos nós. Podem ser divididas em raízes superficiais que crescem lateralmente na região radicular dos toletes, de sustentação atingindo maiores profundidades (1,5 metros) e raízes de cordão formada por aglomerações radiculares (SCARPARI e BEAUCLAIR, 2010).

2.3 Fenologia da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar necessita de características ambientais, celulares, hormonais e genéticas para executar suas funções vitais e completar seu ciclo de vida (BONNET, 2014), sendo definida como fenômenos sucessivos e periódicos em relação as condições ambientais (SEGATO et al., 2006). Estes eventos iniciam-se com a embriogênese, desenvolvimento vegetativo e desenvolvimento reprodutivo.

A fase da embriogênese estabelece as características genéticas, proveniente dos genitores masculino e feminino, logo após a polinização e fecundação ou brotação de meristemas (BONNET, 2014). A fase de desenvolvimento vegetativo inicia-se com a germinação das cariopses ou com a brotação dos meristemas (estágio 0), suas principais etapas são desenvolvimento foliar (estágio 1), perfilhamento (estágio 2), alongação dos colmos (estágio 3), produção e amadurecimento dos colmos (época de acúmulo de sacarose para colheita industrial - estágio 4). A emissão de estruturas florais (estágio 5) ocorre na fase de desenvolvimento reprodutivo, seguido pelo florescimento (estágio 6), desenvolvimento de frutos (estágio 7), maturação das sementes (estágio 8) e, por fim, a dormência (estágio 9) (BONNET, 2014). Estes estágios são diretamente afetados pelas características ambientais, como exemplificado no Quadro 1.

QUADRO 1. Temperatura mínima, ótima e máxima para diferentes processos de desenvolvimento da cana-de-açúcar

Processos de desenvolvimento/crescimento	Temperatura		
	Mínima	Ótima	Máxima
Germinação	>12	36	<48
Crescimento inicial/ emissão de folhas	12,7 – 18	30 - 38	42
Perfilhamento	16	23 - 30	
Florescimento	18,3		32
Desenvolvimento do pólen	18		
Emissão radicular	>10		>26

Fonte: Adaptado de BONNET (2014).

O plantio da cana-de-açúcar cultivada para fins industriais é realizado utilizando-se de colmos ou mudas (brotação de meristemas no estágio 0), e a emissão de estruturas florais não é desejável, pois é comum que ocorra um fenômeno denominado isoporização, ou seja, a perda do teor de sacarose do colmo devido a sua translocação em direção a panícula (dreno), algumas variedades apresentam esse fenômeno apenas no florescimento, por outro lado existem variedades que mesmo florescendo não

apresentam isoporização, apesar disto este fenômeno está intimamente ligado ao florescimento (SCARPARI e BEAUCLAIR, 2010).

2.4 Melhoramento genético

A busca de novos materiais de cana-de-açúcar no Brasil data desde 1901, quando Amorim Salgado e Cavalcante Albuquerque tentaram obter variedades de cana comerciais a partir de cariopses (FIGUEIREDO, 2010). Desde então, há pesquisas para novos cultivares que aumentem a produtividade de açúcar, álcool e fibra (LANDELL e BRESSIANI, 2010).

O melhoramento genético tradicional é a principal forma de obtenção de variedades superiores, mais adaptadas aos variados ambientes de produção edafoclimáticos, resistentes ao ataque de pragas e de doenças, adequadas ao manejo agrônomico e com ganhos de produtividade, através de cruzamentos biparentais (um genitor masculino doador de pólen e um feminino) ou policruzamento (diversos parentais masculinos com um parental feminino) (NÓBREGA e DORNELAS, 2006). Há três principais fases do melhoramento tradicional, sendo elas a seleção de parentais, hibridação utilizando-se cruzamentos biparentais ou policruzamentos e, por último, seleção na progênie de indivíduos superiores durante a propagação vegetativa (LANDELL e BRESSIANI, 2010).

A hibridação é um processo fisiológico fortemente influenciado por fatores ambientais entre eles cita-se fotoperíodo, temperatura e latitude. A cana-de-açúcar é uma planta que floresce somente quando submetida a dias com comprimentos inferiores a um fotoperíodo crítico, sendo, portanto, uma planta de dia curto (PDC) (Segato et al. 2006). As melhores condições para que o florescimento aconteça são encontradas nas regiões equatoriais do globo, com pequenas variações de temperatura.

A planta necessita de um período de 11 horas e 30 minutos de período de escuro para que ocorra o estímulo das folhas para o ápice (CASAGRANDE e VASCONCELOS, 2010). Temperaturas noturnas abaixo de 18°C por períodos maiores do que 10 dias inibem o florescimento e latitudes menores associadas a temperatura e umidade podem promover o florescimento precoce (ARALDI et al 2009).

A região nordeste do Brasil destaca-se por apresentar características climáticas de estímulo ao florescimento, e a plataforma de cruzamentos dos principais programas de melhoramento localizam-se nesta região. O litoral do Estado da Bahia sedia as plataformas de cruzamentos de duas instituições, a do Centro de Tecnologia

Canavieira, que desenvolve as variedades CTC (BENEDINI e CASAGRANDE, 2007), e a do programa de melhoramento do Instituto Agrônomo de Campinas, que seleciona as variedades IAC (SILVA et al., 2010) e em Alagoas na Estação de Floração e Cruzamento de Serra do Ouro, na cidade de Murici-AL é a base para a obtenção de novas variedades de cana-de-açúcar da RIDESA (AMARAL et al., 2012).

Após a hibridação, ocorre o plantio dos "Seedlings" em ambientes controlados e posteriormente levado a campo. Após um ano avalia-se fenotipicamente, e os melhores clones passam para a segunda fase, avaliando-se sucessivamente mais de um corte. Após 2 anos de avaliação, os melhores clones são levados a mais de um local, em diversas usinas e colhidos em média, em três cortes, os ensaios a partir deste momento possuem delineamento experimental de blocos casualizados e visa comparar o desempenho de novos clones com as variedades que já se encontram em cultivo comercial em diferentes ambientes de produção edafoclimáticos (LANDELL e BRESSIANI, 2010; BASTOS et al., 2007). A liberação de uma variedade ocorre, em média, 10 anos após a fase de hibridação (LANDELL e BRESSIANI, 2010).

2.5 Manejo varietal da cana-de-açúcar

O manejo varietal de cana-de-açúcar tem por finalidade alocar cultivares comerciais recomendadas pelos programas de melhoramento genético aos ambientes de produção edafoclimáticos disponíveis na usina, obtendo assim condições para melhorar o desempenho agrícola (LANDELL et al., 2006). O desempenho das variedades de cana-de-açúcar em diferentes tipos de ambientes de produção edafoclimáticos são fatores determinados por meio da interação genótipo e ambiente, por diferentes testes propostos por melhoristas, tais como combinação de métodos paramétricos e não-paramétricos ou método da média harmônica da performance relativa dos valores genotípicos (BASTOS et al., 2007; LAVORENTI e MATSUOKA, 2001).

De acordo com as variedades disponíveis e os ambientes de produção edafoclimáticos de cada usina, o planejamento agrícola deve ser realizado visando garantir o fornecimento de matéria-prima para a indústria durante todo o período da safra. Este planejamento inicia-se no plantio, sendo necessário levar em consideração principalmente as terras agricultáveis e zoneamento climático. O planejamento varietal, ou seja, a escolha das variedades é realizada após a determinação dos ambientes edafoclimáticos de produção e o ciclo de colheita (MARGARIDO, 2006).

Nos ciclos de colheita, as canas são classificadas em precoce ou de início de safra, média e tardia ou de final de safra. As canas recomendadas para colheita entre os meses de março e junho são consideradas precoces, entre julho e setembro são consideradas médias e as colhidas entre outubro e dezembro são consideradas tardias (MARGARIDO, 2006).

As canas de início de safra têm como característica a colheita de matéria-prima de menor qualidade devido as condições desfavoráveis a maturação, recomenda-se o plantio de variedades ricas em sacarose, alocação em solos de menor fertilidade e utilização de maturadores. As canas médias têm ótima qualidade de matéria-prima por consequência de condições climáticas favoráveis a maturação, como estresse hídrico, por isto é recomendável o uso de variedades com capacidade superior de brotação e perfilhamento, uso de irrigação ou fertirrigação. As variedades tardias apresentam maior variabilidade na produtividade, pois, são canaviais que estão sujeitos a veranicos de janeiro a março e período de seca no outono-inverno, recomenda-se a alocação em ambientes de produção edafoclimáticos favoráveis, variedades de rápido crescimento, sem florescimento e utilização de matéria orgânica (LANDELL e BRESSIANI, 2010).

Singels et al. (2005) sugerem que há um aumento na produtividade da cana alocando corretamente variedades de acordo com as condições edafoclimáticas e gerenciando corretamente através de épocas adequadas de maturação e colheita.

2.6 Ambientes de produção edafoclimáticos

Ambiente de produção edafoclimáticos é definido de acordo com as condições físicas, hídricas, morfológicas, químicas e mineralógicas do solo sob o manejo adequado em relação ao preparo de solo e demais tratamentos culturais associados ao clima regional (PRADO et al., 2010). No Quadro 2 apresenta os diferentes ambientes de produção edafoclimáticos de cana-de-açúcar para região centro-sul do Brasil.

Para cada local, há a necessidade de conhecer o material genético mais recomendado para aquela região, imprescindível para o planejamento agrícola (CARDOZO e SENTELHAS 2013; CARDOZO et al., 2014). Na região do Pontal do Paranapanema-SP, o solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (IBGE, 2001).

