



# simpósio estadual de AGROENERGIA

IV reunião técnica de agroenergia - RS

## EFEITO DO FRIO EM GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR

Lucas Silva Lemões<sup>1</sup>; Juliana Silva Lemões<sup>2</sup>; Sabrina Peres Farias<sup>3</sup>; Mario Alvaro Aloisio Verissimo<sup>4</sup>; Wildon Panziera<sup>5</sup>; Eberson Diedrich Eicholz<sup>6</sup>; Sérgio Delmar dos Anjos e Silva<sup>6</sup>

### INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar apresenta algumas exigências quanto às condições climáticas, na fase de brotação, perfilhamento e crescimento (BRUNINI, 2008). É uma espécie considerada sensível ao frio (TAI & LENTINI, 1998), mesmo assim esta cultura ocupa áreas tropicais e subtropicais, onde as geadas são comuns, como por exemplo, Louisiana (EUA), Índia, Austrália, Argentina e ocasionais como Flórida, México, Brasil e Irã.

No estado do Rio Grande do Sul a ocorrência de geadas pode causar danos a cultura como perda de sacarose e diminuição da produtividade (SOUZA et al., 2011; EGGLESTON e LEGENDRE, 2003). Porém, o cultivo da cana-de-açúcar é viável quando realizado o correto manejo e utilizado genótipos com maior tolerância ao frio. Conforme Verissimo (2012), entre os genótipos de cana-de-açúcar analisados no Rio Grande do Sul, alguns apresentam variabilidade para tolerância ao frio.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de oito genótipos de cana-de-açúcar para tolerância ao frio em dois ambientes em Pelotas/RS.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em dois locais no município de Pelotas/RS, sendo um localizado em propriedade rural particular com Lat. 31°39'40,52" S e Long.52°27'21,81" O e o outro na sede da Embrapa Clima Temperado Lat. 31°41'07,29" S e Long.52°26'00,35" O, sendo os mesmos citados posteriormente como local 1 e local 2, respectivamente.

Foram avaliadas as variáveis (pH, Brix e acidez titulável) para inferir o grau de deterioração por congelamento de oito genótipos de cana-de-açúcar em ciclo de primeira soca para o local 1 e de segunda soca para local 2, safra 2011/12.

As avaliações foram realizadas a partir da coleta de três colmos ao acaso por genótipo, em

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia/UFPel. lucaslemoes@hotmail.com

<sup>2</sup> MSc. Química / Bolsista CNPq. julianalemoes@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Acadêmica de Engenharia Química/ FURG. bina\_farias@hotmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agrôn. Doutorando do PPGA-PV da UFPR. maaverissimo@gmail.com

<sup>5</sup> Eng. Agrôn. Mestrando do PPG MACSA da UFPel. panziera2@yahoo.com.br

três diferentes épocas de avaliação, que foram respectivamente 30, 45 e 55 dias após a ocorrência da geada, do dia 07 e 08 junho de 2012, com temperaturas mínimas registradas de 2,6 e 1,8 °C, respectivamente segundo dados da estação meteorológica da Embrapa Clima Temperado.

Foram descartadas as folhas e o palmito na parte superior do colmo e, na parte inferior o colmo foi cortado rente ao solo. Posteriormente as amostras foram esmagadas individualmente e a partir do caldo extraído foram realizadas as avaliações. O pH foi determinado em pHmetro Quimis e a acidez titulável foi determinada pela titulação de 50 mL de caldo de cana-de-açúcar com NaOH 0,1 M até pH 8,1 e expressa em volume de NaOH, necessário para neutralizar 10 mL de caldo. O Brix foi determinado em refratômetro digital ATAGO PAL-3, com correção de temperatura.

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SAS (*Statistical Analysis System*), onde se obteve a análise de variância (ANOVA) e a comparação das medias dos tratamentos pelo teste F e teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dois ambientes avaliados apresentaram diferenças significativas para os três parâmetros avaliados. Na tabela 1 verifica-se que somente no local 1 houve incremento da acidez titulável na terceira avaliação. Neste ambiente os danos causados pelo frio foram visíveis, sendo que todos os genótipos avaliados apresentaram a queima das folhas e morte do meristema apical. Conforme é mostrado na figura 3, a ocorrência de temperaturas mínimas sempre foram inferiores as temperaturas do local 2. Neste ambiente não houve efeitos visíveis do frio.

Tabela 1. Valores médios de acidez titulável (ml de NaOH 0,1 M ml<sup>-1</sup>) para genótipos de cana-de-açúcar em dois locais e três épocas de avaliação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS 2012.

