

RESISTÊNCIA AO FRIO DE DIFERENTES VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*)

OSWALDO BRINHOLI

— Engenheiro-Agrônomo —

Professor Assistente do Departamento de Fitotecnia da
Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu

Prof. EDUARDO CASTANHO FERRAZ

— Orientador —

*Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura «Luiz de Queiroz» da
Universidade de São Paulo, para ob-
tenção do título de Doutor em Agro-
nomia.*

PIRACICABA

Estado de São Paulo — Brasil

1972

À minha esposa e filho

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Eduardo Castanho Ferraz, pela orientação, pelas sugestões e pelo auxílio na redação do presente trabalho.

Ao Professor Antônio Tubelis e aos Engenheiros Agrônomos Rafael Alvarez e Hilton Silveira Pinto pela colaboração prestada no desenvolvimento deste trabalho.

Aos Professores Oswaldo Pereira Godoy e João Nakagawa e ao Engenheiro Agrônomo Antonio Lazzarini Segalla, - pelas oportunas críticas e sugestões.

C O N T E Ú D O

	<u>Página</u>
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO DA LITERATURA</u>	3
2.1 - Generalidades	3
2.2 - Faixas despigmentadas nas folhas devido a variações de temperatura	4
2.3 - Prejuízos às gemas devido às variações de temperatura	7
2.4 - Efeitos do frio sobre as folhas, colmos e entouceiramento de variedades de cana-de- açúcar	10
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	15
3.1 - Variedades utilizadas	15
3.2 - Ensaio de laboratório	15
3.2.1 - Experimento 1 - determinação do ponto de congelamento das folhas	15
3.2.2 - Experimento 2 - determinação do ponto de congelamento dos colmos	17
3.2.3 - Experimento 3 - determinação do ponto de congelamento das gemas	18
3.2.4 - Experimento 4 - estudo do comporta- mento das diferentes variedades - sob diferentes temperaturas e dife- rentes períodos de exposição	18
3.3 - Ensaio de campo	19
3.3.1 - Experimento 5 - estudo do comporta- mento das diferentes variedades em condições de Campos do Jordão	19

3.3.2 - Experimento 6 - Estudo do comportamento das diferentes variedades em condições de Campos do Jordão	21
3.3.3 - Experimento 7 - estudo do comportamento das diferentes variedades em condições de Botucatu	22
3.3.4 - Métodos estatísticos	22
4 - <u>RESULTADOS</u>	24
4.1 - Ensaio de laboratório	24
4.1.1 - Experimento 1	24
4.1.2 - Experimento 2	24
4.1.3 - Experimento 3	24
4.1.4 - Experimento 4	25
4.2 - Ensaio de campo	25
4.2.1 - Experimento 5 - cana planta	25
4.2.2 - Experimento 5 - cana soca	26
4.2.3 - Experimento 6 - cana planta	26
4.2.4 - Experimento 6 - cana soca	27
4.2.5 - Experimento 7	28
5 - <u>DISCUSSÃO</u>	52
5.1 - Variedade IAC 52-326	54
5.2 - Variedade IAC 52-150	56
5.3 - Variedade IAC 51-205	57
5.4 - Variedade IAC 52-179	59
5.5 - Variedade CB 56-155	60
5.6 - Variedade CB 41-76	61
5.7 - Variedade IAC 50-134	62
5.8 - Variedade GP 44-101	63
5.9 - Variedade NCo 310	65

	Página
5.10 - Variedade IAC 48-65	66
5.11 - Variedade NA 56-62	67
6 - <u>CONCLUSÕES</u>	69
7 - <u>RESUMO</u>	71
8 - <u>SUMMARY</u>	73
9 - <u>LITERATURA CITADA</u>	75
<u>ANEXOS</u>	80

1 - INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (Saccharum spp) se destaca como uma das principais culturas do nosso país. Em 1970, o Brasil figurou em segundo lugar no mundo como produtor de açúcar de cana, e ocupou o quarto lugar entre os países produtores de açúcar tanto de cana como de beterraba (SUGAR YEARBOOK, 1971). Na safra 1971/72 o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de açúcar de cana, ultrapassando pela primeira vez nos últimos 300 anos a produção de Cuba, até então o principal produtor (GODOY e TOLEDO, 1971).

Como nesse período houve queda na produção mundial de açúcar, devido a problemas climáticos nos demais países produtores, o Brasil, de acordo com a atual política de expansão de nosso comércio exterior, aumentou suas exportações, tendo inclusive conquistado novos mercados.

Assim sendo, a tendência natural será a de aumentar o volume de nossa produção nas safras futuras, para atender às crescentes necessidades internas e de exportação. Para isso pode se prever que serão necessários novas áreas para a expansão das lavouras, áreas estas, que poderão ser menos favoráveis ao cultivo.

Entre os problemas que poderão surgir podemos destacar, principalmente para a região Sul-açucareira, a ocorrência de baixas temperaturas em determinadas fases do ciclo -

vegetativo, que são prejudiciais à cultura. Aliás, o Estado de São Paulo que na safra 1970/71 foi responsável por 47,59% do açúcar brasileiro (I.A.A., 1971), sofre em determinados anos as consequências desse fenômeno.

É bastante comum no Estado de São Paulo notar-se durante os meses de julho, agosto, setembro e meados de outubro, a presença de faixas despigmentadas nas folhas da cana-de-açúcar, causadas pelo frio. É bastante comum também a ocorrência de geadas em determinadas regiões como Barra Bonita, Jaú e principalmente no Município de Assis.

A solução desse problema, no caso da necessidade de utilização de novas áreas sujeitas a esse fenômeno, será a do plantio de variedades de cana-de-açúcar resistentes ao frio. Como praticamente não existem entre nós estudos a esse respeito, resolvemos verificar o comportamento de algumas variedades sob o efeito do frio.

Foram escolhidas as variedades mais recomendadas para o Estado de São Paulo, e estudadas em condições de laboratório e de campo, visando verificar:

- a) o ponto de congelamento da folha, do colmo e da gema em condições de laboratório.
- b) o comportamento das variedades quando submetidas artificialmente a baixas temperaturas.
- c) o comportamento das variedades em locais onde comprovadamente ocorram baixas temperaturas.
- d) o comportamento das variedades em condições de campo em região canavieira.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Generalidades

A literatura referente ao comportamento das variedades de cana-de-açúcar (variedade segundo conceito de VIELGA, 1972), em relação ao frio é bastante escassa; a maioria das investigações feitas tratam do assunto do ponto de vista industrial.

Segundo BURGOS (1963), são dois os tipos de prejuízos ocasionados pelo frio aos vegetais: danos por congelamento dos tecidos e danos por resfriamento, que ocorrem a temperatura acima de 0,0 °C.

A literatura assinala que os tecidos vegetais são irreparavelmente danificados quando a temperatura cai abaixo de um certo limite. LEVITT (1956) assinala bem a distinção entre formação de gelo nos espaços intercelulares, que é a regra para condições de campo, e a formação de gelo dentro da célula, que ocorre quando o abaixamento da temperatura for muito rápido. Enquanto essa formação intracelular é sempre mortal, os vegetais de climas frios podem suportar a formação de gelo nos espaços intercelulares.

Nos vegetais de zonas tropicais, a evidência é que a formação de gelo nos espaços intercelulares é quase sempre letal. FERAZ (1968) mostrou que para café isto é verda-

deiro, e as temperaturas letais encontradas em outros vegetais tropicais apoiam esta hipótese.

De acordo com LAURITZEN e colaboradores (1940), em cana-de-açúcar as partes que são danificadas pelo frio dependem da intensidade do mesmo. Ligeiros resfriamentos ocasionam deterioração na parte superior da cana-de-açúcar. Que das maiores de temperatura ocasionam deterioração na parte mediana e grandes abaixamentos de temperatura ocasionam deterioração na parte inferior do colmo.

CROSS (1945) explica que a parte superior da cana-de-açúcar é geralmente mais prejudicada pelo frio do que a parte inferior em virtude daquela perder calor livremente para a atmosfera por irradiação.

Segundo LAURITZEN e colaboradores (1949), os danos sofridos pelas folhas jovens a baixas temperaturas não podem ser tomados como índice de prejuízo para o cultivo, como também não devem ser considerados como índice por simples observação dos mesmos.

Para LAUDEN (1962), os prejuízos ocasionados pelo frio à cana-de-açúcar dependem da variedade observada, do local de cultivo, da temperatura mínima e da duração desse mínimo de temperatura.

2.2 - Faixas despigmentadas nas folhas devido a variações de temperatura.

Quem primeiro relatou as faixas despigmentadas em cana-de-açúcar foi FARIS (1926) na variedade "Yellow Caledonia", em Cuba. Posteriormente FARIS estudou a formação de faixas despigmentadas em 27 variedades de cana-de-açúcar, envolvendo o palmito das mesmas com gelo por tres noites consecutivas. Sete dias após o tratamento com gelo, já se observava o início e desenvolvimento de faixas despigmentadas. Consta-

tou que havia variedades que formavam as faixas mais facilmente que outras. Das variedades estudadas a que mais facilmente formou faixas despigmentadas foi a H 109 vindo a seguir a D 1135. Determinou ainda que para a formação dessas faixas eram necessárias 2 a 3 noites com temperatura entre 5,0 e 10,0 °C.

No ano seguinte NEWCOMBE e LEE (in HUGHES e colaboradores, 1964), utilizaram o mesmo método para produzirem a formação de faixas despigmentadas e chegaram ao mesmo resultado de FARIS (1926).

Segundo GROSS (1945), as "faixas cloróticas" a parecem em cana-de-açúcar quando a temperatura permanece entre 0,0 e 10,0 °C.

FRANCO (1956) relatou e descreveu os sintomas de descoloração em folhas de cafeeiro. Essa descoloração surgiu quando ocorreram temperaturas baixas mas um pouco acima de 0,0 °C. Observou que o tempo de exposição do cafeeiro a esta baixa temperatura era importante, pois plantas expostas por período de tempo menor do que 6 horas não apresentavam qualquer sintoma de descoloração das folhas. Os sintomas apareceram de 3 a 7 dias após o resfriamento.

As "faixas cloróticas" foram também relatadas por HUGHES e colaboradores (1964) no Havai. Relataram que as faixas aparecem nas folhas que ainda não se desenvolveram e são provocadas pela queda rápida de temperatura. Notaram que em condições de campo as "faixas cloróticas" aparecem quando a temperatura permanece por 2 a 3 horas entre 8,0 a 10,0 °C. Relataram também que há uma grande variação varietal, sendo que as mais sensíveis à formação de "faixas cloróticas" foram D 1135, H 109, M 19005 e Trojan. Relataram ainda que na Austrália, um "seedling" que poderia originar uma nova variedade teve de ser descartado devido a sua grande facilidade em formar "faixas cloróticas".

Segundo WILSIE (1965), as "faixas cloróticas" se formam nas folhas de cana-de-açúcar quando a temperatura permanece por 60 horas entre $2,0^{\circ}\text{C}$ a $4,0^{\circ}\text{C}$.

Através de observações de campo, IRVINE (1965) relatou que temperaturas iguais ou maiores que $-2,2^{\circ}\text{C}$ somente causaram "faixas cloróticas" em cana-de-açúcar.

Estudando a resistência de algumas variedades em relação ao frio ERVINE (1968) determinou, como regra geral, que as "faixas cloróticas" eram produzidas em folhas de cana-de-açúcar à temperatura de $-1,6^{\circ}\text{C}$ a $0,0^{\circ}\text{C}$.

Para ZINK (1969) a formação de "faixas cloróticas" em folhas de cana-de-açúcar somente se dá quando a temperatura cair abaixo de $8,0^{\circ}\text{C}$.

A formação de faixa despigmentadas não se dá, todavia, somente em temperaturas baixas. VANTERPOOL (1949) observou e descreveu o aparecimento de "faixas cloróticas" quando a temperatura do solo estava próximo ao mínimo e ao máximo para o crescimento de "seedlings" de cereais. O máximo de temperatura era de $42,0^{\circ}\text{C}$ a $45,0^{\circ}\text{C}$.

LIU e colaboradores (1966) observaram o aparecimento de "faixas cloróticas", em folhas de cana-de-açúcar da variedade PR 1059, quando a temperatura média do ar, no verão, permaneceu igual ou acima de $32,8^{\circ}\text{C}$, e que o mesmo não se verificou quando a temperatura média máxima foi igual ou inferior a $30,0^{\circ}\text{C}$.

Pe los diversos autores citados verifica-se que os danos por resfriamento ocorrem na cultura da cana-de-açúcar dentro da faixa de $-2,2^{\circ}\text{C}$ a $+10,0^{\circ}\text{C}$, e que o tempo de exposição da cana-de-açúcar à baixa temperatura é bastante importante para a formação da faixa despigmentada.

2.3.- Prejuízos às gemas devido às variações de temperatura.

Estudos também foram realizados objetivando verificar o comportamento das gemas apicais e laterais sob o efeito do frio.

Estudando o ponto de congelamento do caldo da cana-de-açúcar, SARTORIS (1929) encontrou que o congelamento do caldo de cana se dá a $1,0^{\circ}\text{C}$ abaixo do ponto de congelamento da água pura, e que o mesmo varia de acordo com a variedade e com a parte do colmo onde o caldo foi extraído. Estudou também a germinação da gema da variedade "Louisiana purple", e constatou que, qualquer que fosse o tempo de exposição da mesma à temperatura de $-5,0^{\circ}\text{C}$, não ocorria germinação.

Sob temperaturas mínimas de $-3,6^{\circ}\text{C}$, $-4,0^{\circ}\text{C}$ e $-4,8^{\circ}\text{C}$, CROSS (1934) observou que todas as gemas apresentavam uma coloração negra. Então, estudando a germinação de 3 variedades POJ (POJ 2725, POJ 213 e POJ 36), cujas gemas apresentavam aquela coloração negra, obteve boa germinação e uma excelente produção dessas variedades.

Após um frio de $-19,0^{\circ}\text{C}$, BRANDES (1939) encontrou Saccharum spontaneum apresentando 1% de gemas laterais viáveis. Através de trabalho de melhoramento conseguiu transmitir esse caráter para a variedade POJ 2725, mas depois o perdeu quando efetuou novos cruzamentos.

CROSS (1945) relatou que as gemas laterais morreram quando submetidas a uma temperatura igual ou inferior a $-3,0^{\circ}\text{C}$.

LAURITZEN e colaboradores (1949), acharam que deve ser usado como índice de prejuízo sofrido por uma cultura de cana-de-açúcar os danos verificados às gemas apicais, porque foi por eles determinado, que existe uma grande relação entre o número de gemas apicais mortas e os danos sofridos pelos caules.

Para COLEMAN (1952), podem ser usados alguns caracteres físicos para avaliar a diferença varietal, como também, para se medir a extensão do prejuízo ocasionado pelo frio em cana-de-açúcar no campo. Segundo ele, existe uma correlação entre o número de gemas laterais mortas pelo frio e a qualidade do caldo mantido na cana resfriada.

Após submeter dez variedades de cana-de-açúcar às temperaturas de $-1,1^{\circ}\text{C}$ e $-3,3^{\circ}\text{C}$, COLEMAN (1953) observou que as mesmas apresentavam 50% das gemas apicais mortas. Submetidas a temperaturas de $-4,4^{\circ}\text{C}$ e $-5,0^{\circ}\text{C}$, as variedades apresentavam somente 7 a 18% de gemas laterais viáveis, enquanto que as gemas apicais de todas as variedades achavam-se mortas.

Estudando a germinação de toletes da variedade CB 41-76, CESNIK (1963) não verificou nenhuma influência na germinação dos mesmos quando submetidos à temperatura de $5,0^{\circ}\text{C}$.

STORY (1962), verificou que as gemas laterais podiam exibir uma diferença em relação à tolerância ao frio, - sem contudo haver qualquer relação entre essa tolerância das gemas laterais e a tolerância ao frio dos tecidos do colmo.

IRVINE (1965), constatou que a viabilidade das gemas laterais era difícil de ser determinada e que todas as gemas laterais podiam estar mortas antes que todo o tecido do colmo se congelasse.

Estudando tres variedades (NCo 310, CP 44-101 e CP 52-68) submetidas a temperaturas de $-1,6^{\circ}\text{C}$, $-2,2^{\circ}\text{C}$ e $-3,3^{\circ}\text{C}$, FRILOUX e colaboradores (1965) constataram que todas as gemas apicais haviam morrido, enquanto que havia gemas laterais que se apresentavam ainda viáveis.

Estudando o comportamento de dez variedades em relação ao frio, SUND (1965) determinou que a gema apical morre com a temperatura de $-1,0^{\circ}\text{C}$, e que as gemas laterais próxi

mas ao palmito aparecem danificadas quando expostas por 25 horas a uma temperatura menor que $0,0^{\circ}\text{C}$.

Estudando, sob o ponto de vista industrial, o efeito do frio sobre as variedades CP 50-28, CP 52-68 e CL 41-223, em 7 localidades diferentes, BELCHER e colaboradores (1965) verificaram: a) a gema apical morreu quando a temperatura permaneceu por um período de tres horas a $-2,2^{\circ}\text{C}$; b) temperaturas de $-0,6^{\circ}\text{C}$ a $-4,4^{\circ}\text{C}$, por mais de 17 horas, determinaram a morte de algumas gemas laterais, enquanto que temperaturas de $-1,1^{\circ}\text{C}$ a $-4,4^{\circ}\text{C}$ por 34,7 horas determinaram a morte da maioria das gemas laterais; c) temperaturas de $-0,6^{\circ}\text{C}$ a $-5,0^{\circ}\text{C}$ por 16,9 horas ocasionaram a morte de quase todas as gemas laterais; d) temperaturas de $0,0^{\circ}\text{C}$ a $-6,0^{\circ}\text{C}$ por um período de 54,3 horas determinaram a morte de todas as gemas laterais.

FRILOUX e colaboradores (1965) relataram que a temperatura de $-11,1^{\circ}\text{C}$ determinou a morte das gemas laterais que se encontravam acima do nível do solo.

Estudando o comportamento de algumas variedades, ERVINE (1968) determinou que o prejuízo ocasionado pelo frio à variedade de cana-de-açúcar depende da temperatura mínima atingida e do tempo que a temperatura permanece nesse mínimo. Determinou ainda, como regra geral, que a temperaturas de $-1,7^{\circ}\text{C}$ a $-3,9^{\circ}\text{C}$, ocorre a morte da gema apical.

De acordo com os diversos autores, conclui-se que a gema apical morre a uma temperatura superior à temperatura exigida para a morte das gemas laterais. A morte da gema apical se dá na faixa de temperatura de $-1,0^{\circ}\text{C}$ a $-3,3^{\circ}\text{C}$ e as gemas laterais morrem entre as temperaturas $0,0^{\circ}\text{C}$ a $-6,0^{\circ}\text{C}$. Essas temperaturas letais para as gemas dependem de vários fatores, principalmente do tempo de exposição, da espécie de Saccharum e da posição da gema no colmo.