QUADRO 2. Ambientes de produção da cana-de-açúcar

Ambiente	TCH ₅ (Mg ha ⁻¹)	Solos
A1	> 100	ADA; e, ef, m, mf; CTC média/alta: Argilossolos, Latossolos, Nitossolos, Chernossolos, Cambissolos, Gleissolos
A2	96-100	ADM; e, ef; CTC média/alta: Argilossolos, Latossolos, Nitossolos, Cambissolos, Gleissolos
B1	92-96	ADA; mf, m; CTC média/alta: Argilossolos, Latossolos, Cambissolos ADM; ma*; CTC média/alta: Argilossolos ADM; e, m; CTC baixa: Argilossolos ADB; ef, e; CTC média/alta: Argilossolos, Latossolos, Cambissolos
B2	88-92	ADM; m, mf; d; CTC média/baixa: Argilossolos, Latossolos, Cambissolos ADB; e, m; CTC baixo: Argilossolos ADA; a; CTC alta: Gleissolos
C1	84-88	ADM; d; CTC média/baixa: Argilossolos ADM; ma*; CTC média/alta: Latossolos ADM; e; CTC média/alta: Cambissolos ADB; ef; CTC alta: Nitossolos ADB; e, m; CTC média/baixa: Argilossolos ADB; df, d; CTC média/alta: Latossolos
C2	80-84	ADM; a*, d; CTC média/alta: Argilossolos ADM; d, a; CTC média/alta: Cambissolos ADB; d; CTC baixa: Latossolos ADB; d; CTC média/baixa: Argilossolos ADMB; ef, e; mf, m; CTC média/alta: Latossolos
D1	76-80	ADM; a, ma; CTC média/baixa: Argilossolos ADM; d, a; CTC média/alta: Cambissolos ADB; wf, w; CTC média/alta: Latossolos ADB; d; CTC média/baixa: Argilossolos ADMB; e, m; CTC média: Latossolos
D2	72-76	ADM; a, ma; CTC média/baixa: Argilossolos ADB; ma; CTC baixa: Latossolos ADM; e, m; CTC baixa; A chermozênico: Neossolos Litólico ADB; d; CTC baixa: Argilossolos ADMB; e, m; CTC baixa: Latossolos ADM; d; CTC média: Cambissolos
E1	68-72	ADB; a, ma; CTC média/baixa: Argilossolos ADB; e, m; CTC baixa: Argilossolos ADB; e, m; CTC média/alta: Plintossolos Háplico ADMB; d, ma; wf, w; CTC média/alta: Latossolos ADMB; ma; CTC média/alta: Argilossolos
E2	<68	ADEB; e, m; d; ma; a; aa; CTC baixa/média/alta: Argilossolos, Latossolos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólico A moderado, Plintossolos Petrico

Fonte: Prado (2005). 1. Água disponível: ADA: água disponível alta, ADM: água disponível média, ADB: água disponível baixa, ADMB: água disponível muito baixa, ADEB: água disponível extremamente baixa; *a cor com mosqueamento aumenta a disponibilidade hídrica. 2. Química abaixo da camada arável: ef: eutroférico; e: eutrófico, mf: mesotroférico, m: mesotrófico, df: distroférico, d: distrófico, wf: acriférico, w: ácrico; ma: mesoálico, a: álico, aa: alumínico. 3. CTC do solo na camada arável: alta, maior que 8 cmolc kg⁻¹; média, 4 a 8 cmolc kg⁻¹; baixa, menor que 4 cmolc kg⁻¹.

Todo manejo deve ser empregado para otimizar e dar condições para que a cana-de-açúcar expresse ao máximo o seu potencial produtivo, produzindo quantidade de biomassa por hectare, aliado à produção de sacarose, preservando o canavial para ser lucrativo o maior tempo possível e melhorando a qualidade da cana-de-açúcar (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006).

O estudo das respostas das diferentes variedades adaptadas em cada ambiente edafoclimáticos de produção maximiza a exploração econômica da cultura, sendo necessário a seleção de materiais mais adaptados aos diferentes ambientes assim como diferentes épocas de colheita (MAULE et al., 2001).

Logo, promover a experimentação de variedades de cana-de-açúcar visando determinar os materiais com maior adaptabilidade aos ambientes de produção edafoclimáticos de uma usina que, em última análise, deverão proporcionar um maior retorno econômico para a mesma. Manejo da cultura será mais eficaz se houver uma resposta sobre o acúmulo de sacarose das variedades e as interações edafoclimáticas, como dados meteorológicos. A cultura pode tornar-se ainda mais eficiente se houver estudos de recomendação varietal para cada ambiente.

2.7 Avaliação de variedades

Entre as práticas de manejo agrícola que visam aumentar a produtividade da lavoura de cana-de-açúcar, as épocas de colheita são de grande importância, pois cada variedade apresenta uma janela de colheita apropriada onde atinge ao máximo seu potencial genético. Estudos realizados por vários autores demonstram que as variedades podem apresentar respostas diferentes no potencial produtivo da cana-de-açúcar.

GILBERT et al. (2006) relatam o efeito da interação genótipo, ambiente e épocas de colheita para 13 variedades de cana-de-açúcar no estado da Flórida-EUA. A época de colheita influencia altamente no teor de sacarose e nos valores de TCH dos genótipos, havendo a interação de fatores ambientais.

SILVA et al. (2008) observaram a influência de três épocas de colheita (maio/junho/setembro) para as variedades IAC86-2480 e RB72454 avaliando em cana soca os parâmetros perfilhamento e TPH (produtividade de Pol por hectare). Esses autores concluíram que a variedade RB72454 proporcionou maiores produtividades quando colhida no mês de setembro na região de Jaú-SP.

SOUZA et al. (2012) estudaram respostas de 11 clones e 15 variedades de cana-de-açúcar na zona central de Pernambuco, em relação a produtividade quando

submetidos as mudanças nos diferentes ciclos de colheita, constando-se que os ciclos de colheita e fatores climáticos exercem influência sobre a produtividade e que os genótipos RB92579 e RB93509 são mais produtivos e indicados para início de safra.

SILVA et al. (2014) avaliaram oito variedades de cana-de-açúcar em função de irrigação e ano agrícola no município de Jaú-SP, observaram que as variedades respondem diferentemente à irrigação plena, e são influenciadas pelas condições climáticas e ano agrícola, sendo as variedades IAC91-1099, IACSP96-3060, RB855536 e RB867515 apresentaram melhor potencial produtivo.

A resposta de oito variedades de cana-de-açúcar cultivadas na região de Piracicaba-SP, em relação à maturação, mostrou a formação de três grupos sendo eles precoces (SP91-1049 e SP86-155), médios (RB928064, SP87-365, SP90-3414 e RB867515) e tardios (SP83-2847 e SP86-42). Os níveis de sacarose foram mantidos nas três épocas de colheita, indicando o potencial genético de cada uma das variedades em função da época de colheita e condições climáticas para o acúmulo de sacarose (CARDOZO et al., 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, clima e solo

O viveiro de mudas utilizado na formação dos experimentos foi instalado na Fazenda Santa Teresinha nas coordenadas $22^{\circ}22'32''S$, $52^{\circ}07'17''W$, no município de Mirante do Paranapanema-SP. Os experimentos de início e final de safra foram instalados na Fazenda Boa Vista nas coordenadas $22^{\circ}22'21''S$, $52^{\circ}16'36''W$, no município de Teodoro Sampaio-SP, conforme Figura 2.

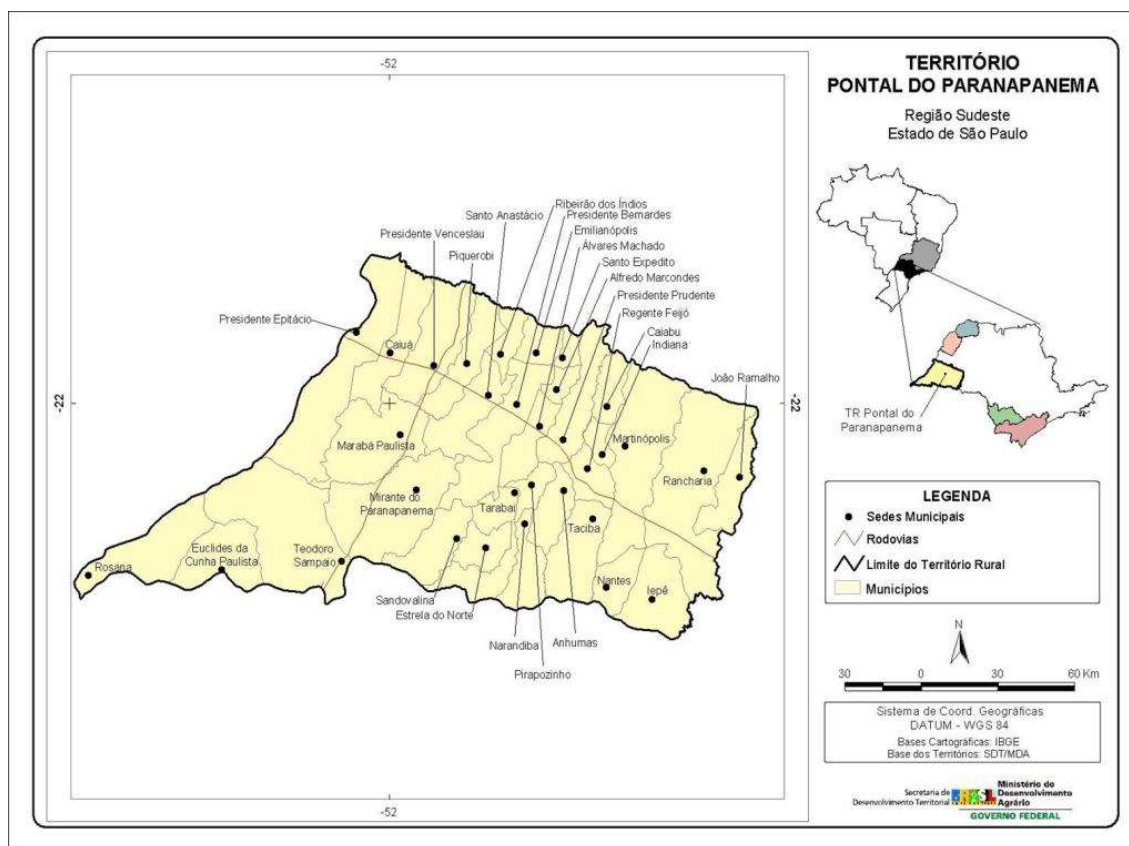


FIGURA 2. Mapa de localização da região do Pontal do Paranapanema - SP. Fonte: CHBPP (2017).

No Pontal do Paranapanema o clima da UGRHI - 22 é predominantemente continental, dada a participação dos sistemas atmosféricos do Centro-Oeste. Segundo a classificação de Köppen, há dois tipos de clima (Leal, 2000).

Aw: Tropical Úmido, abrangendo uma estreita faixa próxima ao rio Paraná, caracterizado por estação chuvosa no verão e seca no inverno, com temperatura média anual entre 22 e $24^{\circ}C$ e precipitação pluviométrica anual em torno de 1500 mm.

Cwa: Mesotérmico, de Inverno Seco, abrangendo o restante da região, caracterizado por temperaturas médias anuais ligeiramente inferiores a 22°C, com chuvas típicas de clima tropical, de maior ocorrência no verão. As precipitações são maiores no período de setembro a março, sendo os meses mais chuvosos são os de dezembro a fevereiro - tanto em frequência quanto em volume. No período de inverno, as chuvas reduzem-se sensivelmente.

A distribuição pluviométrica anual observada durante a condução dos experimentos na Fazenda Boa Vista está apresentada na Figura 3. A temperatura média obtida foi de 23,4 °C de acordo com o Apêndice B.

