

Desempenho de cultivares de cana-de-açúcar nas condições de cana-planta de ano e meio (safra 2008/2009)

Luiz Carlos Tasso Júnior⁽¹⁾

Hélio Francisco da Silva Neto⁽²⁾

Marcos Omir Marques⁽³⁾

Fábio Camilotti⁽⁴⁾

Resumo

As variáveis TPH (tonelada pol por hectare), produtividade de ATR (açúcares totais recuperáveis) e TCH (tonelada cana por hectare) constituem-se em eficientes variáveis que permitem a análise do desempenho de cultivares de cana-de-açúcar. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de seis cultivares de cana-de-açúcar ao longo da safra 2008/2009. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com seis tratamentos principais (cultivares), 11 tratamentos secundários (épocas analisadas) e três repetições. Foram calculados os valores de TPH, produtividade de ATR e TCH. O melhor desempenho foi observado para o cultivar IAC91-1099, que apresentou elevada produtividade de ATR, TPH e TCH. Destaca-se ainda a maturação desse cultivar em épocas iniciais da safra, quando comparado aos demais. O resultado menos satisfatório foi obtido pelo cultivar IAC95-5000, que apresentou baixa produtividade de ATR, TPH e o menor TCH. Destaca-se ainda o cultivar SP81-3250, que apresentou a maturação mais lenta, atingindo elevados valores de produtividade de ATR e TPH somente ao final de safra. Por se tratar da cultura da cana-de-açúcar, é importante ressaltar que estes resultados são referentes às condições de cana-planta, sendo necessários maiores estudos para as soqueiras dos próximos anos.

Palavras-chave: produtividade, *Saccharum spp*, variedades.

⁽¹⁾ Eng. Agro. Dr. Pós-Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), FCAV/UNESP-Jaboticabal, SP. Bolsista CAPES. E-mail: lctasso@yahoo.com.br

⁽²⁾ Eng. Agro. Msc. Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), FCAV/UNESP-Jaboticabal, SP. Bolsista CNPq. E-mail: heliofsn@hotmail.com

⁽³⁾ Eng. Agro. Dr. Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia. FCAV/UNESP-Jaboticabal, SP. E-mail: omir@fcav.unesp.br

⁽⁴⁾ Eng. Agro. Dr. Professor Assistente I. FATEC-JB. E-mail: fabiocamilotti@hotmail.com

Abstract

Variables STH (sucrose tons per hectare), productivity of TRS (total recoverable sugars) and CTH (cane tons per hectare) are in variables that allow the efficient analysis of performance of varieties of sugarcane. Thus, this study aimed to evaluate the performance of six varieties of sugarcane during the 2008/2009 season. The design was completely randomized split plot with six main treatments (cultivars), 11 secondary treatments (sampling seasons) and three replications. We calculated the values of STH, productivity TRS and CTH. The best performance was observed for cultivar IAC91-1099, which showed high productivity of TRS, STH and CTH. We also emphasize the maturation process of this cultivar, in early epochs, when compared to other. The less satisfactory result was obtained by cultivating IAC95-5000, which showed low productivity of TRS, STH and lowest CTH. We also emphasize the cultivar SP81-3250, which showed the slowest ripening, achieving high productivity values of TRS and STH only in the end of harvest. The culture of sugarcane is important to emphasize that these results are concerning the conditions of cane planting, requiring more study to the brass knuckles of the next year.

Keywords: *yield, Saccharum spp, varieties.*

Introdução

O Brasil é o líder mundial na produção de cana-de-açúcar, seguido pela Índia, China e Tailândia (VEIGA FILHO et al., 2008). A estimativa para safra 2009/10 é de crescimento maior, produzindo cerca de 622,0 a 633,7 milhões de toneladas, superando a safra do ano anterior (MARCHI et al., 2008).

Atualmente, são conduzidos diversos programas de melhoramento genético de cana-de-açúcar (LANDELL; BRESSIANI, 2008), os quais objetivam a produção de cultivares que elevem a produtividade de energia, na forma de etanol, fibra, entre outros (MARQUES et al., 2008). As variáveis TPH (tonelada pol por hectare), produtividade de ATR (açúcares totais recuperáveis) e TCH (tonelada cana por hectare) constituem-se em eficientes variáveis que permitem a análise do desempenho de cultivares de cana-de-açúcar.