2.4 - Efeitos do frio sobre as folhas, colmos e entouceiramento de variedades de cana-de-açúcar.

Vários são os estudos, realizados por diversos autores, no sentido de verificar o comportamento das folhas, dos colmos e o entouceiramento de diferentes variedades de cana-de-açúcar em relação ao frio.

SEGALLA (1964) relatou que o S. barberi é resistente ao frio e se adapta bem ao clima temperado. Relatou também que a Seção de Cana-de-Açúcar do Instituto Agronômico - de Campinas realiza cruzamentos triplos entre S. officinarum x S. spontaneum x S. barberi, visando conseguir desse último a capacidade de perfilhação e a resistência ao frio.

Estudando o efeito do frio sobre a perfilhação, HERBERT (1964) verificou que as variedades CP apresentaram a sua perfilhação menos afetada do que as canas nobres (S. officinarum L.). Temperaturas de $-11,0^{\circ}\text{C}$, contudo, podiam afetar o entouceiramento de algumas variedades CP.

IRVINE (1968) estudou, através de resfriamento artificial, mais de 50 clones, deixando-os a $-3,0^{\circ}\text{C}$ por 6 horas. Os sobreviventes foram colocados a $-4,0^{\circ}\text{C}$ também por 6 horas. Observou que as espécies S. officinarum, S. robustum e S. edule apresentavam pequena resistência ao frio, ao passo que S. spontaneum, S. barberi e S. sinense e híbridos interespecíficos mostraram grande resistência ao frio. A variedade CP 57-526 foi a que mais se destacou com relação à resistência da folha e da gema apical. O autor explicou o fato relatando que o mesmo é devido à variedade CP 57-526 envolver linhagem de S. officinarum, S. robustum, S. spontaneum e S. barberi.

CROSS (1945) assinalou que as partes mais sensíveis à queda de temperatura eram as folhas, que morrem geralmente quando a temperatura varia de $-2,5^{\circ}\text{C}$ a $-3,0^{\circ}\text{C}$.

Temperaturas de $-3,9^{\circ}\text{C}$ a $-5,5^{\circ}\text{C}$, segundo OO-

LEMAN (1952), poderiam ocasionar deterioração na qualidade do caldo após o período de 6 a 16 dias. Temperaturas de $-5,5^{\circ}\text{C}$ ou menores poderiam congelar o colmo e a deterioração do caldo poderia ser detectada dois dias após.

Estudando as variedades de cana-de-açúcar após temperaturas de $0,0^{\circ}\text{C}$ e $-3,3^{\circ}\text{C}$, COLEMAN (1953) verificou que essas temperaturas não exerceram qualquer influência, quer sobre o brix quer sobre o teor de sacarose.

CROSS (1961) relatou que em 1918, temperaturas de $-2,5^{\circ}\text{C}$ a $-6,7^{\circ}\text{C}$ ocasionaram a morte de todas as folhas das variedades POJ 36 e POJ 213. Em 1933, após temperaturas de $-3,6^{\circ}\text{C}$, $-4,0^{\circ}\text{C}$ e $-4,7^{\circ}\text{C}$ o mesmo autor observou a morte de todas as folhas das variedades POJ 2725, POJ 2878, Co 270, Co 281 e Tuc 472. Observou também que o frio não afetou as produções posteriores das variedades estudadas.

Após um frio de $-3,3^{\circ}\text{C}$, IRVINE (in LAUDEN, 1962) constatou e mediu o prejuízo apresentado por cinco variedades a partir do palmito. Entre as variedades estudadas, a NCo 310 foi a que apresentou menores danos, com apenas 5,04 a 20,16 cm danificados, vindo a seguir a CP 44-101, com 5,04 a 30,24 cm de danos.

SUND (1965) estudando o comportamento de dez variedades, verificou que os 4 primeiros internódios a partir do palmito haviam morrido, quando a temperatura atingiu a faixa de $-3,0^{\circ}\text{C}$ a $-7,5^{\circ}\text{C}$. Observou também que esse frio não afetou o entouceiramento da soca. Das variedades estudadas as que melhores se comportaram foram a NCo 310 e a CP 44-101.

Estudando o efeito do frio sobre as variedades CP 50-28, CP 52-68 e OL 41-223, em sete localidades diferentes, BELCHER e colaboradores (1965) verificaram que as folhas somente adquiriram uma coloração levemente bronzeada quando a temperatura permaneceu por 3 horas a $-2,2^{\circ}\text{C}$. Temperaturas de $-0,6^{\circ}\text{C}$ a $-4,4^{\circ}\text{C}$, por mais de 17,0 horas, determinaram conge-

lamento de 2,52 a 5,12 cm dos colmos, sendo que 50% das folhas adquiriram a coloração marrom. Temperaturas de $-1,1^{\circ}\text{C}$ a $-4,4^{\circ}\text{C}$, por 34,7 horas, determinaram congelamento de cerca de 1/4 do colmo e bronzeamento de praticamente todas as folhas. Temperaturas de $-0,6^{\circ}\text{C}$ a $-5,0^{\circ}\text{C}$, por 16,9 horas, determinaram o congelamento da metade do colmo e bronzeamento de todas as folhas. Temperaturas de $0,0^{\circ}\text{C}$ a $-6,0^{\circ}\text{C}$, por um período de 54,3 horas, ocasionaram o congelamento total dos colmos e bronzeamento de todas as folhas.

Segundo FRILLOUX e colaboradores (1965), temperatura de $-11,1^{\circ}\text{C}$ determinaram o aparecimento de rachaduras dos colmos. Entre as variedades estudadas a que apresentou melhor comportamento foi a NCo 310.

A rachadura do colmo, segundo observou IRVINE (1965), é um guia útil no campo para se determinar o potencial da cana resfriada, mas não deve ser confundido com rachadura de crescimento. Esta não fecha após o degelo, enquanto que aquela sim. Observou também que as rachaduras do frio ocorrem a temperaturas de $-5,5^{\circ}\text{C}$ ou menos, e indicam que o tecido do colmo está completamente congelado. Verificou também que temperaturas de $-2,2^{\circ}\text{C}$ a $-2,7^{\circ}\text{C}$ permitiam uma diferenciação entre variedades, porque essas temperaturas determinaram só um início de danos nas folhas. Temperaturas menores que $-2,8^{\circ}\text{C}$ tornavam impossível qualquer diferenciação entre as variedades, porque ocasionaram graves prejuízos às folhas. Testando mais de 1.500 clones a $-2,8^{\circ}\text{C}$ com relação a resistência das folhas ao frio, observou que houve clones que apresentaram resistência igual ou maior que as testemunhas, CP 44-101 e CP 46-115, mas nenhum dos clones se mostrou altamente resistente ao frio. Testou ainda, com relação ao dano nas folhas e morte da gema apical, 23 clones a $-5,0^{\circ}\text{C}$. Incluiu, entre estas, variedades e diferentes espécies de Saccharum. Dos clones testados, os de S. sinense e alguns híbridos de S. spontaneum mostraram maior resistência que os clones de origem mais tropical.

Nos Estados Unidos da América do Norte são usados, para testar "seedlings" em relação ao frio, locais onde ocorreram frios severos (ANÔNIMO, 1965). É usado Meridian, - Mississippi como local para o teste e através de testes preliminares foi observado que a temperatura baixa reduziu o entouceiramento e que existia uma variação varietal com relação ao entouceiramento. Variedades que apresentaram alguma tolerância ao frio eram encaminhadas para testes de laboratório e de campo.

Estudando a acidez titulável e o conteúdo de goma do caldo de cana de 6 variedades, IRVINE e FRILLOUX (1965) concluíram que se pode incorrer em erro ao se analisar a acidez titulável, para se determinar a qualidade de colmo da cana-de-açúcar para a fabricação de açúcar, e para se usar como método de seleção de variedades, porque essa acidez varia com a variedade, tipo de solo, época de colheita e isto pode mascarar o aumento de acidez que foi devido ao frio.

Após a temperatura de $-5,0^{\circ}\text{C}$ por um período de 7 a 9 horas, IAUDEN (1966) constatou que a maior parte da área cultivada com cana-de-açúcar apresentava de 25,2 a 45,3 em dos colmos com células internas rompidas a partir do palmito. Das variedades por ele estudadas, a que melhor se comportou foi a CP 44-101.

Estudando a resistência ao frio de algumas variedades de cana-de-açúcar, ERVINE (1968) verificou que a variedade NCo 310 foi a que melhor se comportou quando submetida a uma temperatura de $-4,4^{\circ}\text{C}$. Determinou também, como regra geral, que na faixa de temperatura de $-1,7^{\circ}\text{C}$ a $-3,9^{\circ}\text{C}$, ocorrem pequenos danos às folhas; na faixa de temperatura de $-4,4^{\circ}\text{C}$ a $-5,0^{\circ}\text{C}$, as folhas tomam a cor marrom e os colmos se tornam parcialmente congelados. Observou ainda que o congelamento interno dos tecidos e a rachadura dos colmos se dá a temperatura menor que $-5,0^{\circ}\text{C}$.

Na Austrália, a variedade NCo 310, segundo Mc ALLESE (1964), é tida como possuidora de tolerância intermediária ao resfriamento do colmo, possuindo folhas susceptíveis ao resfriamento e gemas altamente susceptíveis ao resfriamento.

Pelos autores citados conclui-se que o S. barberi, juntamente com o S. spontaneum e S. sinense, quando usados em cruzamentos, conferem uma maior ou menor resistência ao frio. Pode-se também concluir que os prejuízos às folhas de cana-de-açúcar se dão na faixa de $-2,2^{\circ}\text{C}$ a $-5,0^{\circ}\text{C}$, e o congelamento do colmo ocorre na faixa de temperatura de $-1,1^{\circ}\text{C}$ a $-7,5^{\circ}\text{C}$. Quanto à rachadura do colmo, parece haver uma concordância entre os autores de que esta aparece em temperaturas iguais ou inferiores a $-5,0^{\circ}\text{C}$. O tempo de exposição das variedades às baixas temperaturas ou faixas de temperaturas é um fator bastante importante para provocar a morte das folhas, dos colmos e a rachadura dos mesmos. Conclui-se também que as variedades NCo 310 e CP 44-101 são bastante resistentes ao frio.

3 - MATERIAL e MÉTODOS

3.1 - Variedades utilizadas

No presente estudo foram utilizadas as variedades de cana-de-açúcar (Saccharum spp) que se encontram no Quadro 1, procedentes da Estação Experimental de Ubatuba, e da Estação Experimental de Piracicaba, ambas pertencentes ao Instituto Agronômico de Campinas, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

3.2 - Ensaio de laboratório

Foram realizados quatro ensaios, em laboratórios da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, para a determinação do comportamento da cana-de-açúcar em condições de frio controlado, e para determinação das temperaturas de congelação das folhas, colmos e gemas.

3.2.1.- Experimento 1 - determinação do ponto de congelação das folhas.

Nesse experimento determinou-se o ponto de congelação das folhas das diferentes variedades. A folha usada foi a +3, segundo o sistema de KUIJPER, citado por DILLWIJN (1952), sistema este que permite definir, de um modo

Quadro 1. Algumas características das variedades de cana-de-açúcar estudadas.

Variedades	Origem	Maturação
IAC 52-326	Brasil	tardia
IAC 52-150	Brasil	precoce
IAC 51-205	Brasil	precoce
IAC 52-179	Brasil	tardia
CB 56-155	Brasil	tardia
CB 41-76	Brasil	média
IAC 50-134	Brasil	média
CP 44-101	E.U.A.	precoce
NC _o 310	África do Sul	precoce
IAC 48-65	Brasil	precoce
NA 56-62	Argentina	precoce

racional, a posição da folha no colmo, com referência ao seu estado fisiológico. Foram cortadas 0,20 m da porção mediana da folha +3, que a seguir foram dobradas e seus bordos vedados com fita adesiva. Para se determinar o ponto de congelamento era introduzido um par termoeletrico na nervura central, em furo previamente feito com agulha. Os dados para confecção do gráfico foram tabulados de 36 em 36 minutos. As variedades utilizadas foram IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-179, CB 56-155, CB 41-76, IAC 50-134, CP 44-101, NC_o 310, IAC 48-65 e NA 56-62.

O ponto de congelamento das folhas das variedades foi determinado utilizando-se plantas com 10 meses de idade. Como câmara fria, empregou-se um congelador comercial, de marca Prosdócimo, com capacidade de 300 litros e regulado de forma a oferecer um abaixamento gradual de temperatura, com a queda não passando de 4,0 °C por hora. Para se conseguir u

ma queda ainda menor de temperatura, as partes estudadas (folhas, colmos e gemas) foram colocadas no interior de um recipiente plástico com tampa. Esse recipiente foi, por sua vez, colocado em um outro recipiente plástico, também com tampa, - contendo 1,5 litros de uma solução a 9% de cloreto de sódio comercial. Com esse processo conseguiu-se uma queda bastante lenta da temperatura no material estudado. As temperaturas foram determinadas com um potenciômetro marca HONEYWELL de 24 canais, modelo 000-002-10, que utiliza como sensores pares termoeletrônicos de cobre-constantan, que foram introduzidos nas folhas.

O ensaio foi feito com uma repetição.

3.2.2 - Experimento 2 - determinação do ponto de congelamento dos colmos.

Nesse ensaio determinou-se o ponto de congelamento dos colmos na mesma câmara descrita no Experimento 1 e utilizando-se o mesmo método para o abaixamento da temperatura e o mesmo potenciômetro para registro da mesma. Para a determinação foi utilizado o 8º gomo a partir da base, que foi cortado e levado para laboratório. Após o corte longitudinal dos mesmos, introduziu-se um par termoeletrônico de cobre-constantan na sua parte central, e a seguir vedou-se o gomo com fita adesiva.

No presente ensaio foram usadas as mesmas variedades do Experimento 1, e foi feito com uma repetição. Para confecção do gráfico tabulou-se os dados de 36 em 36 minutos.

3.2.3 - Experimento 3 - determinação do ponto de congelamento das gemas.

No presente experimento determinou-se o ponto de congelamento das gemas das diferentes variedades. Foram usadas as mesmas variedades, o mesmo material e o mesmo método para controle da temperatura do Experimento 1. Para essa determinação usou-se a gema localizada no 8º nó a contar da base. As mesmas eram perfuradas com uma agulha e aí introduzia-se um par termoeletrico de cobre-constantan. O par termoeletrico era fixado ao gomo com fita adesiva.

O experimento teve uma repetição e, para confecção do gráfico, os dados foram tabulados de 36 em 36 minutos.

3.2.4 - Experimento 4 - estudo do comportamento das diferentes variedades sob diferentes temperaturas e diferentes períodos de exposição.

Este ensaio foi realizado em uma câmara frigorífica de 2,00 x 3,00 x 1,80 m, na qual a temperatura era controlada através de um termostato de marca DANFOS, modelo RT3, com controle de temperaturas entre $-25,0^{\circ}\text{C}$ a $+15,0^{\circ}\text{C}$. Fêz-se a regulagem da temperatura no interior da câmara frigorífica com um potenciômetro marca HONEYWELL de 24 canais, modelo 000-002-10.

Em sacos de polietileno, de capacidade de 25 litros e previamente enchidos com uma mistura de 2/3 de solo Latosol Roxo, 1/3 de esterco de curral, 0,16 kg de superfosfato simples e 0,05 kg de cloreto de potássio, foram plantados, em 13/09/1971, toletes de cana com uma gema, rigorosamente selecionados contra a broca da cana (Diatraea saccharalis Fabr., 1794). As mudas permaneceram em viveiro a meia sombra, e fo-

ram diariamente irrigadas. Oito meses após, foram levadas para a câmara frigorífica, regulada a temperaturas de $0,0^{\circ}\text{C}$, $-3,0^{\circ}\text{C}$ e $-6,0^{\circ}\text{C}$. Os períodos de exposição a essas temperaturas foram de 1, 6 e 12 horas. Foram utilizadas nesse experimento as variedades IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-179, CB 56-155, CB 41-76, IAC 50-134, CP 44-101, NCo 310 e IAC 48-65, sendo utilizados 4 repetições de cada variedade para cada tratamento.

Estudou-se a formação de faixas despigmentadas, morte da gema apical, morte das gemas laterais e morte dos colmos.

3.3.- Ensaio de campo

Para se testar as variedades de cana-de-açúcar em relação ao frio, em condições naturais, foram instalados tres ensaios de campo, sendo dois no Horto Florestal de Campos do Jordão, pertencente à Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, e um na Estação Experimental de Botucatu, pertencente ao Ministério da Indústria e Comércio.

3.3.1 - Experimento 5 - estudo do comportamento das diferentes variedades em condições de Campos do Jordão.

Este ensaio foi instalado no Horto Florestal de Campos do Jordão, nas proximidades da Sede do mesmo. A altitude do local do ensaio era de 1.540 m, e o terreno utilizado, com área de 50 x 60 m, apresentava-se com cerca de 20% de declividade.

O experimento foi planejado em blocos ao acaso, com 10 repetições. Cada parcela era constituída de $1,50\text{ m}^2$ de área útil. As variedades de cana-de-açúcar utilizadas foram: IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-179,

CB 56-155, CB 41-76, IAC 50-134, CP 44-101, NCo 310 e IAC 48-65.

Após o preparo da área com uma aração, seguida de gradagem, foram abertos os sulcos para plantio em 19/01/1971, com 0,30 m de profundidade. Cada parcela era constituída de uma linha de 1,00 m de comprimento, sendo que havia uma distância de 10,00 m entre uma linha e outra e, na linha, as parcelas eram separadas por intervalos de 1,00 m. A seguir o sulco foi adubado com a fórmula NPK 00-100-90 e plantado toletes de cana planta, rigorosamente selecionados contra a broca da cana (Diatraea saccharalis, Fabr., 1794), com 10 meses de idade, colhidos e despalhados manualmente. A adubação nitrogenada em cobertura, correspondente a 60 kg/ha, foi feita aos 19/03/1971, segundo recomendação do Instituto Agronômico de Campinas (SEGALLA e ALVAREZ, 1957). Toda área foi mantida sempre no limpo.

A primeira contagem de colmos e brotos mortos realizou-se em 10/07/1971, após a ocorrência de várias temperaturas inferiores a $0,0^{\circ}\text{C}$, como se pode ver no Anexo 1. Nas contagens considerou-se como colmos mortos todos aqueles que não apresentavam pelo menos 0,15 m de cor verde nas folhas. Brotos mortos foram considerados todos os que não apresentavam qualquer indício de cor verde em suas folhas.

No início de setembro do mesmo ano cortou-se a parte aérea das plantas, e a cana soca remanescente sofreu as capinas normais para manter o experimento sempre livre de ervas más. Foi feita uma adubação nitrogenada, em cobertura na base de 30 kg/ha, em 10/10/1971.