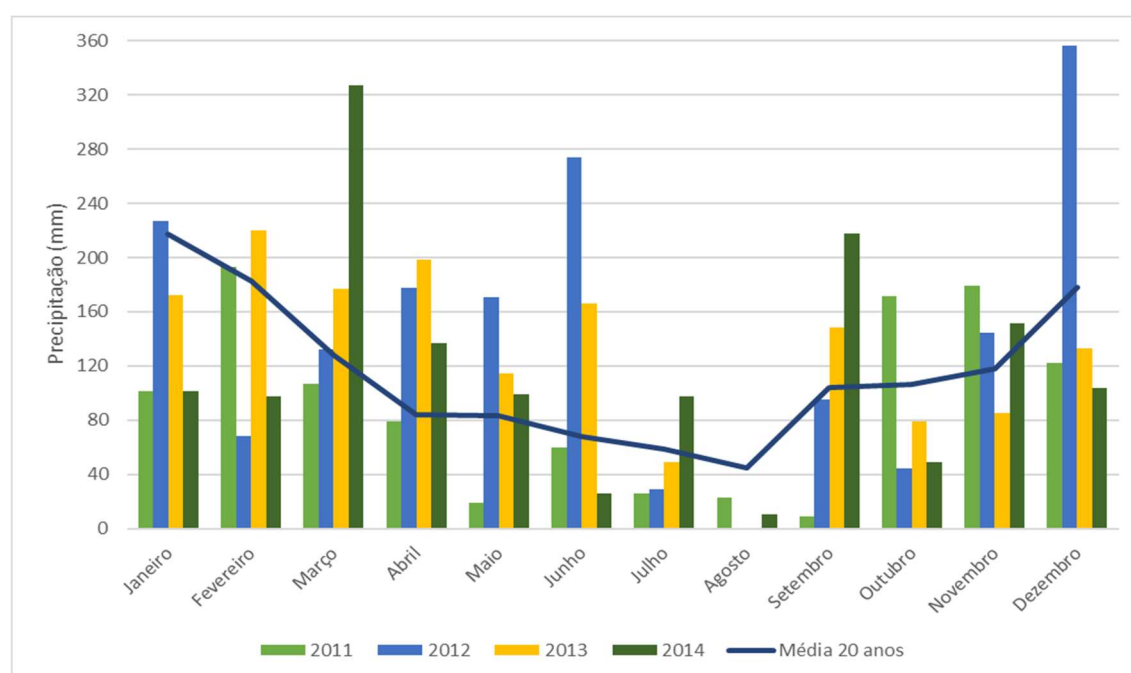


FIGURA 3. Distribuição pluviométrica anual durante a condução dos experimentos e a média da distribuição pluviométrica de 20 anos para a região de Teodoro Sampaio-SP.

O solo da propriedade onde foi instalado os experimentos de início e final de safra foi classificado como o Latossolo vermelho textura arenosa/média que se classifica o ambiente edafoclimático D2, de acordo com Prado (2005).

Os trabalhos experimentais foram desenvolvidos nas safras agrícolas 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015. Na safra 2010/2011 foi instalado o viveiro de mudas, na safra 2011/2012 instalou-se os experimentos e nas safras subsequentes realizaram-se as avaliações do comportamento agrônômico da cana-de-açúcar.

3.2 Implantação dos experimentos

A área tinha como cultura antecessora uma pastagem com *Brachiaria decumbens*, que foi dessecada utilizando-se 5 L ha⁻¹ de Glifosato 480, após uma semana deste procedimento realizou-se a distribuição dos corretivos agrícolas aplicando se 3,0 Mg ha⁻¹ de calcário e 1,5 Mg ha⁻¹ de gesso agrícola, ao término deste processo iniciou-se o preparo de solo que foi realizado usando uma passada grade pesada, uma passada de grade intermediária e uma passada de grande niveladora. A análise de solo está descrita no Apêndice A. Antecedendo-se a distribuição das mudas realizou-se a abertura dos sulcos com sulcador de duas linhas, espaçados a 1,5 m entre linhas a uma profundidade de 25 cm, com a distribuição do fertilizante 05-25-25 na dose de 550 kg ha⁻¹.

O primeiro experimento foi implantado em 05 de maio de 2011 e o plantio do segundo experimento foi realizado no dia 06 de maio de 2011.

Cada experimento foi composto de dezoito variedades de cana-de-açúcar encontradas no mercado, com três repetições. A unidade experimental composta de 4 sulcos de 20 metros, com espaçamento de 1,5 metros ente os sulcos. Os tratamentos implantados estão descritos no Quadro 3.

A quantidade de gemas por metro foi de 15 gemas viáveis, após a distribuição das gemas realizou-se a cobertura dos toletes aplicando 250 g ha⁻¹ do inseticida Fipronil 800 e depositando aproximadamente 5 cm de solo sob os mesmos. O monitoramento e controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizados de acordo com o recomendado para cultura da cana-de-açúcar.

QUADRO 3. Variedades utilizadas nos experimentos conduzidos em 2011, 2012, 2013 e 2014, instalados na Fazenda Boa Vista, município de Teodoro Sampaio-SP.

Experimento 1		Experimento 2	
CTC2	SP80-1842	CTC2	CTC24
CTC4	SP81-3250	CTC4	CTC9004M
CTC6	RB855453	CTC6	IACSP95-5000
CTC7	RB845210	CTC11	SP81-3250
CTC9	RB937570	CTC14	SP80-1842
CTC16	RB867515	CTC15	SP80-1842
CTC17	RB966928	CTC17	RB937570
CTC20	RB865156	CTC19	RB867515
IACSP95-5000	RB92579	CTC20	RB845210

Para analisar o efeito da época de colheita avaliou-se o desempenho de 11 variedades (CTC2, CTC4, CTC6, CTC17, CTC20, IACSP95-5000, RB845210, RB867515, RB92579, RB937570 e SP80-1842), comuns nas duas épocas de colheita, com três repetições.

3.3 Avaliações

Entre 40 a 60 dias após o plantio, foi realizada uma avaliação da brotação inicial de cada parcela. Nas vistorias dos ensaios, o *roguing* não foi realizado, anotando-se somente a ocorrência de doenças ou misturas varietais.

No experimento 1 a colheita foi realizada nos dias 24 de abril de 2012 (primeiro corte), 23 de abril de 2013 (segundo corte) e 03 de junho de 2014 com a finalidade de avaliar o comportamento das variedades na colheita de início de safra (variedades precoces).

No segundo experimento o primeiro corte foi realizado no dia 04 de outubro de 2012 e o segundo corte no dia 24 de outubro de 2013 com a finalidade de avaliar o comportamento das variedades na colheita de final de safra (variedades tardias).

Avaliou-se 11 variedades que coincidiram nos dois experimentos, com objetivo de determinar melhor época de colheita.

Para determinação das características tecnológicas, retirou-se durante a colheita amostras de dez colmos seguidos no centro de cada unidade experimental, para análise da porcentagem aparente de sacarose contida no caldo de cana (Pol da cana), porcentagem de matéria insolúvel em água contida na cana (fibra da cana) e porcentagem aparente de sacarose contida nos sólidos solúveis (pureza do caldo da cana). As determinações foram realizadas de acordo com o descrito em Fernandes (2003).

Para determinação de produtividade, as parcelas foram integralmente colhidas mecanizadas e as massas de todas as linhas utilizando-se um caminhão balança instrumentado com células de cargas para determinação da biomassa de cada linha da unidade experimental. De posse dos resultados foram determinados a produtividade da cana, utilizando-se a relação entre a massa colhida e a área correspondente. A produtividade de POL foi obtida utilizando-se a Equação 1.

$$\text{TPH} = \frac{\text{TCH} \cdot \text{POL}}{100} \quad (1)$$

em que,

TCH - produtividade de cana, Mg de cana por hectare;

TPH - produtividade de POL, Mg de POL por hectare;

POL - teor de sacarose da cana, %.

3.4 Análises estatísticas

Para analisar o efeito dos cortes sucessivos de colheita sobre o desempenho da cana, o delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo realizada análise estatística individual e cada corte e das médias dos cortes, e para as duas safras foram feita análise conjunta (2012/2013), num esquema com 18 variedades e três repetições. Esse experimento foi analisado com dados obtidos de colheitas feitas nos meses de abril e outubro dos anos de 2012 e 2013.

Para analisar o efeito da época de colheita sobre o desempenho da cana, foi realizada análise estatística individual para cada safra no esquema de parcelas subdivididas com três repetições, sendo 11×3 (11 variedades e 3 safras), para o experimento de início de safra, e 11×2 (11 variedades e 2 safras), para o experimento de final de safra. Para todos os atributos avaliados foram feitas as médias das safras.

Para analisar as variedades que coincidiram no experimento de meio e final de safra, foi feita análise conjunta no esquema de parcelas subdivididas 11×2 (11 variedades e 2 épocas de colheita em 2 safras consecutivas), com seis repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA, $p < 0,01$), e as médias foram comparadas pelo critério de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (BANZATO e KRONKA, 2006). As análises foram efetuadas utilizando os softwares SISVAR (FERREIRA, 2003) e SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

O critério de Scott-Knott visa a separação das médias de tratamentos em grupos distintos, através da minimização da variação dentro e maximização da variação entre grupos, sendo assim os resultados não apresentam ambiguidade, resultando em maior objetividade e clareza (BORGES e FERREIRA, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os ciclos avaliados os valores de precipitação variaram entre 1.215 a 1.880 mm. De acordo com Lakshmanan e Robinson (2014), a quantidade de água anual requerida pela planta deve estar entre 1.000 a 2.900 mm, este volume de água distribuído uniformemente no desenvolvimento inicial e estabelecimento da cultura afeta positivamente a produtividade. Entretanto, a ocorrência de estresse hídrico pouco antes da colheita pode aumentar a porcentagem de sacarose nos colmos da cana-de-açúcar (VAN HEERDEN et al., 2014).

4.1 Análise da colheita em abril (Início de safra)

Para os valores de TCH em cana planta, foram observados a formação de quatro grupos (Quadro 4). A variedade CTC6 obteve a maior média, 127,23 Mg de cana por hectare diferenciando-se dos outros grupos, as variedades CTC20, CTC4, RB867515, CTC16, RB92579, RB966928 e CTC7 estão classificadas no segundo grupo obtendo valor médio de 100,96 Mg ha⁻¹, nos demais agrupamentos as médias de TCH foram de 82,01 e 74,85, respectivamente.

No segundo corte houveram dois agrupamentos de médias, o agrupamento superior obteve-se valor médio de 74,05 toneladas de cana por hectare para as variedades CTC16, RB966928, CTC4, SP81-3250, RB855156, CTC20, CTC2 e CTC6. As demais variedades do agrupamento inferior apresentaram valor médio de 60,15 Mg de cana por hectare.

No terceiro corte as variedades RB855453, CTC16, RB966928, CTC4, CTC20, CTC2, CTC6 e RB845210 obtiveram média de 58,11 Mg de cana por hectare, sendo estatisticamente superiores as demais variedades.

Para a média entre os três cortes, formaram-se 4 grupos, na qual CTC20 e CTC 6 obtiveram maiores valores, 85,27 e 87,55 Mg de cana por hectare respectivamente. Santos et al. (2013) observaram em seus experimentos no Sul de Pernambuco que os resultados TPH e TCH da variedade RB92579 para início de safra foram inferiores em relação aos demais materiais avaliados. Maschio (2011) observou que a variedade CTC6 sob condições de irrigação plena, cana planta em casa de vegetação apresentou produtividade potencial acima de 200 Mg ha⁻¹.