Genótipo	Local 1						Local 2					
	1 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>		1 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>	
RB008004	3,57	a A	3,43	ab A	3,09	b A	2,05	a A	1,37	b A	1,22	abc A
RB008369	2,63	ab A	4,12	a B	8,92	a A	1,27	bcd A	0,85	bcd A	* 0,75	c A
RB835089	1,27	b B	1,39	c B	9,57	a A	0,84	dc A	* 0,62	d A	* 0,86	bc A
RB935581	0,82	b A	* 1,06	c A	0,81	b A	1,44	abc B	2,10	a A	1,42	a B
RB965518	1,14	b B	1,97	bc BA	3,66	b A	1,66	ab A	1,22	bc A	1,09	abc A
RB966923	0,65	b A	0,59	c A	0,56	b A	0,67	d A	0,87	bcd A	0,84	bc A
RB975042	1,34	b A	1,15	c A	1,12	b A	1,98	ab A	1,22	bc B	1,31	ab B
RB975935	2,11	ab A	5,06	a A	2,11	b A	1,82	ab A	* 0,75	cd B	0,99	abc B
Média	1,69		2,34		3,87		1,47		1,13		1,06	
C.V. (%)	69,48		44,91		40,96		27,06		25,18		24,21	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p<0,05$ ), letra minúsculas comparam genótipos e letras maiúsculas comparam entre épocas de avaliação, \* a esquerda da coluna para genótipos que apresentaram menores medias entre locais na mesma época.

Os genótipos RB835089 e RB008369 apresentaram elevados valores de acidez na terceira época, com os valores de 9,57 e 8,92, respectivamente, não diferindo significativamente entre si (Tabela 1). Este resultado indica que esses genótipos não apresentaram bom desempenho para o

frio. Na sequência, o RB965518 com 3,66 e RB008004 com 3,09 ml NaOH apresentaram comportamento médio. O melhor desempenho foi apresentado pelo genótipo RB966923, com valores de acidez inferior a 1 ml de NaOH 0,1 M ml<sup>-1</sup> de caldo, em todas as épocas de avaliação, em ambos os locais.

Quanto ao brix, houve diferenças significativas entre local (Tabela 2). O brix foi maior no local 1, provavelmente pela ocorrência de temperaturas mais baixas, o que tem efeito na maturação. Os genótipos que obtiveram os maiores valores de brix no local 1 foram RB975042, RB966923 e RB935581, não diferindo entre si. Por outro lado, no local 2 somente o genótipo RB008369 apresentou destaque.

Em relação às épocas de avaliação do brix, comportamento diferenciado foi observado para genótipo RB966923 que apresentou brix crescente em todas as avaliações. Os demais genótipos tiveram comportamento similar a curva normal, obtendo os maiores valores na segunda avaliação e diminuindo na terceira (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de pH e Brix para genótipo de cana-de-açúcar em dois locais de avaliados, e em três épocas de avaliação para Brix. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Genótipo	pH		Brix		Brix		
	Local 1	Local 2	Local 1	Local 2	Época 1	Época 2	Época 3
RB008004	4,40 <sub>cb</sub> B	5,40 <sub>c</sub> A	16,87 <sub>bcd</sub> A	13,34 <sub>e</sub> B	14,35 <sub>b</sub> B	15,55 <sub>b</sub> A	15,43 <sub>cd</sub> A
RB008369	4,17 <sub>c</sub> B	5,67 <sub>a</sub> A	15,43 <sub>d</sub> B	19,63 <sub>a</sub> A	17,45 <sub>a</sub> A	18,00 <sub>a</sub> A	17,50 <sub>bc</sub> A
RB835089	4,52 <sub>bc</sub> B	5,63 <sub>a</sub> A	15,61 <sub>d</sub> A	15,84 <sub>d</sub> A	15,63 <sub>ab</sub> A	16,70 <sub>ab</sub> A	14,85 <sub>d</sub> A
RB935581	5,57 <sub>a</sub> A	5,41 <sub>bc</sub> B	18,18 <sub>ab</sub> A	16,21 <sub>d</sub> B	16,42 <sub>ab</sub> B	17,87 <sub>ab</sub> A	17,32 <sub>bc</sub> A
RB965518	4,79 <sub>b</sub> B	5,44 <sub>bc</sub> A	17,20 <sub>bc</sub> A	16,02 <sub>d</sub> B	15,87 <sub>ab</sub> B	18,07 <sub>a</sub> A	15,90 <sub>bcd</sub> B
RB966923	5,70 <sub>a</sub> A	5,65 <sub>a</sub> A	19,11 <sub>a</sub> A	18,25 <sub>b</sub> A	16,73 <sub>ab</sub> B	19,17 <sub>a</sub> A	20,36 <sub>a</sub> A
RB975042	5,47 <sub>a</sub> A	5,38 <sub>c</sub> A	19,18 <sub>a</sub> A	16,66 <sub>cd</sub> B	15,90 <sub>ab</sub> B	18,45 <sub>a</sub> A	17,78 <sub>b</sub> A
RB975935	4,79 <sub>b</sub> B	5,56 <sub>ba</sub> B	16,23 <sub>cd</sub> A	17,59 <sub>bc</sub> A	16,70 <sub>ab</sub> A	17,88 <sub>ab</sub> A	16,15 <sub>bcd</sub> A
Média	4,93	5,52	17,12	16,70	16,15	17,71	16,79
C.V. (%)	10,13	2,67	8,07	8,16	10,74	10,61	10,17