Após a ocorrência de várias temperaturas inferiores a $0,0^{\circ}\text{C}$, uma segunda contagem de colmos e brotos mortos, seguindo o mesmo critério usado em cana planta para designar colmos e brotos mortos, foi realizada em 27/07/1972, agora utilizando a soqueira. Durante todo o período experimental

foram coletados diariamente dados de temperatura mínima do ar, empregando-se termômetro de escala Celsius, de precisão de 0,2 °C. Os dados de temperatura se encontram no Anexo 2.

Foi observado a incidência de mancha parda (Cercospora longipes Butler) nas folhas, mas como se tratava de uma moléstia de pequena importância econômica e sua incidência foi insuficiente para prejudicar os resultados experimentais, não se tomou nenhuma medida para o controle da mesma.

3.3.2 - Experimento 6 - estudo do comportamento das diferentes variedades em condições de Campos do Jordão.

Este ensaio, também foi realizado no Horto Florestal de Campos do Jordão, em local chamado Ribeirão e situado a 10 km da Sede. A área situava-se a 1.380 m de altitude, e apresentava-se com topografia plana. O planejamento experimental foi também em blocos ao acaso, com 6 repetições. Cada parcela tinha 4,50 m² de área útil. O espaçamento utilizado foi de 1,50 m entre linhas e cada parcela apresentava 3,00 m de comprimento. Foi usada como bordadura a variedade OB 36-24. A condução do ensaio, coleta de dados e os critérios adotados foram os mesmos seguidos para o Experimento 5. Diariamente também foram coletados dados de temperatura mínima do ar, empregando-se termômetro de escala Celsius de precisão 0,2 °C. Os dados de temperatura encontram-se nos Anexos 3 e 4.

Dados pluviométricos foram fornecidos pelo Serviço Meteorológico do Ministério da Agricultura, que tem um posto na Sede. Os dados encontram-se nos Anexos 5 e 6. Também neste experimento observou-se incidência de mancha parda (Cercospora longipes Butler) nas folhas, mas também não se tomou nenhuma medida para o seu controle pois a sua incidência foi insuficiente para prejudicar os resultados experimentais.

3.3.3 - Experimento 7 - estudo do comportamento das diferentes variedades em condições - de Botucatu.

O ensaio foi instalado na Estação Experimental de Botucatu. Utilizou-se sacos de polietileno, com 25 litros de capacidade, que foram enchidos com a mistura: 2/3 de solo Latosol Roxo, 1/3 de esterco de curral, 0,16 kg de superfosfato simples e 0,05 kg de cloreto de potássio. Toletes de cana-de-açúcar com uma gema, rigorosamente selecionados contra a broca da cana (Diatraea saccharalis Fabr., 1794) foram aí plantados em 13/09/1971. Foram utilizados para esse experimento as variedades IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-179, CB 56-155, CB 41-76, IAC 50-134, CP 44-101, NCo 310, IAC 48-65 e NA 56-62, cujas mudas, de 12 meses de idade, vieram da Estação Experimental de Piracicaba, pertencente ao Instituto Agrônomo de Campinas. O experimento foi planejado em blocos ao acaso, com 3 repetições, sendo cada parcela composta de quatro plantas.

Os dados foram coletados em 22/07/1972, após a ocorrência de quatro noites de temperaturas baixas, que oscilaram entre 2,4 °C e 6,4 °C, como pode ser visto no Anexo 8.

3.3.4 - Métodos estatísticos

Os dados dos experimentos de campo foram todos analisados estatisticamente. Para análise estatística, os dados foram transformados em porcentagens, e estes em arco seno $\sqrt{\%}$, segundo o recomendado por SNEDECOR (1945).

Para a comparação das médias usou-se sempre - que possível o teste de Tukey de acordo com PIMENTEL GOMES (1963). Os esquemas estatísticos empregados são mostrados a seguir nos Quadros 2, 3 e 4.

Quadro 2. Esquema estatístico empregado no Experimento 5.

Causas de variação	Graus de liberdade
Variedades	9
Blocos	9
Resíduo	81
Total	99

Quadro 3. Esquema estatístico empregado no Experimento 6.

Causas de variação	Graus de liberdade
Variedades	9
Blocos	5
Resíduo	45
Total	59

Quadro 4. Esquema estatístico empregado no Experimento 7.

Causas de variação	Graus de liberdade
Variedades	10
Blocos	2
Resíduo	20
Total	32

4 - RESULTADOS

4.1 - Ensaio de laboratório

4.1.1 - Experimento 1

Observa-se, pelo Quadro 5 e pelos Gráficos 1, 2, 3 e 4 que o ponto de congelamento das folhas é variável com a variedade. A variedade IAC 52-150 apresentou o ponto de congelamento de suas folhas ao redor de $-3,6^{\circ}\text{C}$, enquanto que a variedade IAC 52-179 apresentou-o ao redor de $-5,6^{\circ}\text{C}$. O ponto de congelamento das outras variedades manteve-se em posição intermediária.

4.1.2 - Experimento 2

O ponto de congelamento do colmo das diferentes variedades é mostrado nos Gráficos 5, 6, 7 e 8 e no Quadro 5. Observando-os, nota-se que a variedade CB 41-76 apresentou o ponto de congelamento ao redor de $-3,3^{\circ}\text{C}$ para o colmo, enquanto que a variedade NA 56-62 o apresentou ao redor de $-4,4^{\circ}\text{C}$. Os demais pontos de congelamento acham-se em posições intermediárias.

4.1.3 - Experimento 3

Pode-se observar os pontos de congelamento

das gemas nos Gráficos 9 , 10 , 11 e 12 e no Quadro 5. Verifica-se que as variedades IAC 52-326, IAC 52-150, CB 56-155 , IAC 50-134 e IAC 48-65, apresentaram o ponto de congelamento - mais baixo para as gemas, ou seja, ao redor de $-3,7^{\circ}\text{C}$, enquanto que as variedades NCo 310 e CP 44-101 apresentaram o ponto de congelamento mais alto, ou seja, ao redor de $-4,3^{\circ}\text{C}$.

4.1.4 - Experimento 4

Para esse experimento não houve necessidade de se realizar análise estatística, porque as temperaturas de $0,0^{\circ}\text{C}$ e $-3,0^{\circ}\text{C}$, por períodos de 1 , 6 e 12 horas, não afetaram as variedades, a não ser com o aparecimento das faixas des pigmentadas. As demais partes estudadas, ou seja, gema apical, gema lateral e colmos, não sofreram nenhum dano. A temperatura de $-6,0^{\circ}\text{C}$, tanto com 1 hora como com 6 e 12 horas, ocasionou a morte de toda a parte da planta que se localizava acima do solo. No Quadro 6 estão registrados os dados referentes às faixas despigmentadas das diferentes variedades.

4.2 - Ensaios de campo

4.2.1 - Experimento 5 - cana planta

Valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, foram encontrados na análise de variância, para colmos e brotos mortos. As médias dos tratamentos, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para colmos e brotos mortos, encontram-se no Quadro 7. Examinando-se esse quadro verifica-se que a média da variedade NCo 310, para colmos mortos, diferiu significativamente de todas as demais. Quando comparadas entre si, as demais variedades não apresentaram diferença estatística significativa. Com re

lação a brotos mortos, somente se observou diferença significativa entre as variedades NCo 310 e CB 41-76.

4.2.2 - Experimento 5 - cana soca

A análise da variância dos dados referentes a colmos e brotos mortos da cana soca, revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para colmos, para variedade. Para brotos mortos, a diferença entre as variedades não foi significativa.

No Quadro 8, encontram-se as médias das variedades, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para colmos e brotos mortos. Examinando-se as médias das variedades desse quadro, verifica-se que a variedade NCo 310, em colmos mortos, diferiu significativamente de todas as demais variedades. Comparando-se as médias destas entre si, não se verificou diferença estatística entre elas. Com relação a brotos mortos, a variedade NCo 310 apresentou a menor média, e a variedade CB 41-76 a maior, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa.

Nos Quadros 9 e 10, encontram-se os resultados das comparações entre médias, duas a duas, pelo teste Tukey para o limite de 5% de probabilidade, levando-se em consideração os dados de cana planta e cana soca.

4.2.3 - Experimento 6 - cana planta

Pela análise de variância dos dados encontrou-se valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para colmos mortos.

As médias das variedades, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para colmos e brotos mortos, encontram-se no Quadro 11. Verifica-se pelo

referido quadro, que ao se comparar as médias dos colmos mortos, a variedade NCo 310 diferiu significativamente de todas as demais. Quando se comparou as outras variedades entre si, não se constatou nenhuma diferença estatística entre elas.

Quando se comparou as médias de brotos mortos das diferentes variedades entre si, verificou-se que a variedade NCo 310, diferiu estatisticamente de todas as demais. As variedades GP 44-101, IAC 48-65, IAC 52-179, IAC 50-134 e IAC 52-150, diferiram significativamente das variedades CB 41-76 e CB 56-155. A variedade GP 44-101, também diferiu significativamente da variedade IAC 52-326. A variedade IAC 51-205, diferiu significativamente da variedade CB 56-155.

Não se observou nenhuma diferença estatística significativa quando se comparou entre si as variedades IAC 52-326, CB 41-76 e CB 56-155.

4.2.4 - Experimento 6 - cana soca

A análise da variância dos dados referentes a colmos e brotos mortos da cana soca, revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, tanto para colmos como para brotos mortos.

As médias das variedades, as diferenças mínimas significativas bem como os coeficientes de variação encontram-se no Quadro 12. Pelo exame desse quadro verifica-se que, quando se compara as médias de colmos mortos, a variedade NCo 310 diferiu-se significativamente das demais a não ser da IAC 52-326. Não houve diferença significativa entre as demais variedades, quando comparadas entre si.

Quando se comparou as médias das variedades em relação aos brotos mortos, verificou-se que a variedade NCo 310 diferiu significativamente das variedades IAC 50-134, IAC

52-150, OP 44-101, IAC 51-205 e CB 56-155. A média da variedade IAC 52-326 diferiu significativamente das médias das variedades IAC 51-205 e CB 56-155. Observou também que houve diferença significativa entre as médias IAC 48-65, CB 41-76, IAC 52-179, IAC 52-150, IAC 50-134 e OP 44-101, em relação à média da variedade CB 56-155.

Nos Quadros 13 e 14 encontram-se os resultados das comparações entre médias, duas a duas, pelo teste Tukey, para o limite de 5% de probabilidade, levando-se em consideração os dados de cana planta e cana soca.

4.2.5 - Experimento 7

A análise de variância dos dados referentes às faixas despigmentadas, revelou valor de F significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

As médias das variedades, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação para faixas despigmentadas, encontram-se no Quadro 15. Pelo exame do referido quadro, verificou-se que as médias das variedades NCo 310 e NA 56-62 diferiram significativamente das médias das demais variedades.

Comparando as médias das demais variedades entre si, verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre elas.

Quadro 5. Temperatura ao redor das quais se deu o congelamento das folhas, colmos e gemas das diferentes variedades estudadas nos Experimentos 1, 2 e 3.

Variedades	Temperatura provável de congelamento (°C)		
	Folha	Colmo	Gema
IAC 52-326	-4,3	-4,2	-3,7
IAC 52-150	-3,6	-3,7	-3,7
IAC 51-205	-4,3	-3,9	-4,2
IAC 52-179	-5,6	-3,6	-4,0
CB 56-155	-4,1	-4,3	-3,7
CB 41-76	-4,6	-3,3	-3,8
IAC 50-134	-4,3	-4,3	-3,7
CP 44-101	-4,6	-3,6	-4,3
NCo 310	-5,0	-3,9	-4,3
IAC 48-65	-5,4	-4,1	-3,7
NA 56-62	-4,4	-4,4	-3,8

Gráfico 1. Ponto de congelamento da folha das variedades

IAC 48-65, NCo 310 e IAC 51-205.

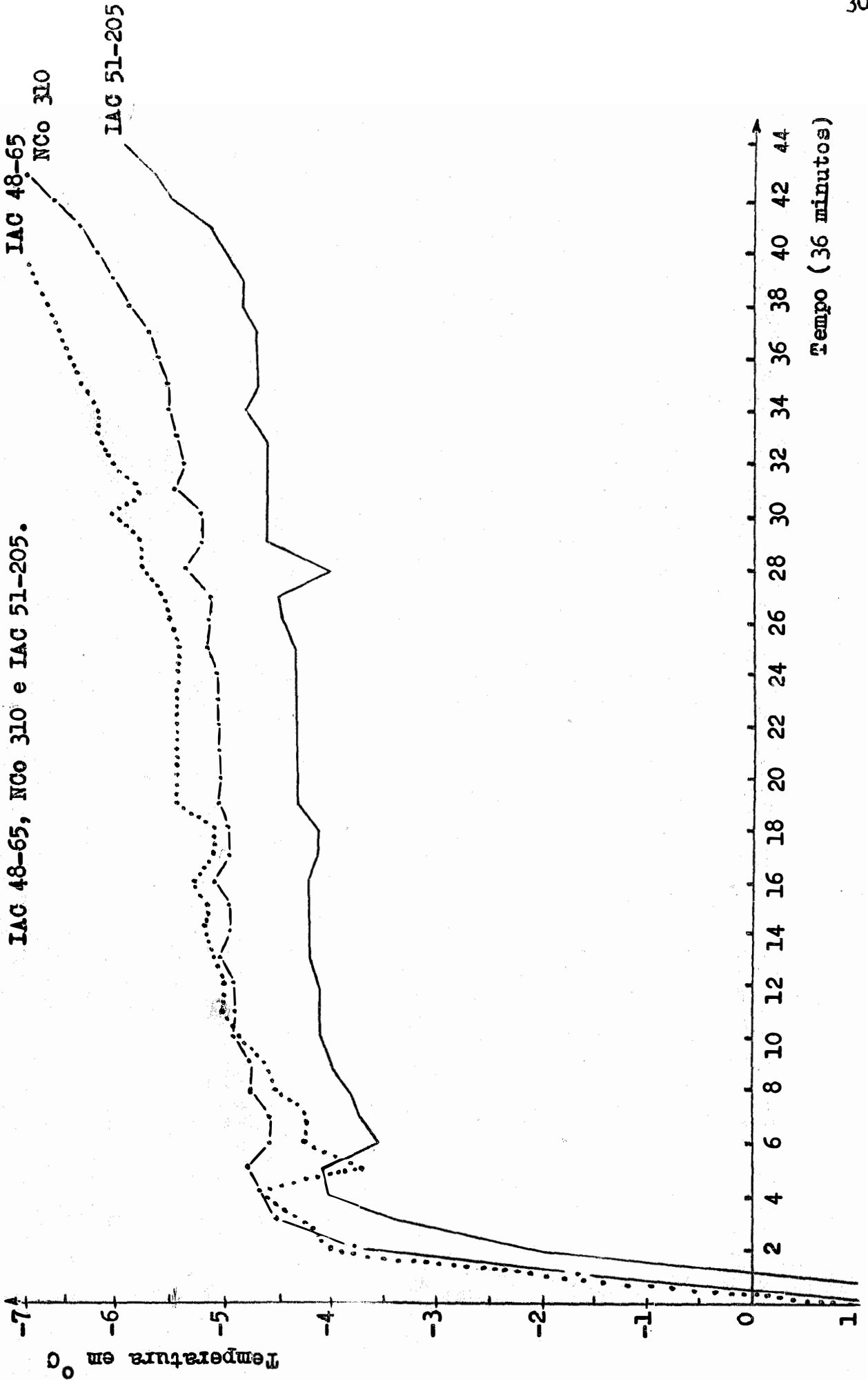


Gráfico 2. Ponto de congelamento da folha das variedades

CB 41-76, IAC 52-326 e CB 56-155.

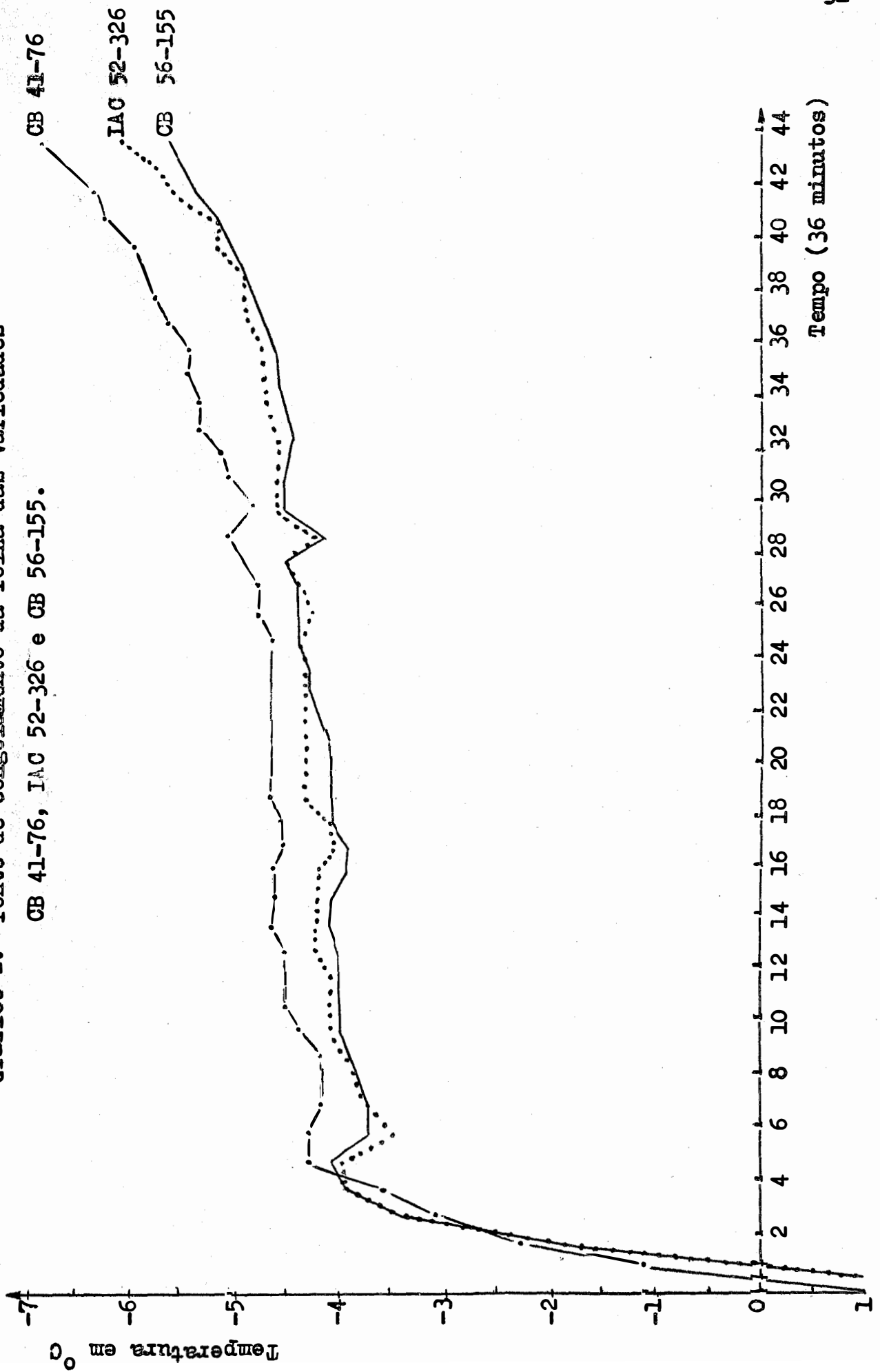


Gráfico 3. Ponto de congelamento da folha das variedades

IAC 52-179, IAC 52-150 e IAC 50-134.