Campos (2014) avaliando cana planta no cerrado goiano observou que as variedades CTC4 e RB966928 apresentaram produtividades entre 130 e 140 Mg ha⁻¹, no

entanto as variedades CTC2, CTC9, RB867515 e RB92579 colhidas no início de safra obtiveram produtividade acima de 140 Mg ha⁻¹, quando submetidas a irrigação.

QUADRO 4. Valores de TCH (Mg ha⁻¹ de cana-de-açúcar por hectare) das variedades colhidas em início de safra, no primeiro corte (24/04/2012), segundo corte (23/04/2013) e terceiro corte (03/06/2014)

Variedades	Época de corte										
	1º corte			2º corte			3º corte			Média	
RB855453	84,08	c	A	62,50	b	B	53,57	a	B	66,71	D
CTC16	101,49	b	A	71,87	a	B	54,17	a	B	75,84	B
RB966928	98,21	b	A	69,49	a	B	57,44	a	B	75,05	B
SP80-1842	75,59	d	A	60,56	b	B	45,83	b	B	60,66	D
RB92579	100,45	b	A	58,93	b	B	52,38	b	B	70,58	C
IACSP95-5000	74,10	d	A	52,83	b	B	41,67	b	B	56,20	D
CTC4	97,17	b	A	75,15	a	B	57,44	a	B	76,58	B
SP81-3250	89,14	c	A	68,90	a	B	49,40	b	B	69,14	C
RB855156	84,23	c	A	74,40	a	A	47,92	b	B	68,85	C
CTC20	107,44	b	A	84,67	a	B	63,69	a	C	85,27	A
CTC2	92,56	c	A	72,32	a	B	62,50	a	B	75,79	B
CTC7	97,32	b	A	62,65	b	B	44,64	b	B	68,20	C
RB867515	104,61	b	A	65,77	b	B	51,78	b	B	74,05	B
CTC17	88,84	c	A	65,18	b	B	46,72	b	B	66,91	C
RB937570	93,00	c	A	53,72	b	B	48,81	b	B	65,18	C
CTC6	127,23	a	A	75,30	a	B	60,11	a	B	87,55	A
RB845210	91,37	c	A	61,16	b	B	55,95	a	B	69,49	C
CTC9	92,86	c	A	58,18	b	B	47,92	b	B	66,32	D
FV			GL	Quadrados médios							
Bloco			2	2272,57							
Corte			2	24822,91**							
Erro A			4	117,25							
Variedade			17	537,80**							
Var×Corte			34	118,12**							
Resíduo			102	59,07							
CV 1			15,25								
CV 2			10,82								

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

Foi observada a formação de dois grupos de variedades para os valores de POL (Quadro 5). As variedades CTC16, RB966928, SP80-1842, RB855156, CTC20, CTC7, CTC17 e CTC9 apresentaram médias superiores aos demais materiais em cana planta, nos sucessivos cortes e na média entre os cortes. Estes resultados comprovam as recomendações dos programas de melhoramento genético destas variedades para

colheita em início de safra (COPERSUCAR, 1993; RIDESA, 2015; CTC, 2011). No segundo corte ocorreu a formação de dois grupos de médias, além das variedades que se destacaram na cana planta as variedades RB855453, SP80-1842, IACSP95-5000, CTC4, RB867515 e RB845210 também se encontram no agrupamento superior, com média de 12,94% de POL. Resultados semelhantes foram obtidos em ensaio conduzido em Goiás com 16 variedades de cana-de-açúcar colhidas em início de safra, observou-se que a variedade CTC9 apresentou maior valor de POL em relação as demais, e a variedade RB92579 apresentou baixos valores de POL (CAMPOS et al., 2014).

QUADRO 5. Teor de sacarose (POL) dos colmos das variedades colhidas em início de safra, no primeiro corte (24/04/2012), segundo corte (23/04/2013) e terceiro corte (03/06/2014)

Variedades	Época de corte							
	1º corte		2º corte		3º corte		Média	
RB855453	11,59	B	11,96	A	11,30	B	11,62	B
CTC16	13,94	A	12,52	A	12,48	A	12,98	A
RB966928	13,46	A	12,89	A	12,15	A	12,83	A
SP80-1842	12,94	A	12,60	A	12,94	A	12,83	A
RB92579	11,93	B	10,96	B	10,20	B	10,69	B
IACSP95-5000	11,97	B	11,46	B	10,97	B	11,47	B
CTC4	12,16	B	12,64	A	12,16	A	12,33	A
SP81-3250	11,64	B	12,54	A	10,41	B	11,53	B
RB855156	13,67	A	14,39	A	13,79	A	13,95	A
CTC20	12,77	A	12,14	A	12,13	A	12,35	A
CTC2	11,05	B	11,36	B	11,44	B	11,28	B
CTC7	13,52	A	12,79	A	12,89	A	13,07	A
RB867515	10,22	B	14,72	A	11,36	B	11,30	B
CTC17	12,75	A	14,04	A	12,11	A	12,97	A
RB937570	11,31	B	11,18	B	10,97	B	11,15	B
CTC6	11,14	B	10,07	B	10,67	B	10,64	B
RB845210	11,18	B	12,08	A	11,69	B	11,64	B
CTC9	14,63	A	12,76	A	13,24	A	13,54	A
FV	GL		Quadrados médios					
Bloco	2		1,84					
Corte	2		4,76					
Erro A	4		1,49					
Variedade	17		8,42**					
Var×Corte	34		1,71					
Resíduo	102		1,16					
CV 1	10,03							
CV 2	8,85							

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

Para os dados de TPH em cana planta houve a formação de dois grupos de médias (Quadro 6). O valor médio de 13,69 Mg de POL por hectare obtido pelas variedades CTC16, RB966928, CTC20, CTC7, CTC6 e CTC9 foi superior ao valor médio de 10,51 Mg de POL por hectare apresentado pelas demais variedades.

Em condições de irrigação no cerrado goiano, a variedade CTC9 em cana planta obteve maior valor de TPH (CAMPOS, 2014). A variedade SP81-3250 em cana planta de ano e meio apresentou maiores valores de TPH somente quando colhida no final de safra (TASSO JUNIOR et al., 2011).

No segundo corte houveram dois agrupamentos, o valor médio de 9,44 Mg de POL por hectare foi obtido pelas variedades CTC16, RB966928, CTC4, SP81-3250, RB855156, CTC20, RB867515 e CTC17. No segundo agrupamento, a média de TPH dos demais tratamentos foi de 7,12 Mg ha⁻¹. Não houve diferenças significativas no terceiro corte. Para a média dos três cortes, as variedades CTC16, RB966928, CTC4, RB855156, CTC20, CTC7, CTC17, CTC6 E CTC 9 obtiveram os maiores valores, 9,38 Mg ha⁻¹.

De acordo com a análise de variância, houve interação significativa entre variedades e cortes sucessivos. Quando as variedades foram avaliadas em função do ano de colheita, observou-se que as variedades RB855453, SP80-1842 e CTC2 apresentaram médias estatisticamente iguais independentemente de serem colhidas em cana planta, segundo e terceiro cortes. As variedades RB813250, RB855156, RB857515 e CTC7 apresentaram maiores médias quando colhidas como cana planta e segundo corte, as demais variedades obtiveram maiores valores somente em cana planta.

No Quadro 7 verifica-se os teores de fibra obtidos nos colmos da cana colhida no 1º, 2º e 3º cortes, em que tiveram seus valores influenciados pelo comportamento agrônomo das variedades, enquanto não se observou diminuição significativa de seus valores até o terceiro corte.

O teor médio de fibra foi de 11,17% em cana planta, não houve diferenças significativas entre as variedades avaliadas. No segundo corte, observa-se a formação de dois grupos de variedades. As variedades CTC4, RB855156, CTC6 e RB845210 obtiveram os menores teores de fibra, com média de 10,37%, enquanto a média das variedades superiores foi de 11,43%. O teor médio de fibra obtido para as variedades CTC16, SP80-1842 e RB966928 no terceiro corte foi de 12,48%, sendo superior aos demais tratamentos. Na média dos três cortes, as variedades com maiores valores de fibra foram RB855453, CTC16, RB966928, SP801842 (Quadro 7).

QUADRO 6. Valores de TPH (Mg de POL por hectare) das variedades colhidas em início de safra, no primeiro corte (24/04/2012), segundo corte (23/04/2013) e terceiro corte (03/06/2014)

Variedades	Época de corte										
	1º corte			2º corte			3º corte			Média	
RB855453	9,75	b	A	7,42	b	A	6,04	a	A	7,73	B
CTC16	14,16	a	A	8,98	a	B	6,78	a	B	9,97	A
RB966928	13,25	a	A	8,97	a	B	6,96	a	B	9,73	A
SP80-1842	9,72	b	A	7,73	b	A	5,91	a	A	7,78	B
RB92579	11,05	b	A	6,46	b	B	5,37	a	B	7,62	B
IACSP95-5000	8,87	b	A	6,09	b	B	4,58	a	B	6,51	B
CTC4	11,83	b	A	9,30	a	B	6,93	a	B	9,35	A
SP81-3250	10,31	b	A	8,59	a	A	5,13	a	B	8,01	B
RB855156	11,53	b	A	10,68	a	A	6,61	a	B	9,61	A
CTC20	13,75	a	A	10,28	a	B	7,79	a	B	10,60	A
CTC2	10,32	b	A	8,18	b	A	7,15	a	A	8,55	B
CTC7	13,19	a	A	7,92	b	B	5,75	a	B	8,95	A
RB867515	10,69	b	A	9,57	a	A	5,85	a	B	8,25	B
CTC17	11,32	b	A	9,11	a	A	5,65	a	B	8,69	A
RB937570	10,46	b	A	6,03	b	B	5,43	a	B	7,30	B
CTC6	14,20	a	A	7,56	b	B	6,56	a	B	9,44	A
RB845210	10,21	b	A	7,36	b	B	6,53	a	B	8,03	B
CTC9	13,59	a	A	7,37	b	B	6,36	a	B	9,11	A
FV			GL	Quadrados médios							
Bloco			2	27,69**							
Corte			2	398,97**							
Erro A			4	2,10							
Var			17	10,01**							
Var×Corte			34	3,04**							
Resíduo			102	1,59							
CV 1				16,75							
CV 2				14,61							

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

A formação destes grupos era esperada devido as características intrínsecas de cada variedade que podem apresentar teores altos, médios e baixos de fibra. Os resultados coletados das variedades CTC16 e SP80-1842 apresentaram altos valores de fibra no início de safra, estes dados estão de acordo com publicações dos seus respectivos programas de melhoramento (CTC, 2011; COPERSUCAR, 1993), no entanto, a variedade RB966928 (RIDESA, 2015) apresenta teores médios de fibra, diferindo dos resultados encontrados no experimento.