Para a indústria sucroalcooleira é importante quantificar a sacarose presente na matéria-prima (FERNANDES, 2000), sendo este um dos parâmetros utilizados para a definição do valor da cana-de-açúcar (VALSECHI et al., 1983). O atual modelo de pagamento de cana é denominado sistema de remuneração da tonelada de cana pela qualidade – definido pelo

sistema CONSECANA. Para efeito de cálculo do valor da tonelada de cana-de-açúcar, considera-se a quantidade de açúcar total recuperável (ATR), contida na matéria-prima entregue na unidade de processamento (SEGATO et al. 2006).

Melo (2006), em estudo do comportamento de clones RB, na Região da Mata Norte de Pernambuco, confirmou o potencial de produção de cana e açúcar por hectare para cultivares padrão daquela região. Santos et al. (2004), avaliando diversos genótipos de cana-de-açúcar, constataram que os clones RB9371, RB9350 e RB9364 foram os mais promissores para tonelada de cana e tonelada de pol no caldo por hectare.

Tasso Júnior (2007), estudando o comportamento de cultivares de cana-de-açúcar em cana-planta, para a região centro-norte do Estado de São Paulo, obteve, para o cultivar RB867515, as maiores produtividades de cana e ATR por hectare, e para o cultivar RB72454 os resultados foram menos satisfatórios para estes mesmos parâmetros.

O ciclo de maturação influencia na produtividade de colmos (TCH) e de açúcar (TPH), além da produtividade de ATR, tornando-se de extrema importância a quantificação e o conhecimento das mesmas, para que o corte seja feito no momento mais propício. Dentre os outros fatores que também influenciam destacam-se: o tipo de solo, clima, umidade, entre outros. Portanto, cada cultivar se comporta diferente nos diferentes ambientes de produção, o que torna a correta alocação imperativa no manejo de cultivares de cana visando a elevadas produtividades (BASSINELO et al., 1984; LANDELL; BRESSIANI, 2008).

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de seis cultivares de cana-de-açúcar, nas condições de cana-planta de ano e meio, e em diferentes épocas ao longo da safra 2008/2009.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na cidade de Jaboticabal-SP, em altitude de 575m, latitude 21° 15' 22'' S e longitude 48° 18' 58'' WG. A temperatura média anual na região é de 22° C, com precipitação anual de 1425mm, clima Aw (Köppen) (CEPAGRI/UNICAMP, 2011). Os dados meteorológicos, referentes às temperaturas máxima, média e mínima e à precipitação, durante o período de condução do experimento, foram coletados na Estação Agroclimatológica da Unesp/Campus de Jaboticabal (Figura 1).

O solo utilizado no experimento foi o Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) de textura muito argilosa A moderado (EMBRAPA, 2006). A amostragem do solo para fins de caracterização química (0-25 e 25-50 cm de profundidade) foi realizada antes da instalação do experimento (Tabela 1), conforme os protocolos analíticos descritos em Rajj et al. (1996).

No mês de abril de 2007, foi realizado o plantio dos seguintes cultivares: (IAC94-2101, RB72454, RB867515, CTC 2, CTC 6 e CTC8). Na tabela 2, encontram-se as épocas em que foram realizadas as análises tecnológicas nas condições de cana-planta de ano e meio. As análises foram realizadas de modo a abranger o comportamento do cultivar ao longo do ano agrícola, não sendo realizado com uma frequência constante.

Para a condução do experimento foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com seis tratamentos principais (cultivares), 11 tratamentos secundários (épocas analisadas) e três repetições.

As parcelas experimentais eram compostas de cinco linhas de cana com 12 metros de comprimento, espaçadas de 1,5 m, totalizando 90 m², sendo consideradas como área útil as três linhas centrais, descartando-se um metro nas extremidades de cada linha, perfazendo, assim, um total de 45 m² de área útil.