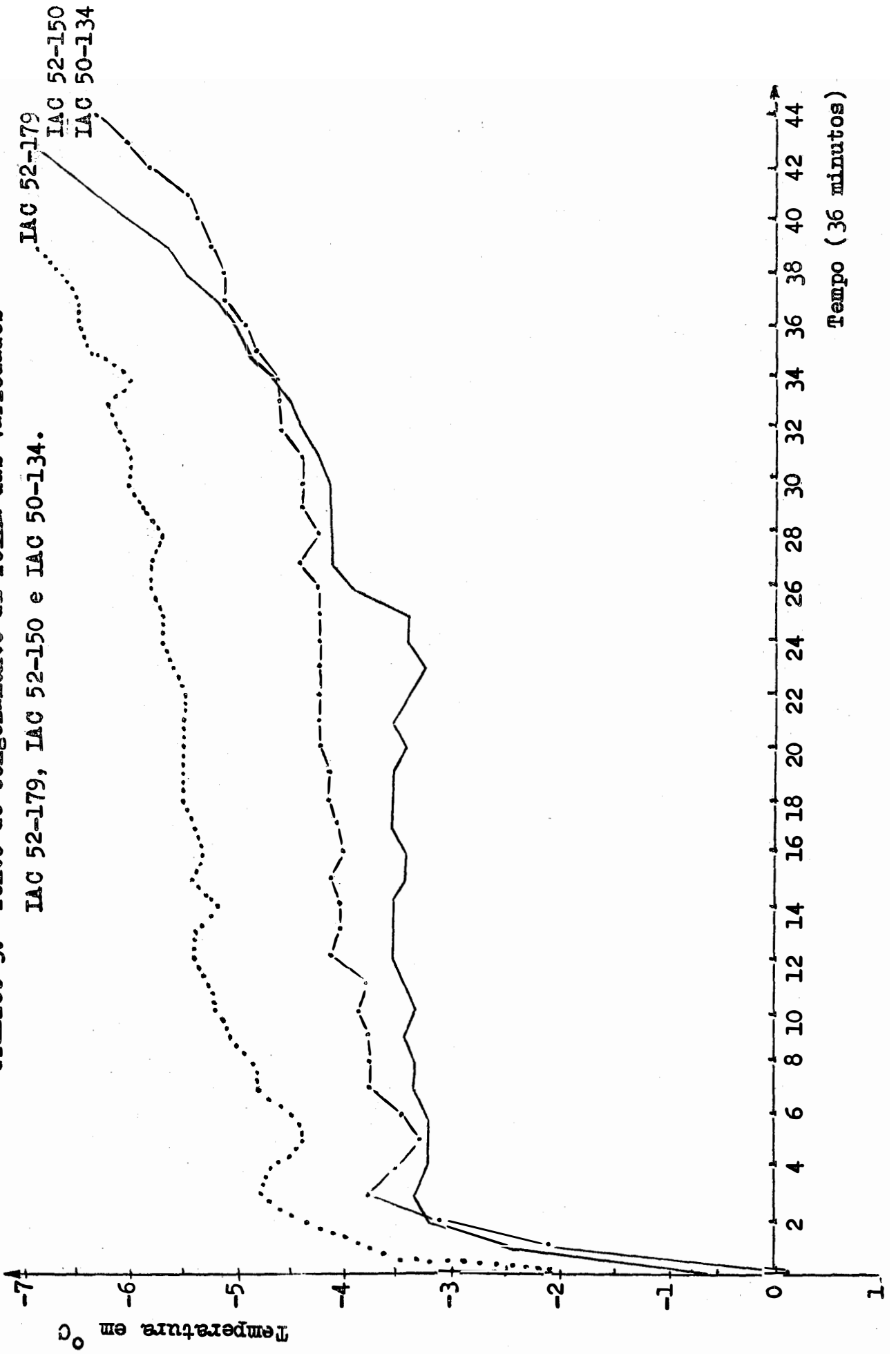


Gráfico 4. Ponto de congelamento da folha das variedades

NA 56-62 e CP 44-101.

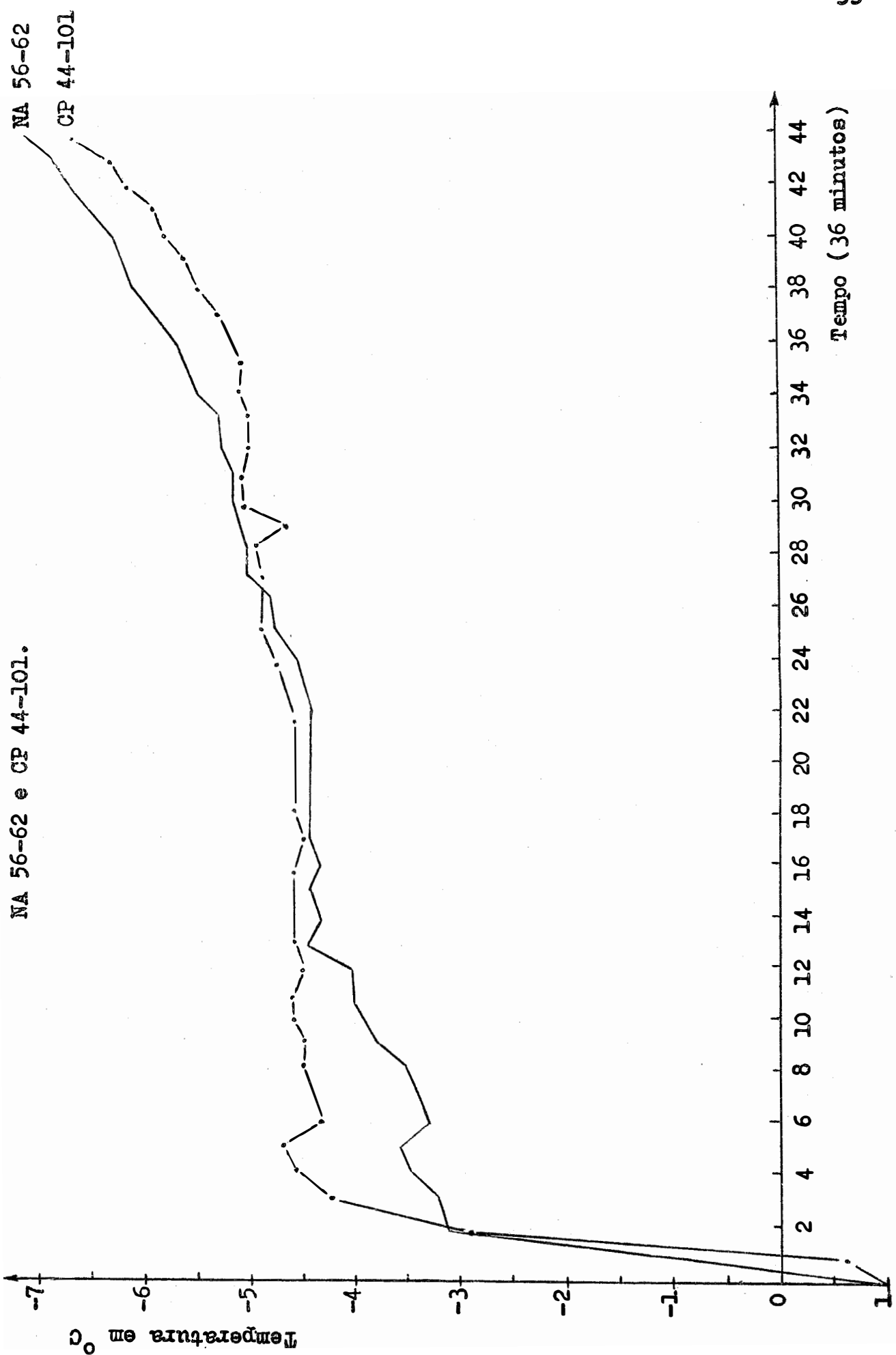


Gráfico 5. Ponto de congelamento do colmo das variedades
IAC 50-134, NCo 310 e CB 41-76.

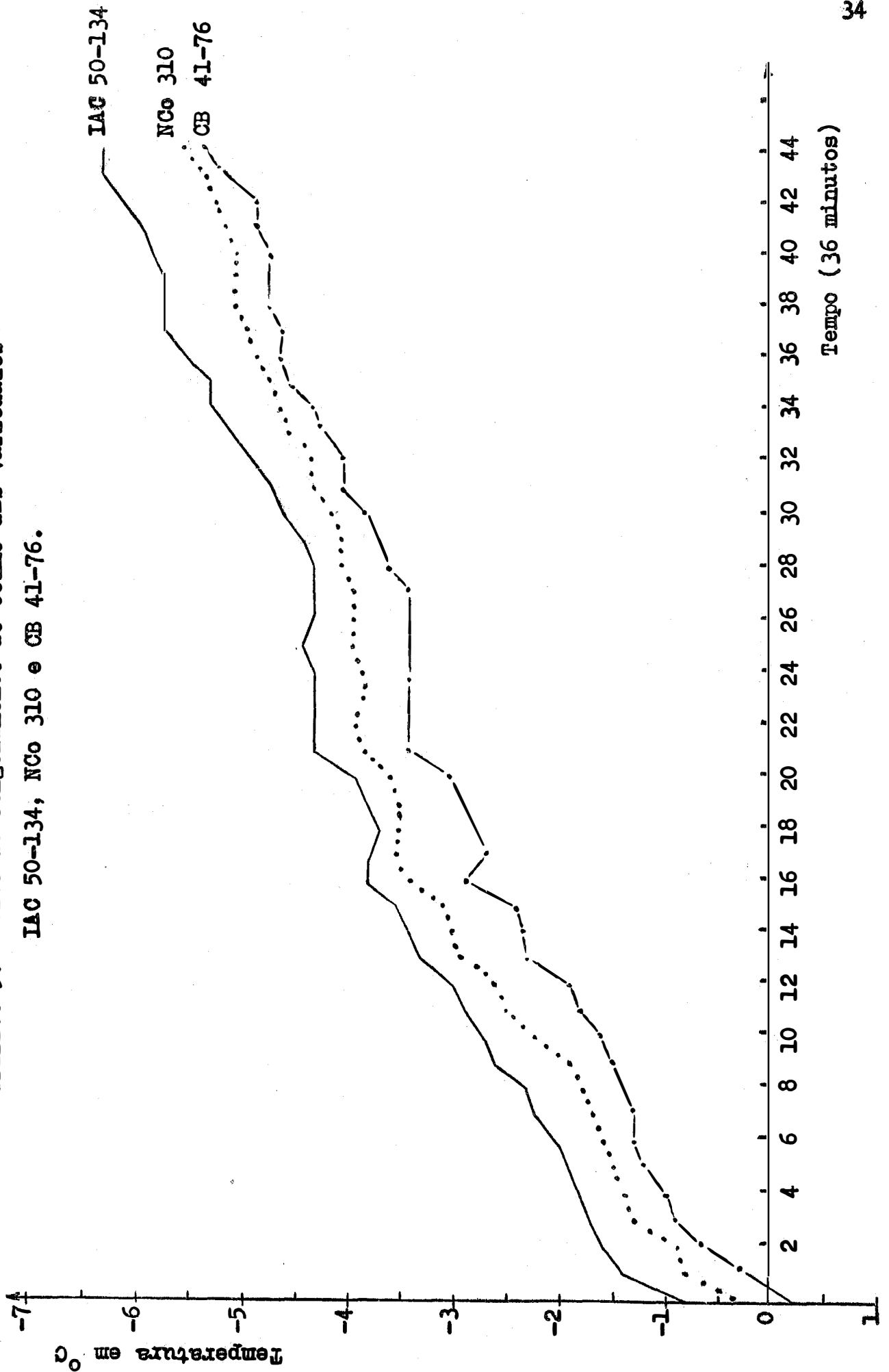


Gráfico 6. Ponto de congelamento do colmo das variedades
NA 56-62, IAC 51-205 e IAC 52-179.

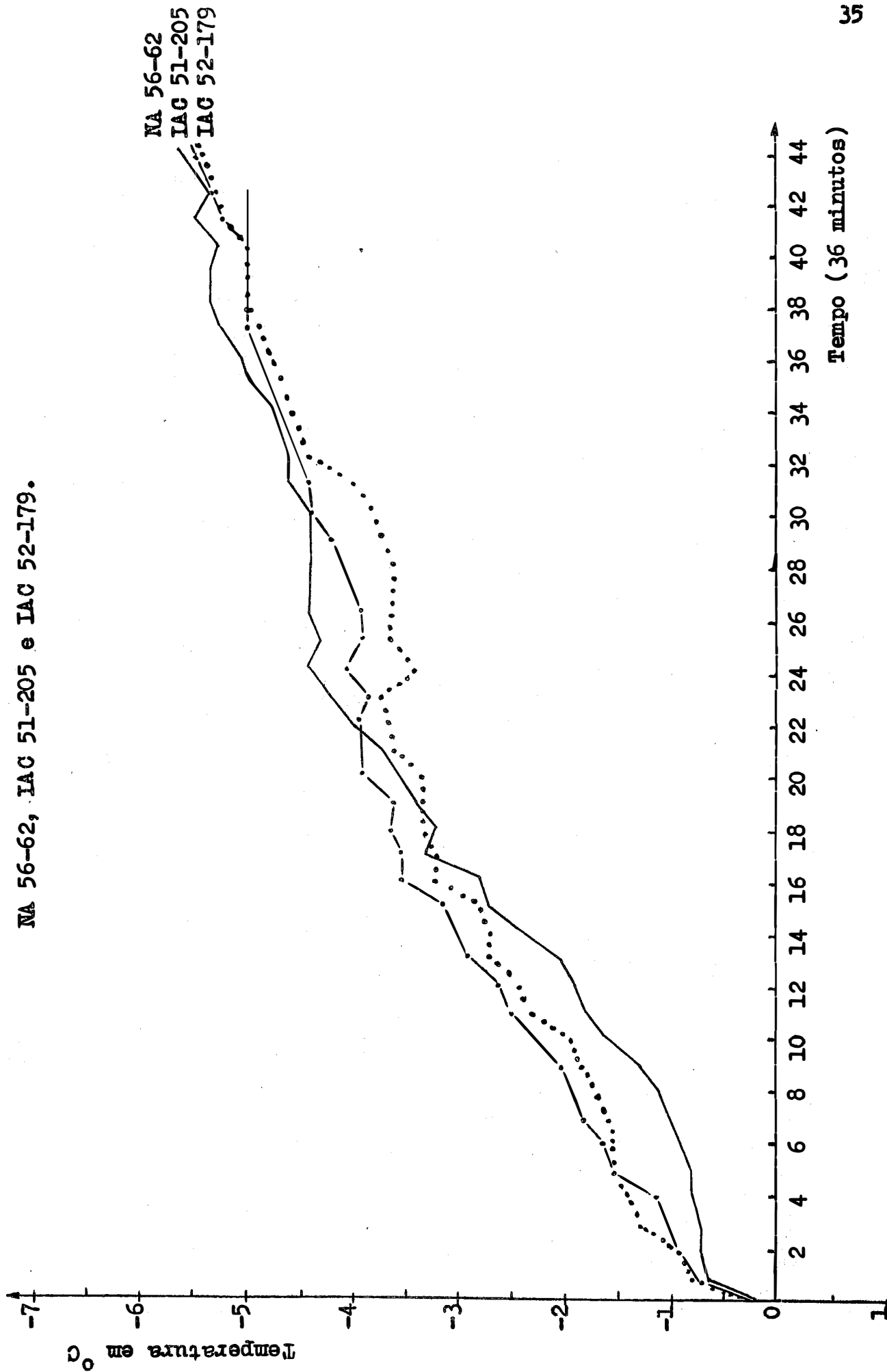


Gráfico 7. Ponto de congelamento do colmo das variedades
CB 56-155, IAC 48-65 e IAC 52-150.

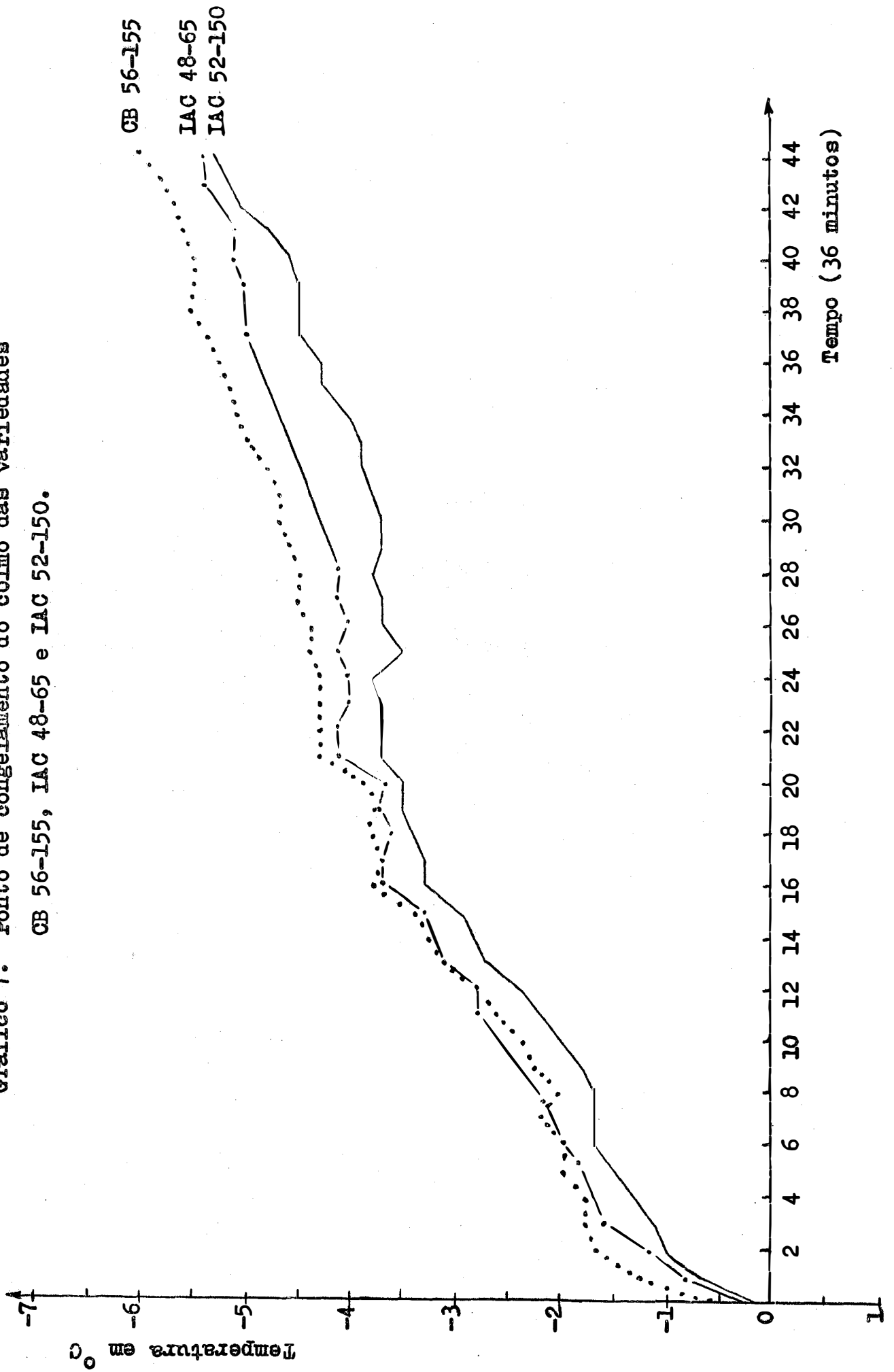


Gráfico 8. Ponto de congelamento do colmo das variedades
IAC 52-326 e CP 44-101.