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05), letra minúsculas para comparativo entre genótipos, letras maiúsculas comparando entre épocas ou locais de avaliação.

Para os valores de pH (Tabela 2), destaca-se novamente o genótipo RB966923, que apresentou as maiores médias para os dois locais. Do mesmo modo, os genótipos RB975042 e RB935581 apresentaram bom comportamento em relação ao pH. Embora estes genótipos não tenham obtido a maior média para o local 2, observa-se que estes genótipos estão no grupo de maior pH, para o local 1. Estes resultados corroboram com os encontrados por Verissimo (2012) em avaliações para tolerância ao frio em diversos locais no RS.

Para as três épocas de avaliação, os valores médios de pH no local 2 foram superiores ao local 1 (Figura 1). Este resultado está associado ao efeito do frio mais intenso no local 1.

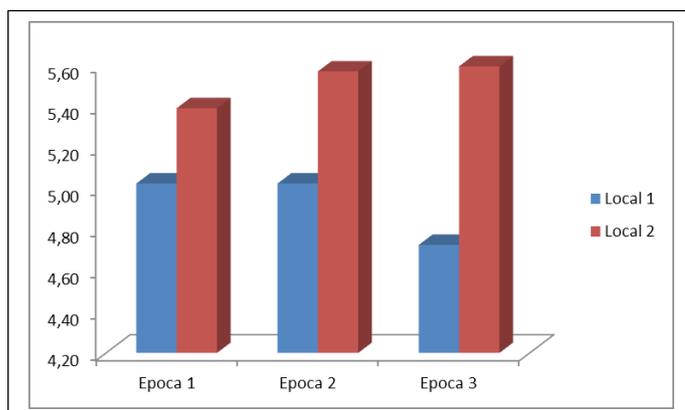


Figura 1. Valores médios de pH para genótipos de cana-de-açúcar, em dois locais e três épocas de avaliação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Na figura 2 são apresentados os dados das temperaturas do período de junho a agosto de 2012, na estação meteorológica da Embrapa Clima Temperado. A primeira grande geada ocorreu em 7-8 de junho, com temperaturas próximas a 0 °C, e que provavelmente no local 1 a temperatura mínima ficou abaixo de 0 °C, conforme tendência verificada na figura 3.