Em cada unidade experimental foram coletados três feixes de cana, cada um contendo 10 colmos industrializáveis, retirados em sequência na linha. Os mesmos foram despontados, despalhados, pesados e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia do Açúcar e Álcool da FCAV/UNESP, para análise. No laboratório, foram determinados os valores de fibra, pol e AR, utilizados no cálculo de TPH e ATR, de acordo com CONSECANA-SP (2006).

Em cada época avaliada, procedeu-se à contagem do número de colmos nas três linhas centrais de cada parcela, e, com o valor do peso dos feixes de cana, calculou-se o peso médio de um colmo, o qual foi multiplicado pelo número de colmos contidos em 30 metros, obtendo-se a produção da parcela. Para a estimativa da produtividade agrícola, considerou-se que um hectare de cana apresenta 6666,67 m lineares de cana. Esse mesmo raciocínio foi utilizado para o cálculo de TPH e produtividade de ATR. Para a estimativa da produtividade final, no momento da colheita foram pesados os colmos de cada parcela experimental.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ESTAT, 1994), seguindo-se a aplicação do teste de Tukey ($P \leq 0,05$), para comparação das médias (PIMENTEL GOMES; GARCIA, 2002).

Resultados e Discussão

Considerando todas as avaliações realizadas, os melhores resultados foram observados para os cultivares SP81-3250, IAC91-1099 e RB855536, os quais apresentaram elevados valores de TPH e produtividade de ATR, tabela 1. Os menores valores foram obtidos pelos cultivares IAC95-5000 e IAC94-4004. Bressiani (2002) e Silva et al. (2002), assim como neste trabalho, também encontraram diferenças entre as cultivares de cana-de-açúcar estudadas para TPH.

Ao longo do tempo, os melhores resultados foram obtidos do meio para o final de safra, dos 16 meses até os 17 meses e meio. Os Programas de Melhoramento Genético classificaram esses exemplares como sendo de maturação no meio de safra; no entanto, devido à boa fertilidade do solo e às condições climáticas propícias para o seu crescimento vegetativo, alguns cultivares atrasaram o início da maturação.

Na figura 2 é apresentado o comportamento de cada cultivar ao longo da safra. Podemos visualizar a melhor época para se efetuar o corte de cada cultivar, segundo o valor de TPH. O cultivar IAC91-1099 foi o primeiro a atingir elevados valores de acúmulo de sacarose a partir dos 15 meses e meio. O cultivar RB855536 apresentou comportamento semelhante ao IAC94-4004, obtendo elevados valores durante maior período dos 16 aos 17 meses e meio.

Na figura 3 é apresentado o desdobramento dos cultivares e tempo de análise para o ATR. Observou-se desempenho semelhante ao TPH, destacando o comportamento do cultivar SP81-3250 como o de maturação mais lenta, pois devido às condições do ambiente de produção no qual foi inserido (Figura 1), este cultivar obteve os maiores valores somente aos 17 meses e meio. Tasso Júnior (2007), estudando o comportamento de 10 cultivares para o centro norte do Estado de São Paulo, observou que o cultivar SP81-3250 apresentou desempenho insuficiente, cuja porcentagem de sacarose ficou aquém de 15,3%, que é preconizado na literatura como parâmetro mínimo de uma matéria-prima apta à industrialização dentro dos padrões técnicos e econômicos.

Franco (2003), estudando a variedade SP81-3250, utilizando na parcela testemunha adubação química recomendada, obteve médias de 155,89 ATR tonelada⁻¹ de cana. Os cultivares IAC95-5000 e CTC 15 apresentaram elevados valores de produtividade de ATR durante um curto período de tempo (16 e 17 meses e meio), destacando a importância de se efetuar o corte. Alvarez et al. (1983) também verificaram diferenças entre cultivares para ATR e, com os resultados obtidos, consideraram as mais promissoras como novas variedades IAC.