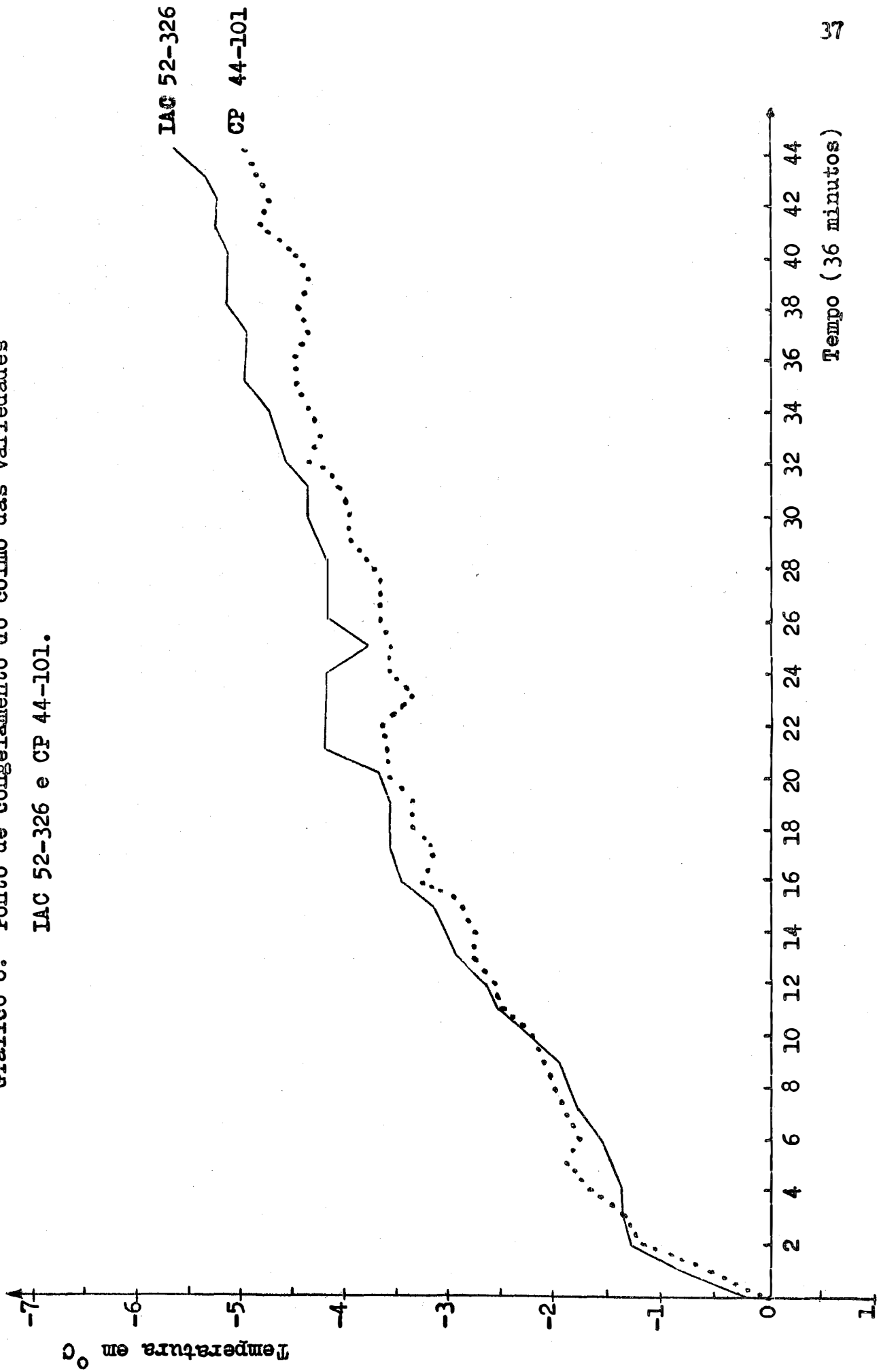


Gráfico 9. Ponto de congelamento da gema das variedades
NCo 310, IAC 52-179 e CB 56-155.

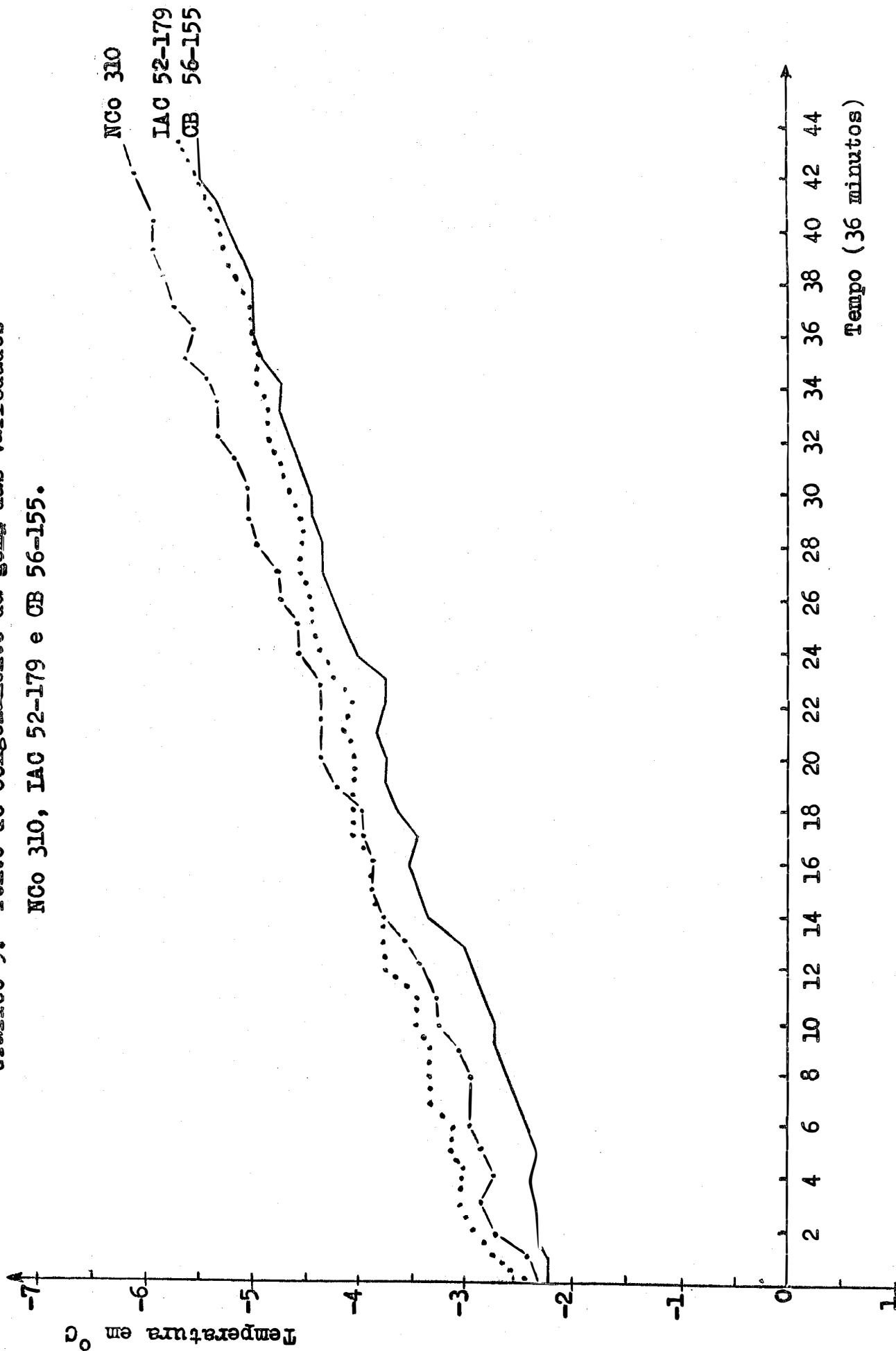


Gráfico 10. Ponto de congelamento da gema das variedades
CP 44-101, NA 56-62 e IAC 50-134.

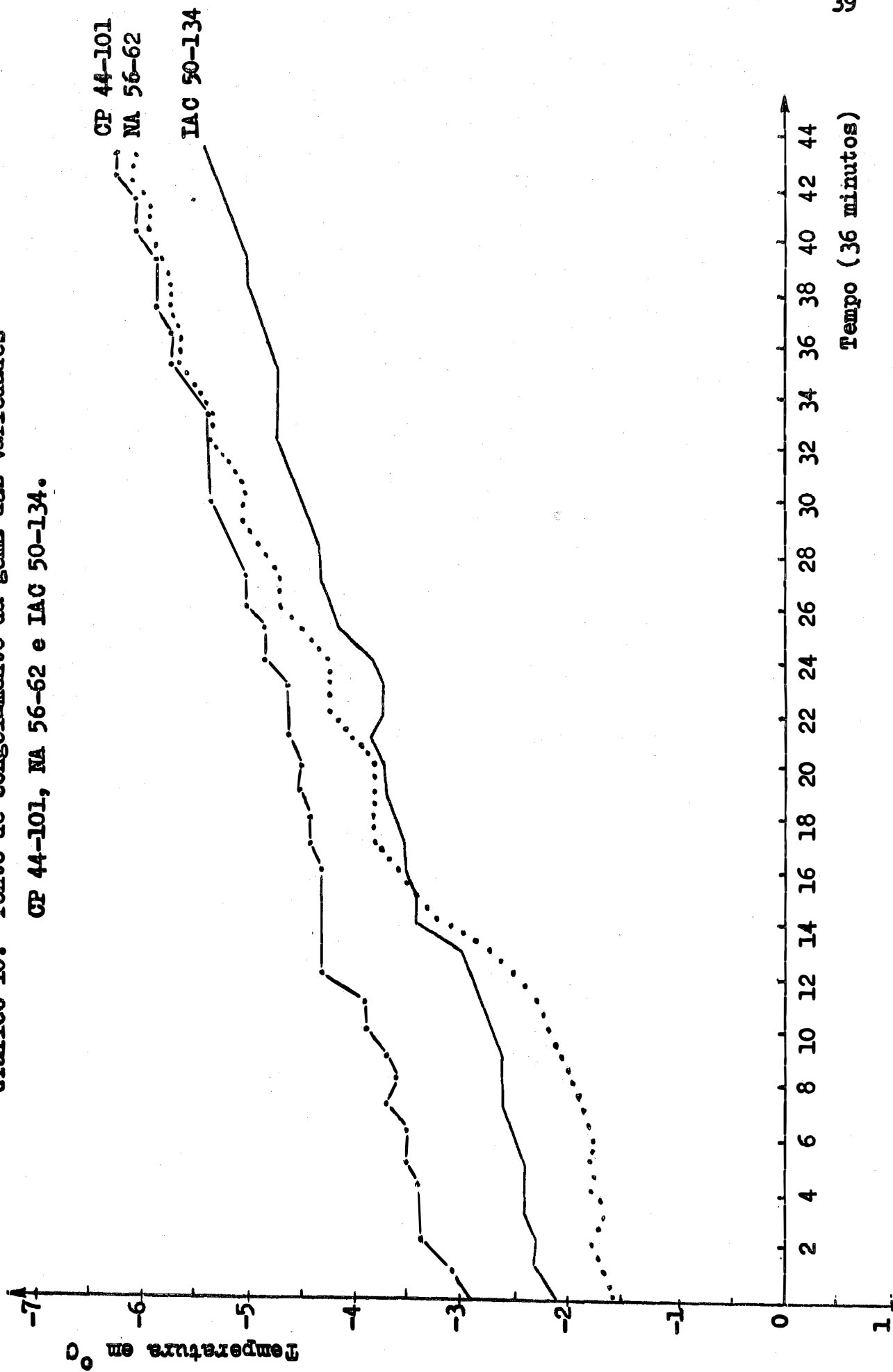


Gráfico 11. Ponto de congelamento da gema das variedades
IAC 51-205, IAC 48-65 e IAC 52-326.

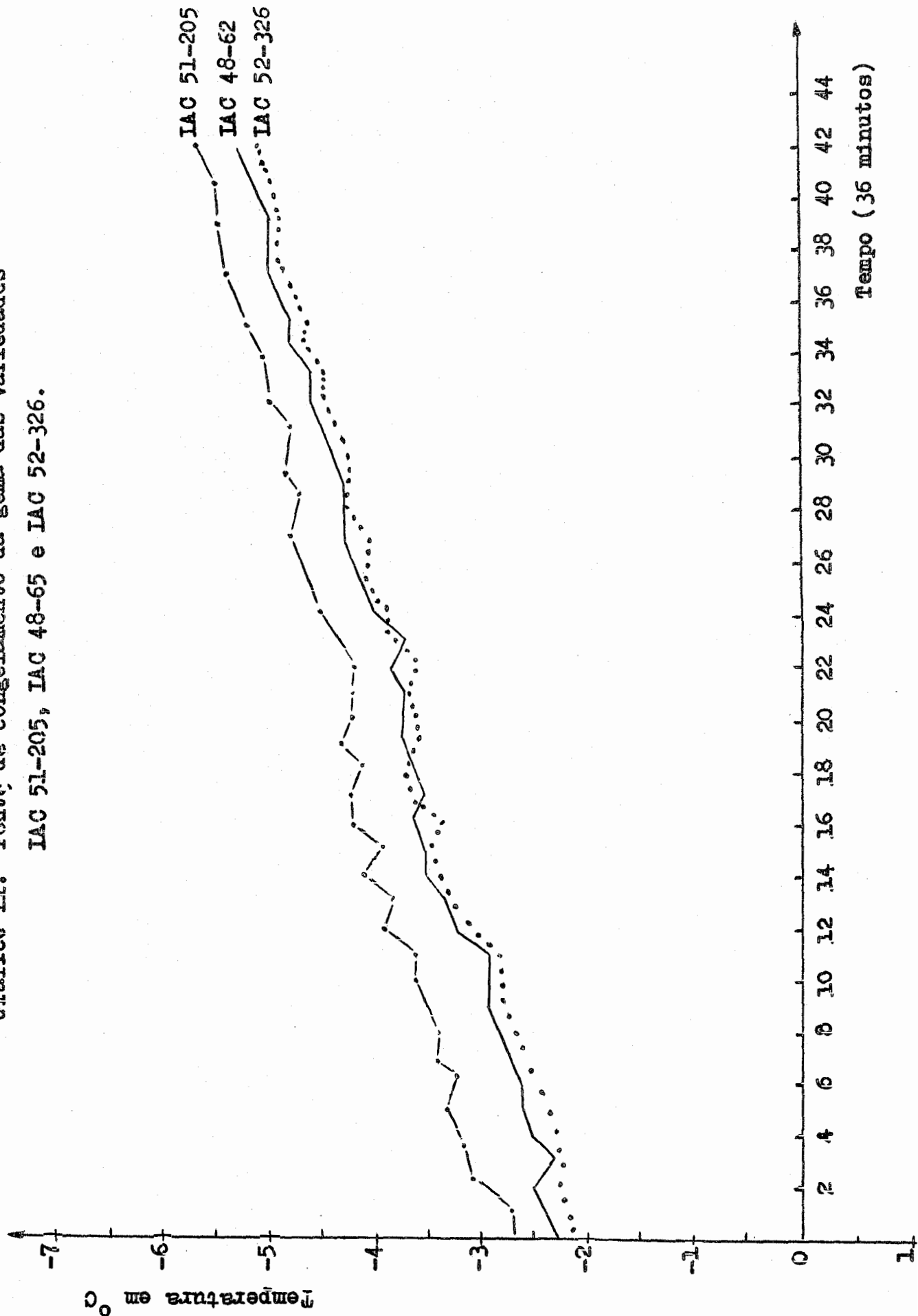
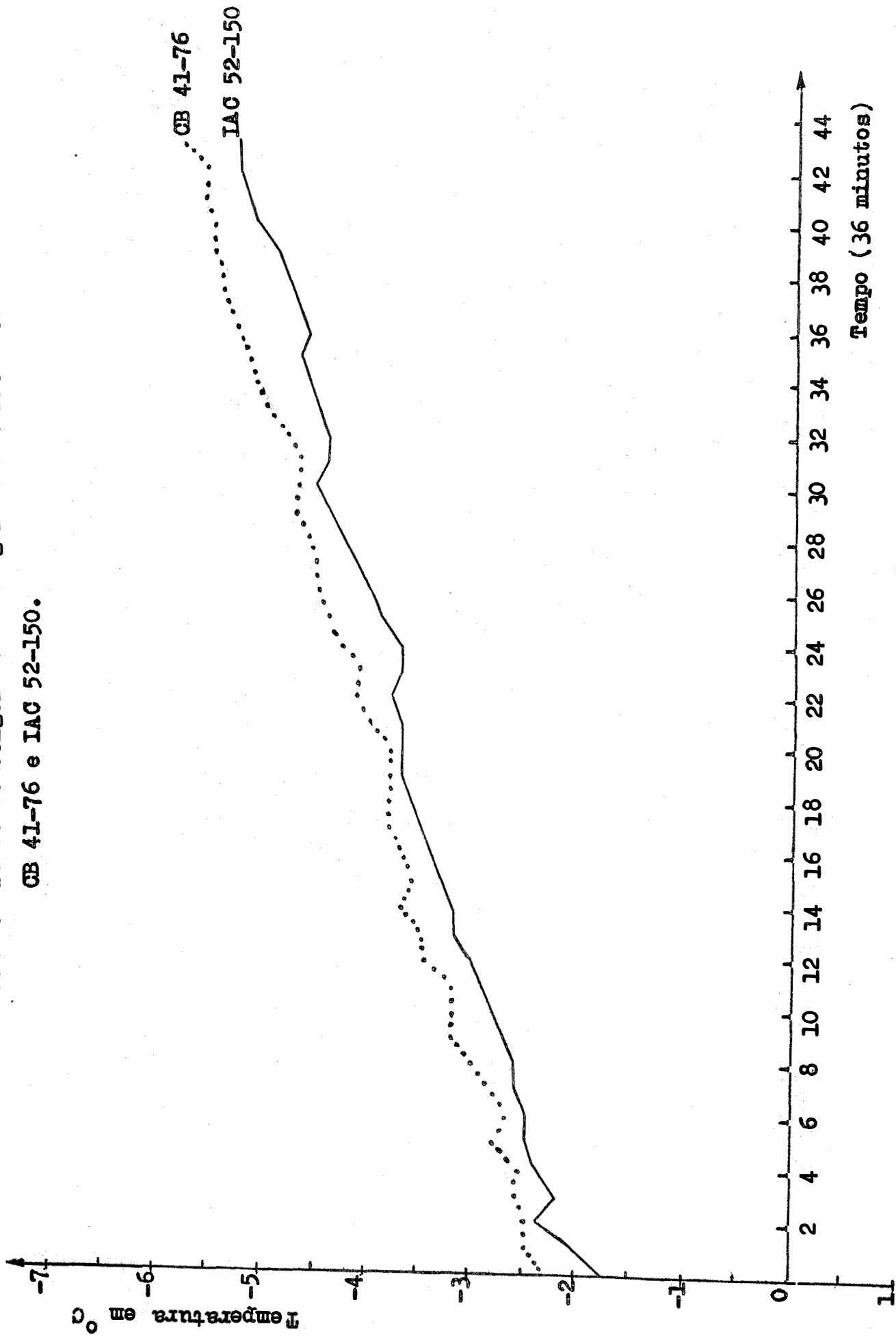


Gráfico 12. Ponto de congelamento da gema das variedades
CB 41-76 e IAC 52-150.