QUADRO 7. Teor de fibra das variedades colhidas em início de safra, no primeiro corte (24/04/2012), segundo corte (23/04/2013) e terceiro corte (03/06/2014)

Variedades	Época de corte							
	1º corte		2º corte		3º corte		Média	
RB855453	12,13	a	11,33	a	11,61	b	11,68	A
CTC16	11,89	a	11,44	a	12,71	a	12,01	A
RB966928	11,68	a	11,18	a	12,11	a	11,65	A
SP80-1842	11,58	a	11,38	a	12,62	a	11,85	A
RB92579	11,37	a	11,99	a	11,06	b	11,14	B
IACSP95-5000	11,25	a	11,06	a	11,45	b	11,25	B
CTC4	11,18	a	10,37	b	11,89	b	11,15	B
SP81-3250	11,13	a	11,21	a	11,61	b	11,31	B
RB855156	11,11	a	10,71	b	11,61	b	11,14	B
CTC20	11,08	a	11,92	a	11,05	b	11,01	B
CTC2	11,04	a	11,91	a	11,04	b	11,00	B
CTC7	10,98	a	11,35	a	11,56	b	11,29	B
RB867515	10,93	a	11,25	a	11,63	b	11,27	B
CTC17	10,91	a	11,06	a	11,62	b	11,19	B
RB937570	10,83	a	11,40	a	11,46	b	11,23	B
CTC6	10,82	a	10,02	b	11,05	b	10,63	B
RB845210	10,65	a	10,40	b	10,98	b	10,67	B
CTC9	10,49	a	11,52	a	11,51	b	11,17	B
FV	GL		Quadrados médios					
Bloco	2		3,95					
Corte	2		4,57					
Erro A	4		0,79					
Variedade	17		1,16**					
Var×Corte	34		0,33					
Resíduo	102		0,31					
CV 1			16,75					
CV 2			14,61					

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

4.2 Análise da colheita em outubro (final de safra)

O resumo da análise de variância dos parâmetros TCH, POL, TPH e Fibra encontram-se nos Quadros 8, 9, 10 e 11. Houveram diferenças significativas para os parâmetros avaliados nos dois cortes, exceto POL em cana planta.

No Quadro 8 pode-se observar a formação de dois agrupamentos de médias em cana planta para os dados de TCH, sendo que as variedades CTC6, RB867515, CTC20, CTC9004M, RB92579, CTC15 e SP81-3250 apresentaram médias 16,58% superiores as demais variedades. Quando avaliada a média entre os cortes, CTC4, CTC30, RB867515, CTC9004M, CTC15 e CTC6 obtiveram maiores valores de TCH.

QUADRO 8. Valores de TCH (Mg ha⁻¹) das variedades colhidas em final de safra no primeiro corte (04/10/2012) e no segundo corte (24/10/2013)

Tratamentos	Época de corte						Média
	1º		2º				
SP80-1842	91,96	b A	72,62	b A	82,29	B	
CTC17	99,11	b A	71,73	b A	85,41	B	
CTC4	98,81	b A	103,57	a A	101,19	A	
CTC20	115,18	a A	99,25	a A	107,22	A	
RB937570	103,27	b A	78,72	b A	90,99	B	
RB867515	118,45	a A	79,46	b B	98,96	A	
RB845210	103,12	b A	75,00	b B	89,06	B	
RB92579	112,95	a A	73,21	b B	93,08	B	
CTC24	82,29	b A	80,21	b A	81,25	B	
CTC9004M	114,88	a A	99,70	a A	107,29	A	
CTC19	93,01	b A	78,57	b A	85,79	B	
CTC11	99,55	b A	75,74	b A	87,65	B	
IACSP95-5000	102,68	b A	68,45	b B	87,56	B	
SP81-3250	107,89	a A	70,83	b B	89,36	B	
CTC15	111,90	a A	91,52	a A	101,72	A	
CTC2	97,17	b A	83,18	b A	90,18	B	
CTC14	92,41	b A	83,33	b A	87,87	B	
CTC6	129,76	a A	82,88	b B	106,32	A	
FV	GL	Quadrados médios					
Bloco	2	70,98					
Corte	1	13763,30**					
Erro A	2	43,98					
Variedade	17	450,05**					
Var×Corte	17	279,05**					
Resíduo	68	118,79					
CV 1		7,14					
CV 2		11,74					

* e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV-coeficiente de variação.

Quando avaliado o parâmetro TCH no segundo corte observou-se a formação de dois agrupamentos de médias, as maiores médias foram obtidas pelas variedades CTC4, CTC9004M, CTC20 e CTC15 com valor médio de 98,51 Mg de cana por hectare, enquanto o agrupamento inferior alcançou valor médio de 76,71 Mg de cana por hectare, na média dos 2 cortes, CTC4, CTC20, RB867515, CTC9004M, CTC15 e CTC6 obtiveram maiores valores.

Em experimentos conduzidos em São Paulo, a variedade RB867515 apresentou a maior produtividade e melhor resposta em ambientes desfavoráveis quando comparados a outros 11 materiais em cana planta e cana-soca, enquanto a

variedade SP81-3250 apresentou melhores respostas em ambientes favoráveis (FERNANDES JUNIOR et al., 2013).

Houve interação significativa entre as variedades e os cortes sucessivos, observando-se que nas variedades RB867515, RB845210, RB96579, IACSP95-5000, SP81-3250 e CTC6 as maiores médias foram observadas em cana planta, as demais variedades não reduziram valores de TCH em função dos cortes.

Não houveram diferenças significativas para POL entre as variedades nos dois cortes e na média dos cortes. No Quadro 9 pode-se observar que as variedades CTC17, RB84 5210, CTC24, CTC9002M, IAC81-3210 obtiveram maiores valores no primeiro corte.

Para o parâmetro POL apresentado no Quadro 9, as variedades não diferiram entre si em cana planta, com média de 16,02 de POL. No segundo corte as variedades SP80-1842, CTC4, CTC20, RB937570, RB867515, RB92579, CTC19, CTC11, SP81-3250, CTC15, CTC2, CTC14 e CTC6 apresentaram média de 14,77, sendo estatisticamente superiores as das demais variedades, que obtiveram POL médio de 12,88. De acordo com a literatura as variedades SP80-1842 e CTC17 são recomendadas para o início e meio de safra (abril a junho), período em que ocorre maior teor de sacarose para estas variedades (COPERSUCAR, 1993; CTC, 2011), no entanto de acordo com os resultados obtidos pode-se observar que a qualidade tecnológica da variedade SP80-1842 se manteve alta quando colhidas no final de safra.

As variedades CTC20, CTC4 e RB937570 apresentam valores muito alto e alto para o teor de sacarose respectivamente, outra característica evidenciada nestas variedades é o período útil industrial longo o que confere uma aptidão para serem colhidas no meio à final de safra (CTC, 2011; RIDESA, 2015), isto é, ocorre a manutenção da qualidade da matéria prima conforme os resultados apresentados no experimento.

QUADRO 9. Valores de POL das variedades colhidas em final de safra no primeiro corte (04/10/2012) e no segundo corte (24/10/2013)

Tratamentos	Época de corte						Média
	1º		2º				
SP80-1842	17,02	a A	14,17	a A			15,60
CTC17	16,99	a A	12,38	b A			14,69
CTC4	16,69	a A	15,23	a A			15,96
CTC20	16,56	a A	14,76	a A			15,66
RB937570	16,50	a A	15,13	a A			15,82
RB867515	16,12	a A	15,45	a A			15,78
RB845210	16,02	a A	13,08	b A			14,55
RB92579	16,01	a A	14,54	a A			15,27
CTC24	15,99	a A	12,37	b A			14,18
CTC9004M	15,98	a A	12,85	b A			14,41
CTC19	15,98	a A	14,99	a A			15,49
CTC11	15,73	a A	14,50	a A			15,12
IACSP95-5000	15,67	a A	13,72	b A			14,69
SP81-3250	15,63	a A	15,86	a A			15,74
CTC15	15,60	a A	14,40	a A			15,00
CTC2	15,34	a A	13,95	a A			14,65
CTC14	15,29	a A	15,05	a A			15,17
CTC6	15,24	a A	14,01	a A			14,63
FV	GL	Quadrados médios					
Bloco	2	8,42					
Corte	1	84,93					
Erro A	2	9,03					
Variedade	17	1,85					
Var×Corte	17	2,25*					
Resíduo	68	1,17					
CV 1		19,85					
CV 2		7,16					

* e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV-coeficiente de variação.

Para os valores de TPH em cana planta, houve a formação de dois grupos de médias (Quadro 10). As variedades CTC6, CTC20, RB867515, CTC9004M, RB92579, CTC15, RB937570, CTC17, SP81-3250, RB845210 e CTC4 apresentaram TPH de 17,80 Mg ha⁻¹, em média, sendo superiores as demais variedades. As variedades CTC4, CTC20, RB937570, RB867515, CTC9004M, CTC19, CTC15 e CTC14 no segundo corte demonstraram superioridade alcançando, em média, o TPH de 13,17 Mg ha⁻¹.

QUADRO 10. Médias de TPH (Mg ha⁻¹) das variedades colhidas em final de safra no primeiro corte (04/10/2012) e no segundo corte (24/10/2013)

Tratamentos	Época de corte					
	1º		2º		Média	
SP80-1842	15,63	b A	10,29	b A	12,97	B
CTC17	16,87	a A	8,88	b A	12,88	B
CTC4	16,49	a A	15,78	a A	16,14	A
CTC20	19,10	a A	14,67	a A	16,89	A
RB937570	17,07	a A	11,97	a A	14,52	A
RB867515	19,09	a A	12,26	a A	15,68	A
RB845210	16,59	a A	9,81	b A	13,20	B
RB92579	18,06	a A	10,53	b A	14,29	B
CTC24	13,16	b A	9,94	b A	11,55	B
CTC9004M	18,34	a A	12,80	a A	15,57	A
CTC19	14,83	b A	11,94	a A	13,38	B
CTC11	15,66	b A	11,04	b A	13,35	B
IACSP95-5000	16,11	b A	9,24	b A	12,67	B
SP81-3250	16,83	a A	11,28	b A	14,06	B
CTC15	17,47	a A	13,37	a A	15,42	A
CTC2	14,90	b A	11,65	b A	13,28	B
CTC14	14,13	b A	12,55	a A	13,34	B
CTC6	19,86	a A	11,38	b A	16,62	A
FV	GL		Quadrados Médios			
Bloco	2		2,34			
Corte	1		687,25**			
Erro A	2		10,31			
Variedade	17		12,45**			
Var×Corte	17		7,05*			
Resíduo	68		3,88			
CV 1			22,69			
CV 2			13,92			

* e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV-coeficiente de variação.

Na média dos dois cortes, as variedades CTC4, CTC20, RB937570, RB867515, CTC9004M, CTC15 e CTC6 alcançaram maiores valores, ficando no agrupamento superior de médias.