Na tabela 4 são apresentados os valores de TCH obtidos ao final de safra. A maior produtividade de cana foi encontrada para o cultivar CTC 15, seguido pelo IAC91-1099, IAC94-4004 e SP81-3250. Resultado semelhante foi observado por Tasso Júnior (2007), que obteve com o SP81-3250 resultados intermediários em relação à produtividade de colmos, em dois locais diferentes. Os resultados menos satisfatórios foram apresentados pelos cultivares IAC95-5000 e RB855536. Entretanto, todos os cultivares apresentaram valores superiores à média geral da região sudeste do Brasil e do Estado de São Paulo, que são de 81,75 e 83, 67 toneladas de cana por hectare (Agrianual, 2009).

Conclusões

O melhor desempenho é o do cultivar IAC91-1099, que apresentou elevada produtividade de ATR, TPH e TCH. Destaca-se ainda a maturação desse em épocas iniciais, quando comparada às demais.

O resultado menos satisfatório foi obtido pelo cultivar IAC95-5000, que apresentou baixo ATR, TPH e o menor TCH.

Destaca-se ainda o cultivar SP81-3250, que apresentou a maturação mais lenta, atingindo elevados valores de produtividade de ATR e TPH somente ao final de safra.

Por se tratar da cultura da cana-de-açúcar, é importante ressaltar que estes resultados são referentes às condições de cana-planta, sendo necessário mais estudo, verificando as soqueiras dos próximos anos.

Agradecimento

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor.

Referências

AGRIANUAL: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 244-248.

ALVAREZ, R.; BASTOS, C. R.; SEGALLA, A. L.; OLIVEIRA, H; GODOY JR., G.; POMMER, C. V. BRINHOLI, O.; DALBEN, A. E. Melhoramento da cana-de-açúcar. II **Experimentos regionais com clones obtidos em 1967**. *Bragantia*, Campinas, v.42, n.3, p. 27-36, 1983.

BASSINELO, A. I.; ABRAHÃO, J. S.; VALADÃO, M. B.; BARCELLOS, J. E. T.; PICCOLO, C. R. Primeiros resultados de estudos de novas variedades de cana-de-açúcar em solos de cerrado. In: Congresso Nacional da STAB, 3., e CONVENÇÃO DA ACTALAC, 5., 1984, São Paulo. Anais... São Paulo: STAB, 1984. p.206-214.

BRESSIANI, J. A. interação entre famílias de cana-de-açúcar e locais: efeito na resposta esperada com a seleção. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, 2002.

CEPAGRI/UNICAMP. Clima dos municípios paulistas. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_279.html>. Acesso em: 15 maio 2011.

CONSECANA – CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DEAÇÚCAR, AÇÚCAR E ETANOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. 5.ed. Piracicaba: CONSECANA-SP, 2006. 200 p.

ESTAT: Sistema de análises estatísticas. 1994. DCE – FCAV/UNESP.

FERNANDES, A. C. Cálculos na Agroindústria da cana de açúcar. Piracicaba, **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, p. 193, 2000.

FRANCO, A. **Cana-de-açúcar cultivada em solo adubado com lodo de esgoto e vinhaça: nitrogênio no sistema solo-planta, produtividade e características tecnológicas**. Jaboticabal: FCAV/Unesp, 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal.

LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, J.A. 2008. Melhoramento Genético, Caracterização e Manejo Varietal. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A et al. **Cana-de-Açúcar**, Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC. p. 882.

MARCHI, M.; SILVA NETO, H. F.; TASSO JÚNIOR, L.C.; MARQUES, M. O.; MARTINS, A. L. B.; PANCELLI, M. A. Níveis de nutrientes em diferentes camadas do solo em três cultivares de cana-de-açúcar. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Anais, 2008.

MARQUES, M.O.; MACIEL, B.F.; FIGUEIREDO, I.C.; MARQUES, T.A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA, T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. **Tecnologias Na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16.

MELO, L. J. O. T.; OLIVEIRA, F. J.; BASTOS, G. Q.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J.; REIS, O. V. Interação genótipo x ciclos de colheita de cana-de-açúcar da Zona da Mata Norte de Pernambuco. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p.197-205, 2006.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos agrônomicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim, 100)

SANTOS, M. S. N.; MADALENA, J. A.; SOARES, L.; FERREIRA, P. V.; BARBOSA, G. V. S. Repetibilidade de características agroindustriais em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p.301-306, 2004.