Quadro 6. Porcentagem de faixas despigmentadas, nos tratamentos que receberam diferentes dosagens de frio, com diferentes durações no Experimento 4.

Variedades	0,0 °C			-3,0 °C		
	1 h	6 h	12 h	1 h	6 h	12 h
IAC 52-326	0	50	50	25	50	50
IAC 52-150	0	0	50	0	50	50
IAC 51-205	0	50	100	0	50	100
IAC 52-179	0	0	50	0	25	25
CB 56-155	0	50	100	0	50	75
CB 41-76	0	0	50	0	0	100
IAC 50-134	0	50	75	100	75	75
CP 44-101	0	0	25	0	25	25
NC 310	0	0	75	0	0	50
IAC 48-65	0	0	50	0	0	50

Quadro 7. Médias da porcentagem de colmos e brotos mortos e seus respectivos arco seno $\sqrt{\%}$, em cana planta do Experimento 5.

Variedades	Brotos mortos		Colmos mortos	
	%	arco seno $\sqrt{\%}$	%	arco seno $\sqrt{\%}$
IAC 52-326	63,10	52,85	90,37	78,37
IAC 52-150	58,50	48,50	97,60	87,07
IAC 51-205	67,85	57,09	89,84	78,04
IAC 52-179	57,74	49,31	100,00	90,00
CB 56-155	63,68	53,50	98,08	88,05
CB 41-76	71,85	58,16	99,20	88,36
IAC 50-134	66,24	54,52	94,95	84,09
CP 44-101	67,69	56,96	93,85	82,37
NC _o 310	42,59	40,41	44,75	38,77
IAC 48-65	61,07	53,02	90,68	78,72
D.M.S.	5%	17,47	5%	19,87
(Tukey)	1%	20,28	1%	23,06
C.V.%		22,90		17,13

Quadro 8. Médias da porcentagem de colmos e brotos mortos e seus respectivos arco seno $\sqrt{\%}$, em cana soca do Experimento 5.

Variedades	Brotos mortos		Colmos mortos	
	%	arco seno $\sqrt{\%}$	%	arco seno $\sqrt{\%}$
IAC 52-326	68,97	56,90	100,00	90,00
IAC 52-150	69,86	57,00	100,00	90,00
IAC 51-205	61,25	51,71	100,00	90,00
IAC 52-179	59,11	51,09	100,00	90,00
CB 56-155	69,22	58,09	100,00	90,00
CB 41-76	73,10	63,31	100,00	90,00
IAC 50-134	65,78	54,54	98,00	87,34
CP 44-101	63,24	54,44	100,00	90,00
NCo 310	54,21	47,46	69,67	61,20
IAC 48-65	64,40	53,85	100,00	90,00
D.M.S.	5%	16,24	5%	9,68
(Tukey)	1%	19,10	1%	11,64
C.V.%		20,82		7,85

Quadro 9. Resultados das comparações entre médias, duas a duas, pelo teste Tukey para o limite de 5% de probabilidade para o Experimento 5, em colmos mortos.

	IAC 52-150	IAC 51-205	IAC 52-179	CB 56-155	CB 41-76	IAC 50-134	CP 44-101	NCo 310	IAC 48-65
IAC 52-326	--	--	--	--	--	--	--	PS	--
IAC 52-150		--	--	--	--	--	--	PS	--
IAC 51-205			--	--	--	--	--	PS	--
IAC 52-179				--	--	--	--	PS	--
CB 56-155					--	--	--	PS	--
CB 41-76						--	--	PS	--
IAC 50-134							--	PS	--
CP 44-101								PS	--
NCo 310									PS
IAC 48-65									

-- = Diferenças entre as médias não significativas.

P - = Diferenças entre as médias significativas só em cana planta.

- S = Diferenças entre as médias significativas só em cana soca.

P S = Diferenças entre as médias significativas tanto em cana planta como em cana soca.

Quadro 10. Resultados das comparações entre médias, duas a duas, pelo teste Tukey para o limite de 5% de probabilidade para o Experimento 5, em brotos mortos.

	IAC 52-150	IAC 51-205	IAC 52-179	CB 56-155	CB 41-76	IAC 50-134	CP 44-101	NCo 310	IAC 48-65
IAC 52-326	--	--	--	--	--	--	--	--	--
IAC 52-150		--	--	--	--	--	--	--	--
IAC 51-205			--	--	--	--	--	--	--
IAC 52-179				--	--	--	--	--	--
CB 56-155					--	--	--	--	--
CB 41-76						--	--	P--	--
IAC 50-134							--	--	--
CP 44-101								--	--
NCo 310									--
IAC 48-65									

-- = Diferenças entre as médias não significativas.

P-- = Diferenças entre as médias significativas só em cana planta.

--S = Diferenças entre as médias significativas só em cana soca.

PS = Diferenças entre as médias significativas tanto em cana planta como em cana soca.

Quadro 11. Médias da porcentagem de colmos e brotos e seus respectivos arco seno $V\%$, em cana planta do Experimento 6.

Variedades	Brotos mortos		Colmos mortos	
	%	arco seno $\sqrt{V\%}$	%	arco seno $\sqrt{V\%}$
IAC 52-326	70,58	57,20	100,00	90,00
IAC 52-150	66,83	54,84	100,00	90,00
IAC 51-205	70,11	56,88	100,00	90,00
IAC 52-179	65,28	53,90	100,00	90,00
CB 56-155	79,50	63,16	100,00	90,00
CB 41-76	77,31	61,62	100,00	90,00
IAC 50-134	66,91	55,02	94,86	82,33
GP 44-101	60,31	51,03	95,83	85,00
NC _o 310	43,66	41,33	72,20	58,64
IAC 48-65	61,08	51,46	91,16	82,21
D.M.S.	5%	6,04	5%	14,79
(Tukey)	1%	7,08	1%	17,33
C.V.%		5,81		9,20

Quadro 12. Médias da porcentagem de colmos e brotos e seus respectivos arco seno $\sqrt{V\%}$, em cana soca do Experimento 6.

Variedades	Brotos mortos		Colmos mortos	
	%	arco seno $\sqrt{V\%}$	%	arco seno $\sqrt{V\%}$
IAC 52-326	54,83	48,51	69,55	59,94
IAC 52-150	71,95	59,91	94,11	78,51
IAC 51-205	87,40	69,42	94,85	82,31
IAC 52-179	71,30	58,10	87,61	71,32
CB 56-155	95,93	81,74	88,73	78,37
CB 41-76	70,40	57,83	92,43	79,24
IAC 50-134	75,41	61,22	90,66	72,92
CP 44-101	76,48	61,29	90,16	75,05
NCo 310	40,95	39,67	36,81	37,17
IAC 48-65	66,11	55,37	71,86	61,66
D.M.S.	5%	20,13	5%	23,06
(Tukey)	1%	23,60	1%	27,03
C.V.%		17,57		17,45

Quadro 13. Resultados das comparações entre médias, duas a duas, pelo teste Tukey para o limite de 5% de probabilidade para o Experimento 6, em colmos mortos.

	IAC 52-150	IAC 51-205	IAC 52-179	CB 56-155	CB 41-76	IAC 50-134	CP 44-101	NCo 310	IAC 48-65
IAC 52-326	--	--	--	--	--	--	--	P -	--
IAC 52-150	/	--	--	--	--	--	--	P S	--
IAC 51-205		/	--	--	--	--	--	P S	--
IAC 52-179			/	--	--	--	--	P S	--
CB 56-155				/	--	--	--	P S	--
CB 41-76					/	--	--	P S	--
IAC 50-134						/	--	P S	--
CP 44-101							/	P S	--
NCo 310								/	P S
IAC 48-65									/

-- = Diferenças entre as médias não significativas.

P - = Diferenças entre as médias significativas só em cana planta.

- S = Diferenças entre as médias significativas só em cana soca.

P S = Diferenças entre as médias significativas tanto em cana planta como em cana soca.

Quadro 14. Resultados das comparações entre médias, duas a duas, pelo teste Tukey para o limite de 5% de probabilidade para o Experimento 6, em brotos mortos.

	IAC 52-150	IAC 51-205	IAC 52-179	CB 56-155	CB 41-76	IAC 50-134	CP 44-101	NCo 310	IAC 48-65
IAC 52-326	- -	- S	- -	- S	- -	- -	P -	P -	- -
IAC 52-150	/	- -	- -	P S	P -	- -	- -	P S	- -
IAC 51-205		/	- -	P -	- -	- -	- -	P S	- -
IAC 52-179			/	P S	P -	- -	- -	P -	- -
CB 56-155				/	- S	P S	P S	P S	P S
CB 41-76					/	P -	P -	P -	P -
IAC 50-134						/	- -	P S	- -
CP 44-101							/	P S	- -
NCo 310								/	P -
IAC 48-65									/

- - = Diferenças entre as médias não significativas.

P - = Diferenças entre as médias significativas só em cana planta.

- S = Diferenças entre as médias significativas só em cana, soca.

P S = Diferenças entre as médias significativas tanto em cana planta como em cana soca.

Quadro 15. Médias da porcentagem da faixas despigmentadas e seus respectivos arco seno $\sqrt{\%}$, do Experimento 7.

Variedades	%	arco seno $\sqrt{\%}$
IAC 52-326	12,0	16,49
IAC 52-150	60,2	50,88
IAC 51-205	73,1	58,84
IAC 52-179	27,7	30,58
CB 56-155	34,4	35,60
CB 41-76	50,0	40,00
IAC 50-134	61,6	52,57
CP 44-101	36,1	36,88
NCo 310	0,0	0,00
IAC 48-65	34,4	35,60
NA 56-62	0,0	0,00
D.M.S.	5%	44,74
(Tukey)	1%	53,84
C.V.%		40,90

5 - DISCUSSÃO

Pela literatura revisada, verificou-se que a grande maioria das citações se refere a variedades estrangeiras, o que tornou mais difícil a comparação com os dados obtidos.

As variedades IAC 52-150 e IAC 52-179 foram as que exigiram a menor e a maior temperatura negativa, respectivamente, para se dar o congelamento da folha, ou seja, $-3,6^{\circ}\text{C}$ e $-5,6^{\circ}\text{C}$. As demais variedades tiveram comportamento intermediário.

Tais temperaturas acham-se compreendidas na faixa de $-2,5^{\circ}\text{C}$ e $-6,7^{\circ}\text{C}$, obtida por GROSS (1961) para a morte das folhas. Os dados obtidos de $-3,6^{\circ}\text{C}$ a $-5,6^{\circ}\text{C}$ para o congelamento das folhas são discordantes dos dados de GROSS (1945), que verificou a morte das folhas às temperaturas de $-2,5^{\circ}\text{C}$ a $-3,0^{\circ}\text{C}$. São discordantes, em parte, também dos dados obtidos por BELCHER e colaboradores (1965) que verificaram a morte de quase todas as folhas, quando a temperatura permaneceu na faixa de $-1,1^{\circ}\text{C}$ a $-4,4^{\circ}\text{C}$, por 34,7 horas. Foi, também em parte, discordante da faixa sugerida por ERVINE (1968) de $-4,4^{\circ}\text{C}$ a $-5,0^{\circ}\text{C}$, como regra geral, para que se dê a morte das folhas. Tais discordâncias se devem, provavelmente, ao fato desses autores terem trabalhado com outras variedades de cana-de-açúcar, com métodos e localidades de clima dife

rentes do nosso. Por outro lado, a variação observada é de bastante interesse prático, pois permite a escolha ou rejeição de determinadas variedades em regiões mais frias.

A faixa de temperatura na qual se verificou o provável ponto de congelamento do colmo de todas as variedades estudadas foi de $-3,3^{\circ}\text{C}$ a $-4,4^{\circ}\text{C}$, respectivamente para as variedades CB 41-76 e NA 56-62. Quando se comparou os dados obtidos com os da literatura verificou-se que os dados obtidos estão compreendidos na faixa de $0,0^{\circ}\text{C}$ a $-6,0^{\circ}\text{C}$, obtida por BELCHER e colaboradores (1965), para que se dê o congelamento de todo o colmo. IRVINE (1965) encontrou ser necessária a temperatura de $-5,5^{\circ}\text{C}$ para o completo congelamento do colmo, temperatura essa, inferior a faixa por nós obtida. Os dados também não são concordantes com temperaturas inferiores a $-5,0^{\circ}\text{C}$ relatadas, como regra geral, por IRVINE (1968), para que se dê o congelamento dos colmos. Tais discordâncias podem ser atribuídas, também, ao fato de as variedades utilizadas no presente trabalho serem diferentes das usadas pelos autores acima referidos. Além disso, como alguns dos autores mediram apenas a temperatura do ar, e sendo o colmo relativamente espesso, há a necessidade de que as temperaturas externas sejam mais baixas para que o interior atinja a temperatura letal.

Para congelamento das gemas obteve-se faixa provável de $-3,7^{\circ}\text{C}$ a $-4,3^{\circ}\text{C}$. Mais uma vez, quando se comparou os dados obtidos com os da literatura, verificou-se que houve concordância com alguns autores e discordância com outros. SARTORIS (1929) estudando somente uma variedade verificou que a $-5,0^{\circ}\text{C}$ todas as gemas laterais haviam morrido. Como esse autor só estudou uma variedade, é natural que os dados obtidos em nosso estudo não coincidissem com os dele. É possível ainda que as gemas dessa variedade já estivessem mortas, antes de se atingir a temperatura de $-5,0^{\circ}\text{C}$.

CROSS (1934) verificou que temperatura de até $-4,8^{\circ}\text{C}$ não matou as gemas laterais, mas, em outro trabalho ,

em 1945, relatou a ocorrência de morte das gemas laterais quando a temperatura caía abaixo de $-3,0^{\circ}\text{C}$. A afirmativa do autor de que as gemas laterais morrem com temperaturas mais baixas que $-3,0^{\circ}\text{C}$ é bastante vaga, mas foi observada neste trabalho. A faixa de temperatura obtida para o congelamento da gema das variedades estudadas tem os limites tanto inferior como superior menores que os limites estudados por COLEMAN (1953). As causas prováveis dessas diferenças é que CROSS (1934) e COLEMAN (1953), trabalharam em condições climáticas e com variedades diferentes das utilizadas neste trabalho. BELCHER e colaboradores (1965) verificaram que na faixa de temperatura de $0,0^{\circ}\text{C}$ a $-6,0^{\circ}\text{C}$, por 54,3 horas, morriam todas as gemas laterais. Os dados obtidos neste trabalho estão compreendidos nessa faixa. FRILLOUX e colaboradores (1965) verificaram que somente algumas gemas laterais morreram as temperaturas de $-1,6^{\circ}\text{C}$, $-2,2^{\circ}\text{C}$ e $-3,3^{\circ}\text{C}$. Como as gemas utilizadas no presente trabalho se localizavam na parte basal do colmo, e como acredita-se que as gemas que aí se localizam são as mais tolerantes ao frio, era de se esperar, como de fato foi observado, que as variedades estudadas fossem apresentar temperaturas de congelamento superiores a àquelas.

Passaremos agora a discutir as variedades individualmente, e compara-las entre si, nos diferentes experimentos realizados. À discussão sobre os pontos de congelamento será feita considerando os dados obtidos em valores absolutos.

5.1 - Variedade IAC 52-326

Apresentou temperaturas de congelamento ao redor de $-4,3^{\circ}\text{C}$, $-4,2^{\circ}\text{C}$ e $-3,7^{\circ}\text{C}$, respectivamente, para folha, colmo e gema. O ponto de congelamento da folha foi um dos menores apresentados, só sendo superior ao das variedades IAC 52-150 e CB 56-155 e igual ao das variedades IAC 51-205 e IAC 50-134. Foi inferior ao das demais. Ocupou posição intermediária entre os pontos de congelamento do colmo das varie

dades estudadas. Foi inferior ao ponto de congelamento das variedades NA 56-62, IAC 50-134 e CB 56-155 e superior ao das demais variedades. Analisando o ponto de congelamento da gema, verificou-se que correspondeu à temperatura menos negativa obtida no ensaio, sendo igual ao das variedades IAC 52-150, CB 56-155, IAC 50-134 e IAC 48-65 e superado pelo das demais variedades.