Os valores médios de fibra apresentaram-se em dois grupos de médias na cana planta, as que obtiveram maiores valores foram as variedades RB867515, CTC24 e CTC14 obtendo valor médio de fibra de 13,66% (Quadro 11). No segundo as variedades SP80-1842, CTC4, RB92579, CTC15, CTC2, CTC24 e CTC14 estiveram no agrupamento superior sendo o valor médio de 12,30%.

QUADRO 11. Valores de Fibra das variedades colhidas em final de safra no primeiro corte (04/10/2012) e no segundo corte (24/10/2013)

Tratamentos	Época de corte						Média
	1º		2º				
SP80-1842	12,44	b A	12,35	a A			12,40 B
CTC17	11,65	b A	11,73	b A			11,69 C
CTC4	12,23	b A	11,82	a A			12,02 C
CTC20	11,86	b A	11,50	b A			11,68 C
RB937570	11,70	b A	11,60	b A			11,65 C
RB867515	13,73	a A	11,34	b B			12,54 B
RB845210	11,65	b A	11,36	b A			11,50 C
RB92579	11,50	b A	12,15	a A			11,82 C
CTC24	13,79	a A	12,03	a A			12,91 A
CTC9004M	11,48	b A	10,80	b A			11,14 D
CTC19	11,29	b A	10,02	b A			10,66 D
CTC11	12,12	b A	11,50	b A			11,81 C
IACSP95-5000	11,95	b A	11,53	b A			11,74 C
SP81-3250	12,39	b A	11,28	b A			11,83 C
CTC15	12,09	b A	12,53	a A			12,31 B
CTC2	12,20	b A	11,94	a A			12,07 C
CTC14	13,47	a A	13,27	a A			13,37 A
CTC6	11,31	b A	11,23	b A			11,27 D
FV	GL		QM				
Bloco	2		2,19				
Corte	1		6,60*				
Erro A	2		0,24				
Variedade	17		2,43**				
Var×Corte	17		0,83*				
Resíduo	68		0,41				
CV 1			4,16				
CV 2			5,41				

Os resultados coletados das variedades CTC14 e CTC24 apresentaram maiores valores de fibra no final de safra no experimento tanto em cana planta, cana soca e média dos dois cortes. Estes dados estão de acordo com as publicações do CTC (2011), no entanto a variedade RB867515 de acordo com RIDESA (2015), apresenta teores médios de fibra, diferindo dos resultados encontrados no experimento em cana planta.

A variedade RB867515 apresentou redução significativa entre cana planta e cana soca para o teor de fibra que foi reduzido em 17,41%, as demais variedades estudadas não reduziram o teor de fibra nos cortes sucessivos. Neste experimento a cana planta foi colhida quando estava com 17 meses, a cana soca foi colhida aos 12 meses, e

de acordo com Segato et al. (2006) o teor de fibra pode ser dependente da época de colheita, variedade e idade do canavial.

4.3 Análise de época de colheita

Analisando os parâmetros avaliados da cana, no ano de 2012, observou-se que não houve influência da interação entre as variedades e as épocas de corte sobre seus valores. Entretanto, quando a época de corte foi avaliada isoladamente, observou-se que a colheita realizada em outubro proporcionou os maiores valores de Fibra, ATR, POL, TCH e TPH (Quadro 12).

Independente da época de colheita, as variedades proporcionaram valores semelhantes entre si para o parâmetro fibra, com média de 11,54%. Por outro lado, quando foram analisados os parâmetros ATR e POL formou-se dois grupos de variedades, sendo que o grupo formado por quatro variedades (CTC4, CTC17, CTC20 e SP80-1842) proporcionou médias de 146,38 e 14,73%, enquanto as outras variedades apresentaram média de 135,08 e 13,48%, respectivamente (Quadro 12).

Quando foi analisado o TCH (Quadro 12), observou-se a formação de três grupos de variedades, a variedade CTC6 obteve maior média, seguida do segundo grupo de variedades (CTC20, RB867515 e RB92579) com médias de 109,84 Mg ha⁻¹, e o último grupo com as demais variedades com média de 93,48 Mg ha⁻¹. A variedade RB92579 quando colhida no início de safra, obteve valor de TCH, média de 74 Mg ha⁻¹, estatisticamente superior a RB857515 (50 Mg ha⁻¹), em três safras agrícolas (2011/12, 2012/13 e 2013/14) no Estado de Pernambuco (SANTOS, 2013).

Analisando os dados de TPH observou-se a formação de dois grupos de variedades, com o primeiro grupo (CTC6 e CTC20) apresentando valor médio de 16,73 Mg ha⁻¹, enquanto o outro grupo com as demais variedades com valor médio de 13,64 Mg ha⁻¹ (Quadro 12).

As variedades apresentaram diferença significativa entre si para todos os parâmetros, exceto para fibra, o que mostra a influência do material genético na variação da produtividade agrícola em função da época de colheita das variedades (MAULE et al., 2001).

QUADRO 12. Produtividade da cana-de-açúcar (TCH, Mg ha⁻¹), teor de sacarose do caldo de cana (POL, %), teor de fibra (FIBRA, %), açúcar total recuperável (ATR) e produtividade de POL (TPH, Mg ha⁻¹) para diferentes variedades e duas épocas de colheita, em Teodoro Sampaio-SP, 2012

Variedade	FIBRA	ATR	POL	TCH	TPH	
CTC2	11,62 a	132,22 b	13,19 b	94,86 c	12,61 b	
CTC4	11,70 a	144,13 a	14,42 a	97,98 c	14,16 b	
CTC6	11,07 a	132,09 b	13,19 b	128,49 a	17,03 a	
CTC17	11,28 a	147,69 a	14,86 a	93,97 c	14,09 b	
CTC20	11,47 a	145,91 a	14,66 a	111,30 b	16,42 a	
IACSP95-5000	11,60 a	137,95 b	13,82 b	88,39 c	12,49 b	
RB845210	11,15 a	136,75 b	13,60 b	97,24 c	13,40 b	
RB867515	12,33 a	132,59 b	13,17 b	111,53 b	14,89 b	
RB92579	11,43 a	135,04 b	13,46 b	106,69 b	14,55 b	
RB937570	11,26 a	138,91 b	13,90 b	98,14 c	13,76 b	
SP80-1842	12,01 a	148,79 a	14,97 a	83,78 c	12,68 b	
Época de colheita						
Abril	11,06 b	118,53 b	11,67 b	95,67 b	11,13 b	
Outubro	12,02 a	160,02 a	16,19 a	106,58 a	17,25 a	
FV	GL	----- Quadrados médios -----				
Bloco	2	1,4363	12,8335	0,1587	216,7282	3,025
Época (E)	1	15,3121**	28405,09**	337,553**	1966,037**	618,364**
Erro(A)	2	0,054	13,257	0,140	183,335	2,849
Var (V)	10	0,8511*	240,665**	2,855**	947,5174**	13,303**
E×V	10	0,6806	52,3233	0,672	84,0275	1,985
Resíduo	40	0,392	72,920	0,919	113,830	4,290
CV(%)	-	5,42	6,13	6,88	10,55	14,59

* e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Letras seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV-coeficiente de variação.

Observa-se que a interação entre as variedades e as épocas de corte não influenciou os teores de fibra, ATR, POL e TCH, enquanto houve interação dos dois fatores sobre os valores de TPH (Quadro 13). Quando a época de corte foi avaliada isoladamente, observou-se que a colheita realizada em outubro proporcionou maiores valores de fibra, ATR, POL, TCH e TPH.

Independente da época de colheita, as variedades não diferiram entre si para os parâmetros fibra, ATR e POL, apresentando média de 11,28%, de 130,98 e 13,16%, respectivamente. Quando analisado o TCH, as variedades CTC4 e CTC20 formaram um grupo com média de 90,65 Mg ha⁻¹, seguidas do segundo grupo de variedades composto por CTC2 e CTC6, apresentando média de 78,42 Mg ha⁻¹. O terceiro grupo formado pelas demais variedades apresentou média de 66,95 Mg ha⁻¹.

Independentemente da época de colheita, as variedades RB867515, CTC4 e CTC20 obtiveram os maiores valores médios de TPH, formando um grupo de variedades com média de 11,97 Mg ha⁻¹, enquanto as demais variedades apresentaram média de 8,88 Mg ha⁻¹.

QUADRO 13. Produtividade da cana-de-açúcar (TCH, Mg ha⁻¹), teor de sacarose do caldo de cana (POL, %), teor de fibra (FIBRA, %), açúcar total recuperável (ATR) e produtividade de açúcar (TPH, Mg ha⁻¹) para diferentes variedades e duas épocas de colheita, Teodoro Sampaio-SP, 2013

Variedade	FIBRA	ATR	POL	TCH	TPH	
CTC2	11,42 a	127,22 a	12,65 a	77,75 b	9,91 b	
CTC4	11,09 a	139,06 a	13,93 a	89,35 a	12,53 a	
CTC6	10,62 a	120,71 a	12,04 a	79,09 b	9,47 b	
CTC17	11,39 a	132,39 a	13,21 a	68,45 c	8,99 b	
CTC20	11,20 a	134,30 a	13,44 a	91,96 a	12,47 a	
IACSP95-5000	11,29 a	127,08 a	12,59 a	60,64 c	7,66 b	
RB845210	10,88 a	126,31 a	12,57 a	68,08 c	8,58 b	
RB867515	11,29 a	139,92 a	15,08 a	72,61 c	10,91 a	
RB92579	11,56 a	128,46 a	12,75 a	66,07 c	8,49 b	
RB937570	11,50 a	131,70 a	13,15 a	66,22 c	8,99 b	
SP80-1842	11,86 a	133,73 a	13,38 a	66,59 c	9,01 b	
Época de colheita						
Abril	10,88 b	120,83 b	12,11 b	65,96 b	7,97 b	
Outubro	11,68 a	141,14 a	14,22 a	80,73 a	11,49 a	
FV	GL	----- Quadrados médios -----				
Bloco	2	0,870	877,777	11,248	624,772	0,637
Época (E)	1	10,512**	6806,186**	73,375**	3600,705**	205,357**
Erro(A)	2	0,194	548,601	6,467	97,829	6,600
Var (V)	10	0,684*	197,583	4,064	611,050**	15,373**
E×T	10	0,281	298,160	4,085	65,395	4,905*
Resíduo	40	0,326	164,008	1,990	68,278	2,035
CV (%)	-	5,06	9,77	10,71	11,26	14,65

* e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Letras seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV-coeficiente de variação.

Houve diferença significativa na interação, mostrando que os fatores variedade e época de colheita da cana-de-açúcar não atuam independentemente, existindo o efeito da época de colheita entre cada variedade, isto é, as épocas tiveram influências distintas dentro de cada variedade, o que levou à necessidade de se estudar os fatores, de maneira isolada (Quadro 14). Todas as variedades alcançaram os maiores valores de TPH quando colhidas no mês de outubro, exceto a variedade CTC17 que teve valores semelhante de TPH nas duas épocas de colheita. Houve aumento médio de

49,7% dos valores de TPH quando as variedades de cana foram colhidas no mês de outubro.