SEGATO, S.V.; et al. Terminologias no setor sucroalcooleiro. In: SEGATO, S.V.; ALONSO, O.; LAROSA, G. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba, 2006.p.399-400.

SILVA, M. A.; GONÇALVES, P. S. ; LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, A. J. Estimates of parameters and expected gains from selection of yield traits in sugarcane families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 2, p.569-57, 2002.

TASSO JÚNIOR, L. C.; **Caracterização agrotecnológica de cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) na região centro-norte do Estado de São Paulo**. Jaboticabal: FCAV/Unesp. 2007. 167 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

VALSECHI, O. A.; PARAZZI, C.; ANTONIO A.; DANIEL, M. L. Pagamento de cana pelo teor de sacarose no Estado de São Paulo. Araras: IAA/ PLANALSUCAR. 1983. 20p.

VEIGA FILHO, A. A.; FRONZAGLIA, T.; TORQUATO, S. A. 2008. A necessidade de inovação tecnológica agrícola para sustentar o novo ciclo expansionista do setor sucroalcooleiro. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A et al. Cana-de-Açúcar, Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC. p.882.

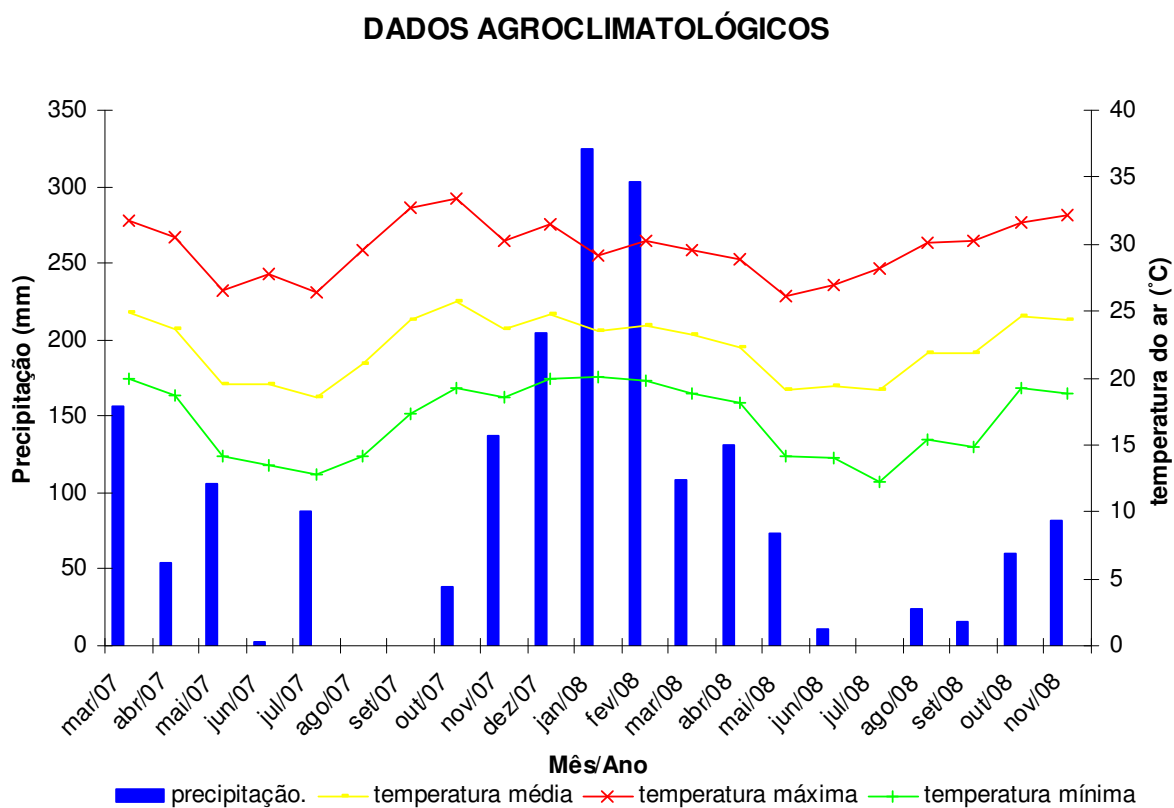
Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima e precipitação da área experimental na safra 2008/2009.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental na safra 2008/2009.