Com relação ao estudo realizado em câmara fria, a $0,0^{\circ}\text{C}$, $-3,0^{\circ}\text{C}$ e $-6,0^{\circ}\text{C}$, por 1, 6 e 12 horas, verificou-se que a variedade IAC 52-326, juntamente com a IAC 51-205, CB 56-155 e IAC 50-134, foram as que formaram faixas despigmentadas a $0,0^{\circ}\text{C}$ com o menor período de exposição, ou seja, 6 horas. Nessa mesma temperatura, a 12 horas de exposição, a IAC 52-326 apresentou um comportamento intermediário, pois foi inferior à variedade CP 44-101; igual ao das variedades IAC 52-150, IAC 52-179, CB 41-76 e IAC 48-65; e superior ao das demais. Quando se analisou a temperatura de $-3,0^{\circ}\text{C}$, verificou-se que o comportamento da variedade IAC 52-326 também não foi dos melhores, pois, juntamente com a IAC 50-134, foram as únicas que apresentaram faixas despigmentadas a $-3,0^{\circ}\text{C}$, com 1 hora de exposição. Com 6 horas de exposição o seu comportamento foi médio, pois foi inferior ao das variedades CB 41-76, NCo 310, IAC 48-65, CP 44-101 e IAC 52-179; igual ao das variedades IAC 52-150, IAC 51-205 e CB 56-155 e superior ao da variedade IAC 50-134. Com exposição de 12 horas o seu comportamento foi intermediário, pois somente foi inferior ao comportamento das variedades IAC 52-179 e CP 44-101; igual ao das variedades IAC 52-150, NCo 310 e IAC 48-65, e superior a IAC 51-205, CB 56-155, CB 41-76 e IAC 50-134.

Nos ensaios de campo, o seu comportamento foi médio quando se considerou colmos mortos, pois não apresentou diferença significativa quando comparada com as demais variedades, a não ser da NCo 310, da qual diferiu significativamente, tanto para cana planta como para cana soca, no Experimento 5,

e só em cana planta no Experimento 6. Quando se considerou brotos mortos, o seu comportamento também foi médio, só diferenciando das variedades NCo 310 e OP 44-101, em cana planta no Experimento 6. Em cana soca diferiu significativamente das variedades IAC 51-205 e CB 56-155.

No Experimento 7, apesar de apresentar uma pequena porcentagem de faixas despigmentadas, o seu comportamento foi estatisticamente igual ao das demais variedades, exceção feita à NCo 310 e NA 56-62, das quais diferiu significativamente.

5.2 - Variedade IAC 52-150

Apresentou o ponto de congelamento das folhas à $-3,6^{\circ}\text{C}$, o valor menos negativo obtido entre todas as variedades. Apresentou também um dos menos negativos pontos de congelamento do colmo, $-3,7^{\circ}\text{C}$, valor apenas superior ao das variedades IAC 52-179, CP 44-101 e CB 41-76 e inferior ao das demais. Com relação ao congelamento das gemas, foi alcançado à temperatura de $-3,7^{\circ}\text{C}$. Foi o menos negativo ponto de congelamento encontrado, embora seja igual ao das variedades IAC 52-326, CB 56-155, IAC 50-134 e IAC 48-65.

Em relação ao Experimento 4, verificou-se que somente apresentou faixas despigmentadas quando exposta por um período de 12 horas a $0,0^{\circ}\text{C}$. Nesse aspecto o seu comportamento a $0,0^{\circ}\text{C}$ foi superior ao das variedades IAC 52-326, IAC 51-205, CB 56-155 e IAC 50-134; foi igual ao das variedades IAC 52-179, CB 41-76 e IAC 48-65 e inferior ao comportamento da variedade CP 44-101. Quando se comparou a variedade IAC 52-150 com a NCo 310 à temperatura de $0,0^{\circ}\text{C}$ por 12 horas de exposição verificou-se que a variedade IAC 52-150 apresentou uma menor porcentagem de faixas despigmentadas que a NCo 310. Analisando a temperatura de $-3,0^{\circ}\text{C}$ verificou-se que ao perío-

do de exposição de 1 hora o seu comportamento foi igual ao das demais variedades e superior ao das variedades IAC 52-326 e IAC 50-134. Nessa mesma temperatura, e com 6 horas de exposição, verificou-se que seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-326, IAC 51-205 e CB 56-155; inferior ao comportamento das variedades IAC 52-179, CB 41-76, CP 44-101, NCo 310 e IAC 48-65; e superior ao da variedade IAC 50-134. Com o período de exposição de 12 horas a $-3,0^{\circ}\text{C}$ verificou-se que o seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-326, NCo 310 e IAC 48-65; inferior ao das variedades IAC 52-179 e CP 44-101; e superior ao das variedades IAC 51-205, CB 56-155, CB 41-76 e IAC 50-134.

Quanto aos ensaios de campo realizados em Campos do Jordão, o seu comportamento para colmos mortos foi estatisticamente igual ao das demais variedades, tendo apenas a NCo 310 diferido significativamente dela. No caso de brotos mortos, ela diferiu significativamente em cana planta e cana soca, no Experimento 6, da variedade CB 56-155, e somente em cana planta da variedade CB 41-76. A NCo 310, em cana planta e cana soca, diferiu significativamente dela. Quando comparou-se com as demais variedades não se observou qualquer diferença estatística entre elas.

Com relação ao Experimento 7 as variedades NCo 310 e NA 56-62 diferiram significativamente dela. Quando a comparamos com as demais variedades estudadas, não se verificou nenhuma diferença significativa entre elas.

5.3 - Variedade IAC 51-205

Apresentou como ponto de congelamento das folhas a temperatura de $-4,3^{\circ}\text{C}$. Foi um dos menos negativos - ponto de congelamento obtido entre as variedades estudadas. Foi igual ao ponto de congelamento das variedades IAC 52-326 e

IAC 50-134, sendo superior somente ao das variedades IAC 52-150 e CB 56-155 e inferior ao ponto de congelamento das demais variedades. Com relação ao congelamento do colmo, $-3,9^{\circ}\text{C}$, ocupou posição intermediária, sendo igual ao da variedade NCo 310; superior ao das variedades IAC 52-150, IAC 52-179, CP 44-101 e CB 41-76 e inferior aos demais pontos de congelamento do colmo das demais variedades estudadas. Ocupou posição de destaque, com $-4,2^{\circ}\text{C}$, em relação ao ponto de congelamento da gema. O seu comportamento foi inferior ao das variedades NCo 310 e CP 44-101 e superior ao das demais.

Com relação ao Experimento 4 verificou-se que o seu comportamento foi o pior entre as variedades estudadas a $0,0^{\circ}\text{C}$, juntamente com a variedade CB 56-155. A $-3,0^{\circ}\text{C}$ superou as variedades IAC 52-326 e IAC 50-134 que formaram faixas despigmentadas a essa temperatura com 1 hora de exposição, enquanto que, ela somente formou com 6 horas de exposição. A esse período de exposição o seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-326, IAC 52-150, CB 56-155; superior ao da variedade IAC 50-134 e inferior ao das variedades IAC 52-179, CB 41-76, CP 44-101, IAC 48-65 e NCo 310. Quando o período de exposição foi de 12 horas o seu comportamento, juntamente com a variedade CB 41-76, foi dos piores entre todas as variedades estudadas.

Nos Experimentos 5 e 6, para colmos mortos, verificou-se que a variedade NCo 310 diferiu da IAC 51-205 significativamente e esta não apresentou diferença significativa quando comparada com as demais variedades estudadas. Considerando brotos mortos, verificou-se que a variedade NCo 310 diferiu significativamente dela em cana planta e cana soca no Experimento 6. Também a variedade IAC 52-326 dela diferiu em cana soca no Experimento 6. Nesse mesmo experimento diferiu, em cana planta, significativamente da variedade CB 56-155.

No Experimento 7, foi a que apresentou, entre todas as variedades estudadas, a maior porcentagem de faixas -

despigmentadas, mas apesar disso, somente as variedades NCo 310 e NA 56-62 dela diferiram significativamente.

5.4 - Variedade IAC 52-179

Foi a variedade que exigiu a temperatura mais negativa, $-5,6^{\circ}\text{C}$, para o congelamento das folhas. Com relação ao congelamento dos colmos o seu comportamento foi um dos piores, porque apresentou congelamento do mesmo à temperatura de $-3,6^{\circ}\text{C}$, no que foi igual à variedade CP 44-101 e superior somente ao da variedade CB 41-76, sendo inferior às demais. Com relação ao ponto de congelamento das gemas, apresentou um comportamento destacado com a temperatura de $-4,0^{\circ}\text{C}$. Foi inferior ao das variedades NCo 310, CP 44-101 e IAC 51-205 e superior ao das demais variedades.

Com relação ao Experimento 4, a $0,0^{\circ}\text{C}$ o seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-150, CB 41-76 e IAC 48-65. Quando se considerou a temperatura de $-3,0^{\circ}\text{C}$, verificou-se que ela não apresentou faixas despigmentadas, quando exposta pelo período de 1 hora a essa temperatura, como apresentaram as variedades IAC 52-326 e IAC 50-134. Com 6 horas de exposição verificou-se baixa porcentagem de faixas despigmentadas, sendo inferior às variedades CB 41-76, NCo 310 e IAC 48-65; igual a variedade CP 44-101; e superior às variedades IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 51-205, CB 56-155 e IAC 50-134. Com 12 horas de exposição à $-3,0^{\circ}\text{C}$ foi, juntamente com a variedade CP 44-101, as que melhores se comportaram.

Apesar de ter apresentado os pontos de congelamento da folha e da gema elevados, a variedade IAC 52-179, quando em condições de campo e considerando colmos mortos, apresentou um comportamento igual ao das demais variedades. Somente a variedade NCo 310 diferiu significativamente dela. Quando se considerou brotos mortos, nos Experimentos 5 e 6, ve

rificou-se que a variedade IAC 52-179 apresentou um comportamento igual ao da variedade IAC 48-65, ou seja, a NCo 310 diferiu delas significativamente no Experimento 6 em cana planta. Diferiu significativamente das variedades CB 56-155 em cana planta e cana soca e CB 41-76 em cana planta no Experimento 6.

No Experimento 7 o seu comportamento foi igual ao das demais variedades, somente diferindo estatisticamente das variedades NCo 310 e NA 56-62.

5.5 - Variedade CB 56-155

Foi, de maneira geral, a variedade que teve o pior comportamento entre as variedades estudadas. Apresentou o ponto de congelamento das folhas de $-4,1^{\circ}\text{C}$, que foi um dos menos negativo entre todas as variedades estudadas, só sendo superior ao da variedade IAC 52-150. Apresentou um ponto de congelamento do colmo de $-4,3^{\circ}\text{C}$, no que foi igual ao da variedade IAC 50-134, e somente superado pelo da variedade NA 56-62. Exigiu a temperatura de $-3,7^{\circ}\text{C}$ para o congelamento da gema, sendo o menos negativo encontrado. O seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 50-134 e IAC 48-65 e inferior ao das demais.

Com relação ao Experimento 4, o seu comportamento não foi dos melhores. A $0,0^{\circ}\text{C}$ foi, juntamente com a variedade IAC 51-205, a que apresentou pior comportamento. A $-3,0^{\circ}\text{C}$ não apresentou faixas despigmentadas no período de exposição de 1 hora, no que foi superior às variedades IAC 52-326 o IAC 50-134 e igual as demais. Com o período de exposição de 6 horas, o seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-326, IAC 52-150 e IAC 51-205; superior a variedade IAC 50-134; e inferior ao das demais variedades. Com 12 horas de exposição também foi dos piores o seu comportamento, só sendo superado pelo das variedades IAC 51-205 e CB 41-76.

Pelos resultados obtidos para colmos mortos - verificou-se, nos Experimentos 5 e 6, que a variedade NCo 310 dela diferiu significativamente. Não diferiu das demais variedades em relação a esse ponto. Quando se considerou brotos - mortos verificou-se, no Experimento 5, que não houve diferença significativa entre ela e as demais variedades, mas, no Experimento 6, as variedades IAC 52-150, IAC 52-179, IAC 50-134, CP 44-101, NCo 310 e IAC 48-65 diferiram significativamente dela em cana planta e cana soca. Diferiram significativamente dela também, mas só em cana planta, a variedade IAC 51-205 e em cana soca as variedades IAC 52-326 e CB 41-76.

No Experimento 7 o seu comportamento foi igual ao das demais variedades somente diferindo significativamente das variedades NCo 310 e NA 56-62.

5.6 - Variedade CB 41-76

Apresentou as temperaturas de $-4,6^{\circ}\text{C}$, $-3,3^{\circ}\text{C}$ e $-3,8^{\circ}\text{C}$, respectivamente para congelamento da folha, colmo e gema. O ponto de congelamento da folha apareceu em posição intermediária em relação ao das demais variedades. Foi igual ao da variedade CP 44-101; inferior ao das variedades IAC 52-179, IAC 48-65 e NCo 310 e superior ao das demais variedades. O ponto de congelamento do colmo foi o menos negativo encontrado entre as variedades estudadas. O ponto de congelamento da gema foi médio entre as variedades estudadas. Foi igual ao da variedade NA 56-62; inferior ao das variedades NCo 310, CP 44-101, IAC 51-205 e IAC 52-179 e superior ao das demais.

No Experimento 4, apresentou também um comportamento bom, pois, somente formou faixas despigmentadas a $0,0^{\circ}\text{C}$, quando o período de exposição foi de 12 horas. O seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-150, IAC 52-179 e IAC 48-65 e somente foi inferior ao comportamento da variedade

de CP 44-101. Quando se observou a formação de faixas despigmentadas à temperatura de $-3,0^{\circ}\text{C}$, o seu comportamento também foi dos melhores, pois somente formou as faixas quando o período de exposição foi de 12 horas. Com esse período apresentou 100% de faixas despigmentadas.

Apresentou um comportamento igual ao das demais variedades, quando se estudou o seu comportamento em condições de campo, nos Experimentos 5 e 6, para colmos mortos, só diferindo estatisticamente da variedade NCo 310. No Experimento 5, considerando-se brotos mortos, a variedade NCo 310 diferiu significativamente dela em cana planta. No Experimento 6 as variedades IAC 52-150, IAC 52-179, IAC 50-134, CP 44-101, NCo 310 e IAC 48-65 dela diferiram significativamente em cana planta. Ela diferiu, nesse experimento, significativamente da variedade CB 56-155 em cana soca.

No Experimento 7 o seu comportamento foi igual ao das demais variedades só diferindo estatisticamente das variedades NCo 310 e NA 56-62.

5.7.- Variedade IAC 50-134

O ponto encontrado para o congelamento das folhas dessa variedade foi de $-4,3^{\circ}\text{C}$, que foi igual ao das variedades IAC 52-326 e IAC 51-205; superior ao ponto de congelamento das variedades IAC 52-150 e CB 56-155; e inferior ao das demais. Tal temperatura se repetiu quando se determinou o ponto de congelamento do colmo. O seu comportamento foi igual ao da variedade CB 56-155 e só foi superado pelo da variedade NA 56-62. O seu comportamento em relação ao ponto de congelamento das gemas foi o menos negativo encontrado entre as variedades estudadas. A temperatura encontrada foi de $-3,7^{\circ}\text{C}$, e foi igual a das variedades IAC 52-326, IAC 52-150, CB 56-155 e IAC 48-65, sendo inferior ao ponto de congelamento

das demais variedades.

Com relação ao Experimento 4, o seu comportamento foi dos piores. A $0,0^{\circ}\text{C}$ com 6 horas de exposição já apresentava, juntamente com as variedades IAC 52-326, IAC 51-205 e CB 56-155, faixas despigmentadas. A essa temperatura, com 12 horas de exposição, apresentou comportamento igual ao da variedade NCo 310; superior ao das variedades IAC 51-205 e CB 56-155 e inferior ao das demais. O seu comportamento à $-3,0^{\circ}\text{C}$ pode ser considerado como o pior, pois já com 1 hora de exposição apresentou 100% de faixas despigmentadas. Também foi o pior, com 6 horas de exposição, à essa temperatura. Com 12 horas de exposição, a $-3,0^{\circ}\text{C}$, o seu comportamento foi igual ao da variedade CB 56-155; superior ao das variedades IAC 51-205 e CB 41-76 e inferior ao das demais.

O seu comportamento, nos Experimentos 5 e 6, foi médio, pois, quando se considerou colmos mortos, ela não diferiu significativamente das variedades estudadas, a não ser da NCo 310. Quando se considerou brotos mortos, o seu comportamento também foi médio, pois, diferiu significativamente, no Experimento 6, da variedade CB 56-155 em cana planta e cana soca, e somente em cana planta da CB 41-76. A variedade NCo 310 diferiu significativamente dela tanto em cana planta como em cana soca. Quando comparada estatisticamente com as demais variedades, não se verificou qualquer diferença significativa entre elas.

No Experimento 7, apresentou uma das maiores médias de faixas despigmentadas, mas não diferiu significativamente das demais variedades, a não ser da NCo 310 e NA 56-62.

5.8 - Variedade CP 44-101

Essa variedade é considerada como possuidora de alta tolerância ao frio. Devido a isso é usada como teste

munha nos Estados Unidos da América do Norte nos testes de tolerância ao frio. O seu comportamento foi dos melhores, nos trabalhos realizados no campo, o que confirma os dados encontrados por IRVINE (in LAUDEN, 1962), SUND (1965) e LAUDEN (1966).

O ponto de congelamento de sua folha se deu a $-4,6^{\circ}\text{C}$, no que foi igual ao da variedade CB 41-76. Foi um ponto médio entre as variedades estudadas, pois foi inferior à IAC 52-179, IAC 48-65 e NCo 310 e superior ao das demais. A $-3,6^{\circ}\text{C}$ se deu o congelamento do colmo e foi uma das temperaturas menos negativa encontradas para congelamento do colmo, no que foi igual à variedade IAC 52-179 e só superior à variedade CB 41-76. Exigiu a temperatura de $-4,3^{\circ}\text{C}$ para o congelamento da gema, e foi a temperatura mais negativa encontrada. O seu comportamento foi igual ao da variedade NCo 310 e superior ao das demais variedades.

O seu comportamento no Experimento 4 foi o melhor entre todas as variedades estudadas. A $0,0^{\circ}\text{C}$, somente apresentou faixas despigmentadas quando o tempo de exposição foi de 12 horas, e assim mesmo foi a menor porcentagem constatada. À temperatura de $-3,0^{\circ}\text{C}$ somente apresentou faixas despigmentadas com 6 horas de exposição e o seu comportamento foi igual ao da variedade IAC 52-179; inferior ao comportamento das variedades CB 41-76, NCo 310 e IAC 48-65 e superior ao das demais. Com 12 horas de exposição, juntamente com a IAC 52-179, foi a que melhor se comportou.

Apresentou um comportamento inferior ao da NCo 310, pois diferiu significativamente desta em colmos mortos nos Experimentos 5 e 6 e em brotos mortos tanto em cana planta como em cana soca no Experimento 6. O seu comportamento foi igual ao das demais variedades em colmos mortos. Em brotos mortos, diferiu significativamente, no Experimento 6, em cana planta das variedades IAC 52-326, CB 56-155 e CB 41-

76 e em cana soca da CB 56-155. Quando comparada com as demais variedades, não apresentou diferença significativa.