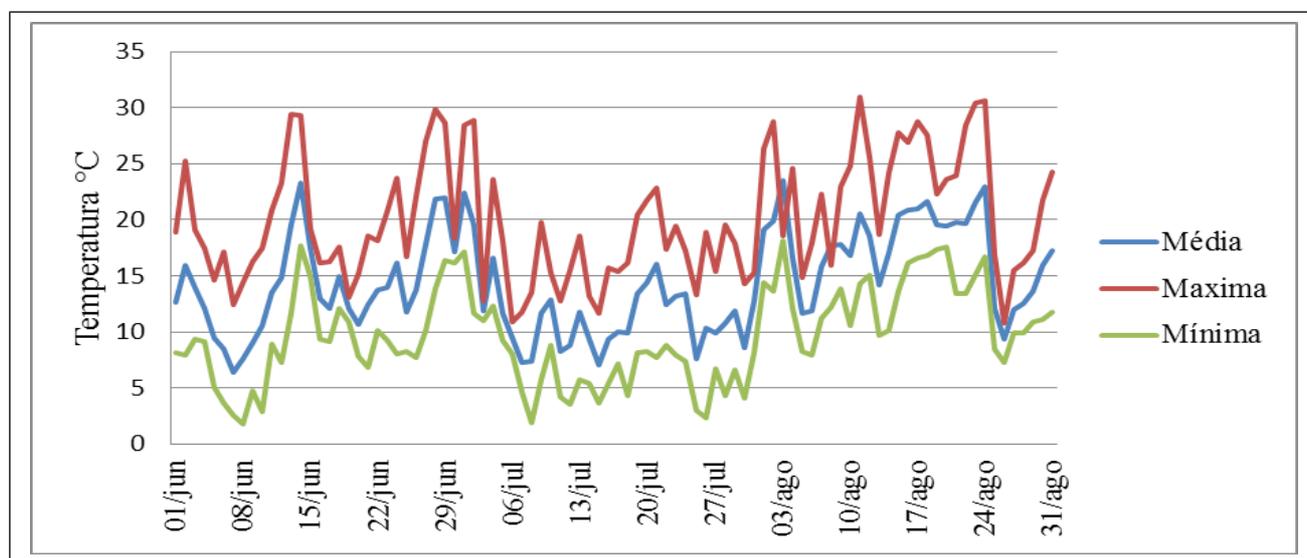


Figura 2. Valores de temperatura da estação meteorológica da Embrapa Clima Temperado Pelotas, RS, 2012.

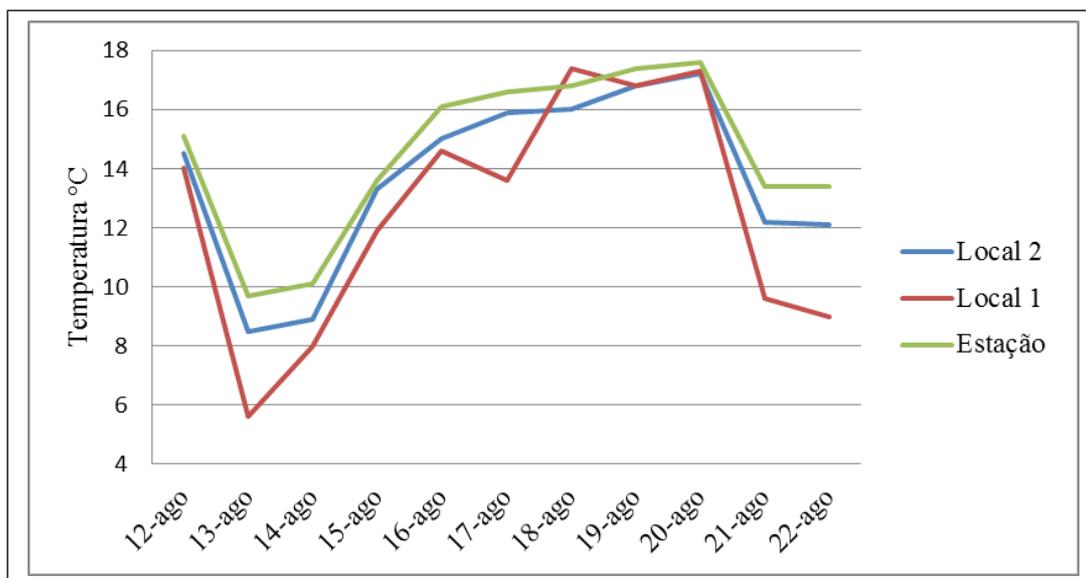


Figura 3. Temperaturas mínimas para os locais 1 e 2, e estação meteorológica da Embrapa Clima Temperada, Pelotas, RS, 2012.

## CONCLUSÃO

Há variabilidade entre os genótipos em relação ao efeito do frio, com destaque para os genótipos RB966923, RB935581 e RB975042.

## AGRADECIMENTOS

À FINEP e ao CNPq.

## REFERÊNCIAS

BRUNINI, O. Ambientes climáticos e exploração agrícola da cana-de-açúcar. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.) **Cana-de-açúcar**. Campinas: IAC, 2008. Capítulo 5, p.205-218.

EGGLESTON, G.; LEGENDRE, B. Mannitol and oligosaccharides as new criteria for determining cold tolerance in sugarcane varieties. **Food Chemistry**, v. 80, p. 451-461, 2003.

SOUZA, V. Q. de; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; BAMBERG, R.; VIAN, A. L. Resistência de espécies arbóreas submetidas a extremos climáticos de geada em diferentes sistemas agroflorestais. **Ciência Rural**, v.41, n. 6, p. 972-977, 2011.

TAI, P.Y.P., LENTINI, R.S. Freeze damage of Florida sugarcane. In: Anderson, D.L. (Ed.): **Sugarcane Handbook**. Florida Cooperative Extension, 1998.

VERISSIMO, M. A. A. **Desempenho agrônomo de genótipos de cana-de-açúcar no estado do Rio Grande do Sul**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.