Profundidade	pH	MO	P (resina)	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³					%	
0 – 25	5,3	19	56	3,8	37	16	31	56,8	87,8	65
25 – 50	5,3	15	26	3,5	28	12	25	43,5	68,5	64

Tabela 2. Análises tecnológicas realizadas e suas respectivas datas, ao longo da safra 2008/2009.

N° análise	Época (meses após o plantio)	Data (d/m/ano)
1	13 meses	15/05/2008
2	13 meses e meio	29/05/2008
3	14 meses	12/06/2008
4	14 meses e meio	26/06/2008
5	15 meses	10/07/2008
6	15 meses e meio	24/07/2008
7	16 meses	14/08/2008
8	17 meses e meio	05/09/2008
9	17 meses e meio	26/09/2008
10	18 meses	17/10/2008
11	19 meses	21/11/2008

Tabela 3. Valores médios¹ de TPH e produtividade de ATR para os cultivares analisados ao longo da safra.

	TPH ----- Cultivares (C)	(t ha ⁻¹)	ATR -----
RB855536	15,51 ab		15,16 ab
IAC94-4004	14,57 b		14,92 bc
CTC 15	15,30 ab		15,05 b
IAC95-5000	14,39 b		13,93 c
SP81-3250	16,38 a		15,90 ab
IAC91-1099	16,59 a		16,18 a
Teste F	8,91**		12,49**
DMS (5 %)	1,43		1,07
	Época (E)		
13 meses	13,26 de		13,44de
13 meses e meio	10,51 f		10,37f
14 meses	12,96 e		12,72e
14 meses e meio	14,05 de		13,73de
15 meses	14,02 de		13,76de
15 meses e meio	16,70 bc		16,32bc
16 meses	19,07 a		18,52a
17 meses	19,47 a		19,52a
17 meses e meio	18,37 ab		18,04ab
18 meses	16,54 bc		16,01c
19 meses	15,09 cd		14,68cd
Teste F	47,26**		54,64**
DMS (5 %)	1,91		1,73
F para interação			
CxE	5,10**		6,26**
CV (%) parcelas	11,22		8,52
CV (%) subparcelas	11,29		10,46

¹Números seguidos de letras distintas diferem entre si a 5 % de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