De acordo com os resultados obtidos na colheita feita no mês de abril houve diferença entre os valores de TPH das variedades, com a formação de dois grupos de variedades, sendo que o primeiro grupo (CTC4, CTC17, CTC20 e RB867515) teve média de 9,56 Mg ha⁻¹, seguido pelas demais variedades com média de 7,05 Mg ha⁻¹.

Para a colheita realizada no mês de outubro, formaram-se três grupos de variedades, o primeiro (CTC4 e CTC20) proporcionou média de 15,22 Mg ha⁻¹, o segundo grupo (CTC2, CTC6, RB867515 e RB937570) com média de 11,81 Mg ha⁻¹ e o terceiro formado pelas demais variedades apresentou média de 9,74 Mg ha⁻¹ (Quadro 14).

QUADRO 14. Desdobramento da interação entre variedades de cana e épocas de colheita para a produtividade de POL (TPH, Mg ha⁻¹), Teodoro Sampaio-SP, 2013

Variedades	Época de colheita	
	Abril	Outubro
CTC2	8,18 bB	11,65 bA
CTC4	9,30 aB	15,77 aA
CTC6	7,56 bB	11,39 bA
CTC17	9,11 aA	8,88 cA
CTC20	10,28 aB	14,67 aA
IACSP95-5000	6,09 bB	9,24 cA
RB845210	7,36 bB	9,80 cA
RB867515	9,57 aB	12,26 bA
RB92579	6,46 bB	10,53 cA
RB937570	6,02 bB	11,97 bA
SP80-1842	7,73 bB	10,29 cA

Médias seguidas por letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Não houve influência da interação entre as variedades e as épocas de corte sobre os valores de teores de fibra, ATR, POL, TCH e TPH, analisando conjuntamente os dados das safras 2012 e 2013. Porém, analisando a época de corte isoladamente, observou-se que quando a colheita foi realizada em outubro obteve-se os maiores valores de fibra, ATR, POL, TCH e TPH do que quando a colheita foi feita em abril (Quadro 15).

As variedades CTC6 e RB845210 obtiveram os menores teores de fibra, com média de 10,93%, enquanto as demais variedades proporcionaram média de 11,52%. De acordo com as análises dos dados dos parâmetros ATR e POL pode-se

observar a formação de dois grupos de variedades, sendo o grupo com as maiores médias composto pelas variedades RB867515, CTC4, CTC17, CTC20, SP80-1842 e RB937570, no entanto esta última variedade não compôs o grupo de variedades com as maiores médias para POL (Quadro 15).

Observando os resultados de POL, TCH e TPH nas duas safras avaliadas a variedade IACSP95-5000 esteve sempre no agrupamento inferior de médias. O comportamento desta variedade foi semelhante em experimento conduzido em Jaboticabal-SP, apresentando menores produtividades de ATR, TPH e menor, quando comparada a outras 11 variedades (TASSO JUNIOR et al, 2011).

QUADRO 15. Produtividade da cana-de-açúcar (TCH, Mg ha⁻¹), teor de sacarose do caldo de cana (POL, %), teor de fibra (FIBRA, %), açúcar total recuperável (ATR) e produtividade de POL (TPH, Mg ha⁻¹) para diferentes variedades e duas épocas de colheita, Teodoro Sampaio-SP, 2012/2013

Variedade	FIBRA	ATR	POL	TCH	TPH	
CTC2	11,52 a	129,72 b	12,92 b	86,30 c	11,26 b	
CTC4	11,40 a	141,60 a	14,18 a	93,67 b	13,35 a	
CTC6	10,84 b	126,40 b	12,61 b	103,79 a	13,25 a	
CTC17	11,33 a	140,04 a	14,04 a	81,21 c	11,54 b	
CTC20	11,33 a	140,10 a	14,05 a	101,63 a	14,45 a	
IACSP95-5000	11,44 a	132,52 b	13,20 b	74,51 d	10,07 b	
RB845210	11,01 b	131,53 b	13,08 b	82,66 c	10,99 b	
RB867515	11,81 a	136,26 a	14,12 a	92,07 b	12,90 a	
RB92579	11,50 a	131,75 b	13,11 b	86,38 c	11,52 b	
RB937570	11,38 a	135,30 a	13,52 b	82,17 c	11,38 b	
SP80-1842	11,93 a	141,26 a	14,18 a	75,18 d	10,84 b	
Época de colheita						
Abril	10,97 b	119,68 b	11,89 b	80,81 b	9,55 b	
Outubro	11,85 a	150,58 a	15,20 a	93,66 a	14,37 a	
FV	GL	----- Quadrados médios -----				
Bloco	5	1,350	809,922	8,462	5429,993	132,642
Época (E)	1	25,599**	31509,97**	362,843**	5444,777**	768,212**
Erro(A)	5	0,144	965,005	12,260	137,024	14,881
Var (V)	10	1,140**	319,477**	4,091*	1125,344**	21,133**
E×V	10	0,252	209,542	2,338	67,67	2,906
Resíduo	100	0,398	120,742	1,688	124,352	3,683
CV(%)	-	5,52	8,13	9,58	12,78	16,04

* e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Letras seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. CV-coeficiente de variação.

Analisando a produtividade agrícola (TCH) pode-se observar a formação de quatro grupos de variedades com valores semelhantes. As variedades CTC6 e CTC20

formam o primeiro grupo com maiores valores, com médias de 102,71 Mg ha⁻¹, seguidas pelo segundo grupo composto pelas variedades RB867515 e CTC4, com média de 92,87 Mg ha⁻¹. O terceiro (CTC2, CTC17, RB845210, RB92579 e RB937570) e quarto (IACSP95-5000 e SP80-1842) grupo de variedades apresentaram médias de TCH de 83,74 e 74,85 Mg ha⁻¹, respectivamente.

Quando se observa os dados da produtividade de POL (TPH) das variedades RB867515, CTC4, CTC6 e CTC20 verifica-se a formação de um grupo de variedades que alcançaram os maiores valores (Quadro 13), com média de 13,49 Mg ha⁻¹, enquanto as demais variedades obtiveram média de 11,09 Mg ha⁻¹.

Em trabalho conduzido por IAIA (2014), as variedades RB937570, RB867515 e RB92579 quando avaliadas em cana planta e condições de irrigação no Estado de Mato Grosso, apresentaram aumento de produtividade (TCH) e dos teores de açúcar por área (TPH), independente da época de corte e da lâmina aplicada. A variedade RB92579 foi a mais produtiva em TCH e TPH, seguida da RB867515 e da RB937570. Porém, nas condições destes experimentos instalados na região do Pontal do Paranapanema, entre estas três variedades, a RB857515 foi superior.

De fato, a maioria das variedades que compõe essas análises conjuntas participam do grupo de maturação média/tardia, apenas as variedades CTC17 e SP80-1842 apresentam maturação precoce/média (COPERSUCAR, 1993; RIDESA, 2015; CTC, 2011).

5. CONCLUSÃO

Para o experimento onde a colheita foi realizada no mês de abril, as variedades RB96692, CTC4, CTC20 e CTC16 alcançaram maiores teores de sacarose, produtividade de cana e de POL por hectare, independentemente dos cortes sucessivos. As variedades CTC16, SP80-1842, RB966928 e RB855453 proporcionaram maiores teores de fibra em todos os cortes sucessivos.

Na colheita da cana realizada no mês de outubro, as variedades CTC4, CTC20, RB937570, RB867515, CTC15 e CTC9004M proporcionaram as maiores produtividades de POL por hectare, enquanto a variedade CTC20 obteve maiores teores de sacarose e produtividades de cana, independentemente dos cortes sucessivos. Na média entre os cortes, CTC4, CTC6, CTC15, CTC20, RB867515 obtiveram maiores valores de TCH e TPH. As variedades CTC14 e CTC24 proporcionaram os maiores teores de fibras, nos dois primeiros cortes avaliados.

O efeito da época de colheita da cana-de-açúcar foi significativo para todos os anos avaliados, sendo o mês de outubro a melhor época de colheita para todas as variedades avaliadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.L.; SANTOS, J.M.; CÂMARA, T.M.M.; BARBOSA, G.V.S. Metodologia de conservação de pólen de cana-de-açúcar. **Comunicado técnico Embrapa**, n.127, 11p. 2012. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2012/cot_127.pdf acesso em: 14 janeiro 2016.

ARALDI, R.; SILVA, F.M.L.; ONO, E.O.; ROGRIGUES, J.D. Florescimento em cana-de-açúcar - Revisão Bibliográfica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.3, p.694-702, 2010.

BASTOS, I.T.; BARBOSA, M.H.P.; RESENDE, M.D.V.; PETERNELLI, L.A.; SILVEIRA, L.C.I.; DONDA, L.R.; FORTUNATO, A.A.; COSTA, P.M.A.; FIGUEIREDO, I.C.R. Avaliação da interação genótipo-ambiente em cana-de-açúcar via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.195-203, 2007.

BANZATO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 237 p. 2006.

BENEDINI, M.S.; CASAGRANDE, M.V. Produto Muda Sadia CTC - Tecnologia disponível ao fornecedor. **Revista Coplana**. p.32-33, 2007. Disponível em: <http://www.coplana.com/gxpfiles/ws001/design/RevistaCoplana/2007/Mar%C3%A7o/pag32.pdf>. Acesso em: 14 de janeiro 2016.

BONNETT, G.D. Development st. p. 19ges (Phenology). p.35-50. In: MOORE, P. H.; BOTHA, F.C. **Sugarcane: Physiology, biochemistry and functional biology**. 1º Ed. Oxford: Wiley blackwell, 2014. 716 p.

BORGES, L.C.; FERREIRA, D.F. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. **Revista Matemática e Estatística**. São Paulo, v.21, n.1, p.67-83, 2003.

CAMPOS, P.F.; ALVES JUNIOR, J.; CASAROLI, D.; FONTOURA, P.R.; EVANGELISTA, A.W.O. Variedades de cana-de-açúcar submetidas à irrigação suplementar no cerrado goiano. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.34, n.6, p.1139-1149, 2014.

CASAGRANDE, A.A.; VASCONCELOS, A.C.M. Fisiologia da parte aérea. p. 57-78. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. 1º Ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 2010. 882p.

CARDOZO, N.P.; SENTELHAS, P.C.; PANOSSO, A.R.; FERRAUDO, A.S. Multivariate analysis of the temporal variability of sugarcane ripening in south-eastern Brazil. **Crop & Pasture Science**, n.65, p.300-310. 2014.

CARDOZO, P.N.; SENTELHAS, P.C. Climatic effects on sugarcane ripening under the influence of cultivars and crop age- Review. **Scientia Agrícola**. v.70, n.6, p.449-456, 2013.

CHBPP. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema. **Características gerais da UGRHI-22**. Pontal do Paranapanema, 2017. Disponível em <http://paranapanema.org/ugrh/comites/sp/cbhpp/caracterizacao/>. Acesso em: 02 de janeiro de 2017.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**. Safra 2015/16, Terceiro levantamento, v.2, 70 p, dezembro/2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_13_08_49_33_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_15-16.pdf. Acesso em: 14 de janeiro de 2016.