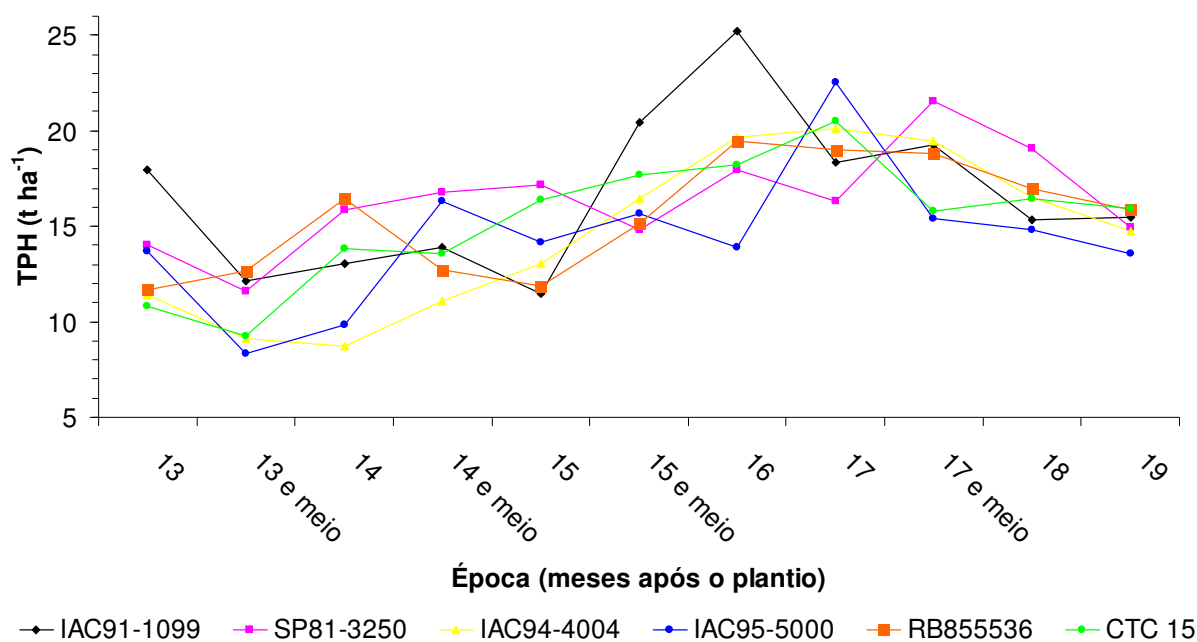
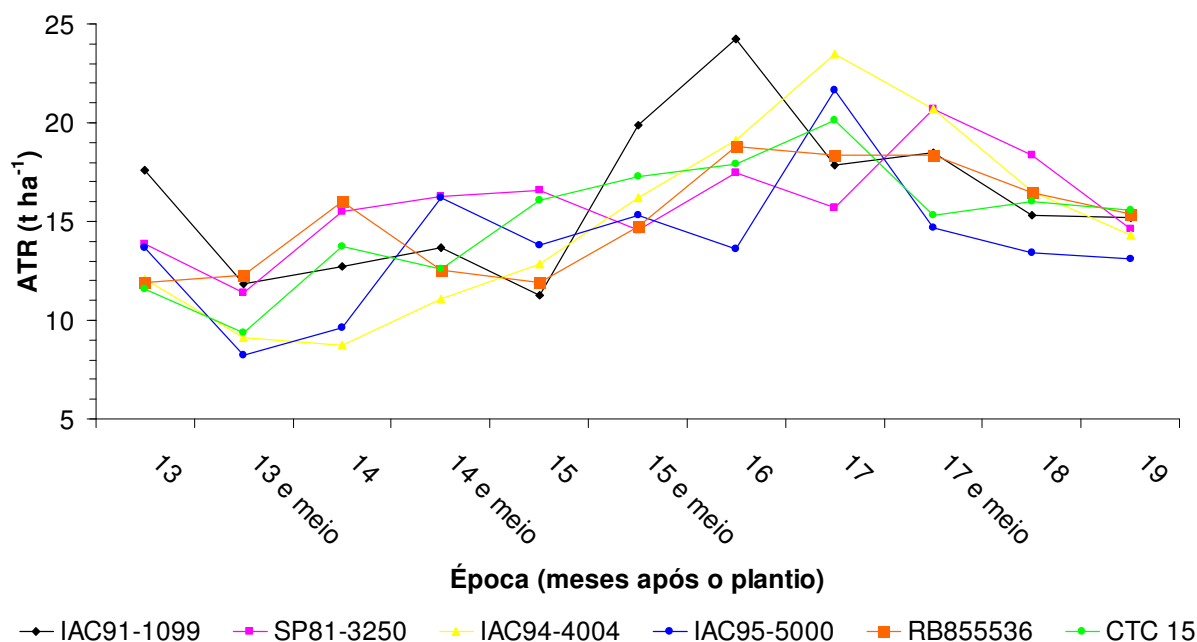
Figura 2. Comportamento dos cultivares ao longo da safra para TPH.**Figura 3.** Comportamento dos cultivares ao longo da safra para ATR.

Tabela 4. Valores médios¹ de TCH obtidos, ao final de safra, pelos cultivares analisados.

Cultivares	TCH
Média	(t/ha)
IAC91-1099	116,33 ab
IAC94-4004	115,15 ab
CTC 15	119,96 a
IAC95-5000	89,58 d
RB855536	100,02 cd
SP81-3250	103,59 bc
Teste F	17,35**
Média Geral	107,44
Desvio Padrão	2,80
DMS (5%)	13,24
CV (%)	4,53

¹Números seguidos de letras distintas diferem entre si a 5 % de probabilidade, pelo Teste de Tukey.