COPERSUCAR. Centro de Tecnologia Copersucar. **Boletim Técnico Copersucar**. Edição especial. Piracicaba, 1993. 20p.

CTC. Centro de Tecnologia Canavieiro. **Variedades CTC 2011**. 2º Ed. Piracicaba: edbl, 2011. 51p.

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. **Agricultural Outlook 2015-2024**, v.1, 148p, dezembro/2015. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4738e.pdf>. Acesso em: 14 de janeiro de 2016.

FERNANDES JUNIOR, A.R.; ANDRADE, J.A.C.; SANTOS, P.C.; HOFFMANN, H.P.; CHAPOLA, R.G.; CARNEIRO, M.S.; CURSI, D.E. Adaptabilidade e estabilidade de clones de cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v.72, n.3, p.208-216, 2013.

FERREIRA, D.A. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Departamento de Ciências Exatas, UFLA: Lavras. 69p. 2000.

FIGUEIREDO, P. Breve história da cana-de-açúcar e do papel do Instituto Agrônomo. p.31-46. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. 1º Ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010. 882p.

GILBERT, R.A.; SHINE JUNIOR, J.D.; RICE, R.W.; RAINBOLT, C.R. The effect of genotype, environment and time of harvest on sugarcane yields in Florida, USA. **Field Crops Research**, v.95, p.156-170, 2016.

HEERDEN, P.D.R. Van; EGGLESTON, G.; DONALDSON, R.A. Ripening and postharvest deterioration. p. 55-84. In: MOORE, P.H.; BOTHA, F.C. **Sugarcane: Physiology, biochemistry and functional biology**. 1º Ed. Oxford: Wiley blackwell, 2014. 716p.

IAIA, A. M. **Irrigação por gotejamento em cana-de-açúcar no cerrado de Mato Grosso**. 2014. 128 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – UFPR, Curitiba.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Solos do Brasil**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 2001. Disponível em: mapas.ibge.gov.br/em/tematicos/solos.html. Acesso em: 23 de Abril de 2016.

LAKSHMANAN, P.; ROBINSON, N. Stress Physiology: Abiotic Stresses. p. 411-430. In: MOORE, P.H.; BOTHA, F.C. **Sugarcane: Physiology, biochemistry and functional biology**. 1º Ed. Oxford: Wiley blackwell, 2014. 716p.

LAVANHOLI, M.G.D.P. Qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de açúcar e álcool. p. 697-722. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. 1º Ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010. 882 p.

LAVORENTI, N.A.; MATSUOKA, S. Combinação de métodos paramétricos e não-paramétricos na análise de estabilidade de cultivares de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.4, p.653-658, 2001.

LANDELL, M.G.A.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A.; VASCONCELOS, A.C.M.; PINTO, L.R.; CRESTE, S. Manejo varietal em cana-de-açúcar. p.57 - 68. In: SEGATO, S.V. PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 1º Ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. 415 p.

LANDELL, M.G.A.; BRESSIANI, J.A. Melhoramento genético e manejo varietal. p. 101 - 156. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. 1º Ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010. 882 p.

LEAL, A. C. **Gestão das águas no Pontal do Paranapanema – São Paulo**. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 2000.

LINGLE, S.E.; IRVINE, J.E.: Sucrose syntase and natural ripening in sugarcane. **Crop Science**, v.34, p. 1279-1283, 1994.

MACCHERONI, W.; MATSUOKA, S. Manejo das principais doenças da cana-de-açúcar. p.239 -256. In: SEGATO, S.V. PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 1º Ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. 415 p.

MASCHIO, R. **Produtividade da água em biomassa e energia para 24 variedades de cana-de-açúcar**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências) – ESALQ/USP, Piracicaba – SP.

MARGARIDO, F.B. Planejamento agrícola em cana-de-açúcar. p.69 - 78. In: SEGATO, S.V. PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 1º Ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. 415 p.

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

MOORE, P.H.; PATERSON, A.H.; TEW, T. Sugarcane: The crop, the plant, and the domestication. p.1-15. In: MOORE, P.H.; BOTHA, F.C. **Sugarcane: Physiology, biochemistry and functional biology**. 1º Ed. Oxford: Wiley blackwell, 2014. 716 p.

NÓBREGA, J.C.M.; DORNELAS, M.C. Biotecnologia e melhoramento da cana-de-açúcar. p.39 - 56. In: SEGATO, S.V. PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 1º Ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. 415 p.

PAIXÃO, M. FONSECA, M. Exportações de etanol brasileiro, integração regional e a questão ambiental: Uma análise empírica. IV ENANPPAS – Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ambiente e Sociedade. Brasília – DF. 4-6 de junho de 2008. Disponível em: http://anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT13-871-678_20080511094143.pdf. Acesso em: 28 de junho de 2013.

PEDUZZI, P. Participação da agropecuária no PIB sobe para 23% em 2015. **EBC Agência**, dezembro/2015. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2015-12/participacao-da-agropecuaria-no-pib-sobe-para-23-em-2015>. Acesso em: 22 de abril de 2016.

PRADO, H. Ambientes de produção de cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil. **Encarte de informações agronômicas**, n.110, p 12-17. 2005. Disponível em: [http://www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/5E22CC4A2EF600E083257A-A1006BC4FD/\\$FILE/Enc12-17-110.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/5E22CC4A2EF600E083257A-A1006BC4FD/$FILE/Enc12-17-110.pdf) acesso em: 19 ago 2015.

PRADO, H.; PÁDUA JÚNIOR., A.L.; GARCIA, J.C.; MORAES, J.F.L.; CARVALHO, J.P.; DONZELI, P.L. Solos e ambientes de produção. p.179-204. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. 1º Ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2010. 882 p.

RIDESA - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar**. 1º Ed. Curitiba: UFPR, 2010. 136p.

RAE, A.L.; MARTINELLI, A.P.; DORNELAS, M.C. Anatomy and morphology. p. 19-34. In: MOORE, P.H.; BOTHA, F.C. **Sugarcane: Physiology, biochemistry and functional biology**. 1º Ed. Oxford: Wiley blackwell, 2014. 716p.

SANTOS, D.V.B.; BORGES, D.H.A.; VELEZ, L.S.; OLIVEIRA, J.R.M.; RAMOS, R.S.; FRANÇA, A.E.D.; BASTOS, G.Q. Competição de genótipos RB de cana-de-açúcar em três anos agrícolas no litoral sul do estado de Pernambuco: materiais para início de safra. In: **XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX 2013 – UFRPE**, Recife, 09 a 13 de dezembro. 3p. 2013.

SCAPARI, M.S.; BEAUCLAIR, E.G.F. Anatomia e botânica. p. 45-56. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. 1º Ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2010. 882 p.

SEGATO, S.V.; ALONSO, O.; LAROSA, G. Terminologias no setor sucroalcooleiro. p.397-415. In: SEGATO, S.V. PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 1º Ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. 415p.

SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M.; MOZAMBANI, A.E. Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar. p.19-28. In: SEGATO, S.V. PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 1º Ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. 415p.

SILVA, M.A.; JERÔNIMO, E.M.; DAL'COL, A. Perfilhamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.8, p.979-986, 2008.

SILVA, M.A.; CAPUTO, M.M.; PERECIN, D.; BRESSIANI, J.A. Comparação de ambientes na germinação de cariopses de cana-de-açúcar. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.34, Edição Especial, p.1604-1609, 2010.

SILVA, M.A.; ARANTES, M.T.; RHEIN, A.F.L.; GAVA, G.J.C.; KOLLN, O.T. Potencial produtivo da cana-de-açúcar sob irrigação por gotejamento em função de variedades e ciclos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.3, p.241-249, 2014.

SINGELS, A.; DONALDSON, R.A.; SMIT, M.A. Improving biomass production and partitioning in sugarcane: theory and practice. **Field Crops Research**. v.92, p.291-303, 2005.

SOUZA, P.H.N.; BASTOS, G.Q.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J.; DUTRA FILHO, J. A.; MACHADO, P. R. Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar para o início de safra na microrregião centro de Pernambuco. **Revista Ceres**, Viçosa, v.59, n.5, p.677-683, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fotossíntese: Reações de carboxilação. p.199-242. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5º Ed. Porto Alegre: ARTMED, 2013. 918p.

TASSO JUNIOR, L.C.; SILVA NETO, H.F.; MARQUES, M.O.; CAMIOTTI, F. Desempenho de cultivares de cana-de-açúcar nas condições de cana planta de ano e meio (Safra 2008/2009). **Ciência & Tecnologia: FATEC - JB**. Jaboticabal, v.2, n.1, p.14-26, 2011.

TEJERA, N.A.; RODÉS, R.; ORTEGA, E.; CAMPOS, R.; LLUCH, C. Comparative analysis of physiological characteristics and yield components in sugarcane cultivars. **Fields Crop Research**, v.102, p.62-72, 2007.

VAN DILLEWINJN, C. **Botany of sugarcane**. Waltham, Mass, 1952. 371p.

7. APÊNDICES

Apêndice A

Análise química de solo da fazenda Boa Vista, município Teodoro Sampaio – SP.

Fazenda	Prof.	pH	pH	MO	P resina	S-SO ₄	K (res)	Ca	Mg	Al	H	H+Al	SB	CTC	V	m
		(CaCl ₂)	(SMP)	g Kg	mg dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	mmole dm ⁻³	%
BOA VISTA III	00-25 CM	5,70	6,91	7,00	9,10	ns	0,51	15,00	5,00	0,00	16,20	16,20	20,50	36,70	55,90	0,00
BOA VISTA III	25-50 CM	4,50	6,88	6,00	8,30	6,90	0,26	14,00	4,00	5,00	11,70	16,70	18,30	35,00	52,20	21,50
BOA VISTA III	00-25 CM	5,20	7,03	8,00	9,40	ns	0,38	15,00	5,00	0,00	14,30	14,30	20,40	34,70	58,70	0,00
BOA VISTA III	25-50 CM	4,40	6,82	6,00	8,10	5,30	0,21	7,00	2,00	6,00	11,80	17,80	9,20	27,00	34,10	39,40

Apêndice B

Temperaturas mínimas e máximas mensais no município de Teodoro Sampaio – SP.

Mês	Mínima média	Máxima média	Média
JAN	20,2	31,9	26,1
FEV	20,4	32,1	26,3
MAR	19,7	31,7	25,7
ABR	17,0	30,0	23,5
MAI	14,3	27,9	21,1
JUN	12,9	26,8	19,9
JUL	12,3	27,0	19,7
AGO	13,8	29,4	21,6
SET	15,8	30,1	23,0
OUT	17,4	30,8	24,1
NOV	18,3	31,4	24,9
DEZ	19,6	31,3	25,5
Ano	16,8	30,0	23,4
Mínima	12,3	30,0	19,7
Máxima	20,4	32,1	26,3