No Experimento 7, o seu comportamento foi igual ao das demais variedades, pois só diferiu significativamente das variedades NCo 310 e NA 56-62.

5.9 - Variedade NCo 310

Foi a variedade que melhor se comportou nos experimentos, de maneira geral, concordando com as conclusões de FRILLOUX e colaboradores (1965), IRVINE (in LAUDEN, 1962), SUND (1965) e IRVINE (1968).

Obteve-se a temperatura de $-5,0^{\circ}\text{C}$ como aquela onde se deu o congelamento das folhas. Foi uma das temperaturas mais negativa obtidas no estudo, só sendo superada pelas variedades IAC 52-179 e IAC 48-65. Como ponto de congelamento do colmo obteve-se a temperatura de $-3,9^{\circ}\text{C}$, que a situou em posição intermediária entre as variedades estudadas. Apresentou ponto de congelamento igual ao da variedade IAC 51-205; superior ao das variedades IAC 52-150, IAC 52-179, CP 44-101 e CB 41-76 e inferior ao das demais. O congelamento de sua gema se deu a $-4,3^{\circ}\text{C}$, que foi a temperatura mais negativa obtida, sendo igual ao da variedade CP 44-101 e superior ao das demais.

O seu comportamento no Experimento 4 foi bom, pois tanto a $0,0^{\circ}\text{C}$ como a $-3,0^{\circ}\text{C}$, somente apresentou faixas despigmentadas quando o período de exposição foi de 12 horas, sendo que a $0,0^{\circ}\text{C}$, com essa exposição, o seu comportamento foi igual ao da variedade IAC 50-134 e superior ao comportamento das variedades IAC 51-205 e CB 56-155. A $-3,0^{\circ}\text{C}$, com 12 horas de exposição, o seu comportamento foi igual ao das variedades IAC 52-326, IAC 52-150 e IAC 48-65; inferior ao das va-

riedades IAC 52-179 e GP 44-101; e superior ao das demais.

Nos Experimentos 5 e 6 foi a variedade que melhor se comportou. Quando se considerou colmos mortos, no Experimento 5, diferiu significativamente de todas as variedades, tanto para cana planta como para cana soca. No Experimento 6, em cana planta, diferiu significativamente de todas as variedades, e em cana soca diferiu também significativamente de todas as variedades, exceção feita à IAC 52-326. Quando se considerou brotos mortos, no Experimento 5, somente diferiu significativamente da variedade CB 41-76 em cana planta. Das demais variedades, tanto para cana planta como para soca, não diferiu significativamente. No Experimento 6, para brotos mortos, em cana planta, diferiu de forma significativa de todas as variedades estudadas. Em cana soca, diferiu significativamente de todas as variedades estudadas, com exceção de IAC 52-326, IAC 52-179, CB 41-76 e IAC 48-65.

No Experimento 7, foi outra vez a variedade que, juntamente com a variedade NA 56-62, melhor se comportou. Diferiu significativamente de todas as variedades com exceção da NA 56-62.

5.10 - Variedade IAC 48-65

Apresentou a temperatura de $-5,4^{\circ}\text{C}$ como ponto de congelamento das folhas, no que somente foi superada pela IAC 52-179. Quanto ao congelamento do colmo, o seu comportamento foi intermediário, pois exigiu para tal a temperatura de $-4,1^{\circ}\text{C}$. Tal comportamento foi inferior ao das variedades NA 56-62, IAC 50-134, CB 56-155 e IAC 52-326, e superior ao das demais. O ponto de congelamento da gema se verificou à temperatura de $-3,7^{\circ}\text{C}$, que foi a menos negativa encontrada. Foi igual à temperatura das variedades IAC 52-326, IAC 52-150, CB 56-155 e IAC 50-134.

No Experimento 4 foi uma das que apresentou - melhor comportamento, pois, tanto a $0,0^{\circ}\text{C}$ como a $-3,0^{\circ}\text{C}$, somente apresentou faixas despigmentadas quando o período de exposição a essa temperatura foi de 12 horas. A $0,0^{\circ}\text{C}$ o seu comportamento foi igual aos das variedades IAC 52-150, IAC 52-179 e CB 41-76; inferior ao da variedade CP 44-101; e superior ao das demais. A $-3,0^{\circ}\text{C}$, o seu comportamento foi igual ao da variedade NCo 310. A porcentagem de faixas despigmentadas apresentada, com 12 horas de exposição, foi igual à das variedades IAC 52-326, IAC 52-150 e NCo 310, inferior à das variedades IAC 52-179 e CP 44-101 e superior à das demais.

Nos Experimentos 5 e 6, quando se considerou colmos mortos, o seu comportamento foi igual ao das demais variedades, pois só diferiu significativamente da NCo 310. Quando se considerou brotos mortos verificou-se, no Experimento 5, que o seu comportamento foi igual ao das demais variedades. No Experimento 6, para brotos mortos, diferiu significativamente em cana planta e cana soca da variedade CB 56-155, e só em cana planta da variedade CB 41-76. Dela diferiu significativamente a variedade NCo 310, em cana planta.

No Experimento 7, o seu comportamento foi igual ao das demais variedades, pois somente diferiu significativamente das variedades NCo 310 e NA 56-62.

5.11 - Variedade NA 56-62

É uma das mais promissoras variedades para - nossa lavoura canavieira. Apresenta alta produção, resistência às principais moléstias e é muito rica em sacarose. Tendo isso em vista e, sendo ela liberada para cultivo pelos órgãos oficiais, achamos que seria interessante obter-se alguns dados dessa variedade. Foi então, por esse motivo, incluída nos Experimentos 1, 2, 3 e 7.

No Experimento 1 apresentou a temperatura de $-4,4^{\circ}\text{C}$ para o ponto de congelamento das folhas. Apesar de ser uma temperatura baixa, quando comparada com as temperaturas obtidas para as demais variedades, ocupou posição intermediária entre as mesmas. O seu comportamento foi superior ao das variedades CB 56-155, IAC 52-150, IAC 52-326, IAC 51-205 e IAC 50-134, e inferior ao das demais. Com relação ao ponto de congelamento do colmo, a temperatura de $-4,4^{\circ}\text{C}$ foi a mais negativa obtida. A temperatura de $-3,8^{\circ}\text{C}$ foi encontrada para o congelamento da gema. O seu comportamento foi igual ao da variedade CB 41-76, inferior ao das variedades NCo 310, CP 44-101, IAC 51-205 e IAC 52-179 e superior ao das demais.

No Experimento 7, foi, juntamente com a variedade NCo 310, a que melhor se comportou. Diferiu significativamente de todas as variedades a não serda NCo 310.

6 - CONCLUSÕES

Dos experimentos realizados com as diferentes variedades foi possível chegar as seguintes conclusões:

- 6.1 - A variedade que melhor se comportou em condições de campo, foi a NCo 310.
- 6.2 - Quando se estudou colmos mortos, a variedade que apresentou maior tolerância ao frio foi a NCo 310, sendo que, as demais variedades apresentaram comportamento igual, pois não diferiram significativamente entre si.
- 6.3 - Quando se estudou brotos mortos, a variedade que apresentou maior tolerância ao frio foi a NCo 310, vindo a seguir a variedade CP 44-101. As variedades IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 52-179, IAC 50-134 e IAC 48-65 apareceram no mesmo plano, logo após a variedade - CP 44-101. Seguiram-se as variedades IAC 51-205, CB 41-76 e CB 56-155.
- 6.4 - As variedades IAC 50-134, IAC 51-205 e IAC 52-150 foram as que apresentaram, em condições de campo, maior facilidade em formar faixas despigmentadas. Em condições de laboratório, foram as variedades IAC 50-134, IAC 52-326, IAC 51-205 e CB 56-155.

- 6.5 - As variedades NCo 310 e NA 56-62, foram as que apresentaram a maior resistência em relação à formação de faixas despigmentadas, quando estudadas em condições de campo. A variedade IAC 52-326 veio logo a seguir.
- 6.6 - Nenhuma das variedades estudadas sobreviveu à temperatura de $-6,0^{\circ}\text{C}$, em condições de laboratório, pois todas elas apresentaram pontos de congelamento da folha, colmo e gema superiores essa temperatura.
- 6.7 - Todas as variedades sobreviveram à temperatura de $-3,0^{\circ}\text{C}$, por até 12 horas de exposição, sem sofrer qualquer prejuízo de ordem econômica, ou seja, morte da folha, colmo ou gema, porque todas elas apresentaram os seus respectivos pontos de congelamento inferiores a essa temperatura.
- 6.8 - À temperatura de $0,0^{\circ}\text{C}$, com período de exposição de 1 hora, não se verificou qualquer formação de faixas despigmentadas nas variedades estudadas.

7 - RESUMO

No presente trabalho o autor estudou o comportamento de diferentes variedades de cana-de-açúcar (Saccharum spp) em relação ao frio. As variedades escolhidas foram as mais recomendadas para o Estado de São Paulo, a saber: IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-179, CB 56-155, CB 41-76, IAC 50-134, CP 44-101, NCo 310, IAC 48-65 e NA 56-62. Foram estudadas em condições de laboratório e de campo. Os ensaios de laboratório foram realizados nos laboratórios da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu e os de campo foram realizados no Horto Florestal de Campos do Jordão e na Estação Experimental de Botucatu. Visaram verificar:

- a) O ponto de congelamento da folha, do colmo e da gema.
- b) O comportamento das variedades em locais - onde comprovadamente ocorriam baixas temperaturas.
- c) O comportamento das variedades quando submetidas artificialmente a baixas temperaturas.
- d) O comportamento das variedades em condições de campo em região canavieira.

Com base nos resultados obtidos, o autor tirou as seguintes conclusões principais:

- a) A variedade NCo 310 foi a que melhor se comportou em condições de campo.
- b) A variedade CB 56-155, em condições de campo e em relação a brotos, foi a que apresentou o pior comportamento entre todas as variedades estudadas, vindo a seguir as variedades CB 41-76 e IAC 51-205.
- c) As variedades NCo 310 e NA 56-62 foram as que apresentaram maior resistência ao frio, em relação à formação de faixas despigmentadas, nas condições de Botucatu.
- d) Nenhuma variedade estudada sobreviveu à temperatura de $-6,0^{\circ}\text{C}$, em condições de laboratório.
- e) Não se verificou a formação de faixas despigmentadas em nenhuma das variedades estudadas quando expostas por 1 hora, a $0,0^{\circ}\text{C}$, em condições de laboratório.

8 - SUMMARY

In this work, the author studied the behavior of different sugar cane (Saccharum spp) varieties in relation to cold weather. The varieties chosen were those recommended for the State of Sao Paulo, namely: IAC 52-326, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-179, CB 56-155, CB 41-76, IAC 50-134, CP 44-101, NCo 310, IAC 48-65 and NA 56-62. This study was conducted under laboratory and field conditions. The laboratory essays were realized in the facilities of "Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu", and the field experiments in "Horto Florestal de Campos do Jordão" and "Estação Experimental de Botucatu". The following aspects were considered:

- a) The freezing point of the leaves, stalks and buds.
- b) The behavior of the varieties, in places where the occurrence of low temperatures was consistent (Campos do Jordão).
- c) The behavior of the varieties, when artificially submitted to low temperatures.
- d) The behavior of the varieties, under field conditions, in a sugar cane region (Botucatu).

Based on the results obtained, the author could draw the following conclusions:

- a) The variety NCo 310, under field conditions, showed the best performance in the experimental trials.
- b) The variety CB 56-155, under field conditions, was the worst among the varieties tested, followed by CB 41-76 and IAC 51-205, considering the incidence of the dead sprouts.
- c) The varieties NCo 310 and NA 56-62 showed higher resistance to cold weather concerning the formation of banded chlorosis, under Botucatu conditions.
- d) None of varieties studied, survived at the temperature of $-6,0^{\circ}\text{C}$, under laboratory conditions.
- e) The formation of banded chlorosis was not observed in any of the varieties studied, when exposed to the temperature of $0,0^{\circ}\text{C}$ for 1 hour, under laboratory conditions.

9 - LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO, 1965. Cold tolerance in sugarcane. *Agricultural Research* 14(2):11.
- BELCHER, B.A., I.E. STOKES and E.R. RICE, 1965. Cold damage to sugar cane in South Florida, december 1962. *Sugar Journal* 28(5):31-35.
- BRANDES, E. W., 1939. Three generations of cold resistant sugar cane. *Sugar Bulletin* 18(4):3.
- BURGOS, J.J., 1963. *Las heladas en la Argentina*. Ed. INTA Buenos Ayres. 388 pág.
- CESNIK, R., 1963. Cana-de-açúcar: germinação da variedade CB-76 submetida a choque frio. *Brasil Açúcareiro* (5-6): 190-195.
- COLEMAN, R. E., 1952. Studies on the keeping quality of sugarcane damaged by freezing temperatures during the harvesting season 1951-52. *Sugar Bulletin* 30(22):342-343 e 377-380.
- COLEMAN, R. E., 1953. Physiology studies conducted at the Houma Station during 1952. *Sugar Bulletin* 31(22):379-381.

- CROSS, W.E., 1934. Ensayos y observaciones relacionados con el efecto de las heladas sobre distintas variedades de caña de azúcar, desde el punto de vista de su conveniencia para moler y para plantar. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*. XXIV(7-8):137-164.
- CROSS, W.E., 1945. El problema en la caña helada en la fabricación del azúcar. *Estacion Experimental Agrícola de Tucumán*. Boletín Nº 252. 42 pág.
- CROSS, W.E., 1961. Some observations on the effects of freezes on the sugar cane in Tucuman. *International Sugar Journal*. June:165-168.
- ERVINE, J.E., 1968. Freezing and mill cane. *Sugar Journal*. Jan.:23-27.
- DILLEWIJN, C.V., 1952. Botany of Sugarcane. The Chronica Botanica Co. Waltham, Mass. U.S.A. 371 pág.
- FARIS, J.A., 1926. Cold chlorosis of sugar cane. *Phytopathology* 16:885-891.
- FERRAZ, E.C., 1968. Estudos sôbre o momento em que a geada danifica as fôlhas do cafeeiro (*Coffea arabica* L. var. Mundo novo). Tese para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 59 pág.
- FRANCO, C.M., 1956. Descoloração em fôlhas de cafeeiro. *Bragantia* 15(13):131-135.
- FRILOUX, J.J., N.A. CASHEN e S.J. CANGEMI, 1965. The effect of freeze damage on some of the nonsugar constituent of sugarcane. *Sugar y Azúcar* 60(1):43-46.
- GODOY, O.P. e F. FERRAZ de TOLEDO, 1971. Cultura da cana-de-açúcar. Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. Mimeografado. 59 pág.

- HUGHES, C.G., E.V. ABBOTT e C.A. WISMER, 1964. Sugar-Cane Diseases of the World. Elsevier Publishing. Company Amsterdam. Vol. II:239-257.
- HERBERT, L.P., 1964. Culture of sugarcane for sugar production in Louisiana. United State Departament of Agriculture Handbook. Nº 262. 40 pág.
- I.A.A., 1951. Boletim estatístico do açúcar. Safra de 1971/72. Divisão de Estudo e Planejamento. Serviço de Estatística e Cadastro. Abril. 10 pág.
- IRVINE, J.E. e J.J. FRELOUX, 1965. Acidez y contenido de gomas en el jugo como medidas del deterioro en la caña. Sugar y azúcar 60(11):101-105.
- IRVINE, J.E., 1965. Testing sugarcane varieties for cold tolerance in Louisiana. Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists:569-574.
- IRVINE, J.E., 1968. Screening sugarcane populations for cold tolerance by artificial freezing. Crop Science 8(5):637-638.
- LAUDEN, L.L., 1962. In the field with Lloyd Lauden. Sugar Bulletin 41(6):72-75.
- LAUDEN, L.L., 1966. In the field with Lloyd Lauden. Sugar Bulletin 45(4):52-60.
- LAURITZEN, J.I., C.A. FORT e R.T. BALCH, 1940. Windrowing and storing of sugarcane in Louisiana following injury by freezing temperatures. United State Departament of Agriculture. Techn. Bulletin Nº 736. 44 pág.
- LAURITZEN, J.I., R.T. BALCH, L.G. DAVIDSON e G. ARCENEAUX, 1949. Effects of freezing temperatures on different varieties of sugarcane and the millability of damaged sugarcane in Louisiana. United State Departament of Agriculture. Techn. Bulletin Nº 991. 35 pág.

- LEVITT, J., 1956. The Hardiness of Plants. Academic Press. Inc., Publishers New York, N.Y. 278 pág.
- LIU, L., T. ROSARIO e F. MENDEZ-ROIG, 1966. Occurrence of banded chlorosis of sugarcane in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. L(2):76-81.
- Mc ALEESE, C.M., 1964. Some frost observation in Carmila West Area. Proceedings of Queensland Society Sugar Cane Technologists: 117-120.
- PIMENTEL GOMES, F., 1963. Curso de Estatística Experimental. 2ª Edição. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 383 pág.
- SARTORIS, G.B., 1929. Low-temperature injury to stored sugar cane. Journal of Agricultural Research 38(4):195-203.
- SEGALLA, A.L., 1964. Botânica, melhoramento e variedades. In Cultura e Adubação da Cana-de-Açúcar. Instituto Brasileiro da Potassa: 60-98.
- SEGALLA, A.L. e R. ALVAREZ, 1957. Instruções práticas para a cultura da cana-de-açúcar. Instituto Agronômico de Campinas. Boletim Nº 94. 9 pág.
- SNEDECOR, G.W., 1945. Métodos Estatísticos. Ministério da Economia. Lisboa. 469 pág.
- STORY, C.G., 1962. Frost in the Mackay district. Proceedings of Queensland Society Sugar Cane: 41-48.
- SUGAR YEARBOOK, 1971. The International Sugar Organization. London. 399 pág.
- SUND, K.A., 1965. The effects on freezing temperatures on the 1963-64 sugar cane crop, Haft Tapeh, Iran. Proceedings of the International Society Sugar Cane Technologists 561-568.
- VANTERPOOL, T.C., 1949. Chlorotic banding of cereal seedlings. Scientific Agriculture 29(7):334-339.

- VEIGA, F., 1972. Variedade, clone ou cultivar. Brasil Açúca-reiro (5):91-94.
- WILSIE, C.P., 1965. Cultivos. Aclimatación y distribución. Ed. Acribia, Saragoza. 491 pág.
- ZINK, F., 1969. Cultura da cana-de-açúcar. 2ª Edição. Boletim Técnico - SCR - Nº 3. 42 pág.

A N E X O S

Anexo 1. Dados diários de temperaturas mínimas do ar ($^{\circ}\text{C}$) obtidos em Campos do Jordão no Experimento 5 - 1971.

Dia	Meses							
	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
01		-3,8	2,7	1,2	-0,3	5,8	7,6	4,5
02		-2,3	9,6	0,3	5,9	12,3	7,3	12,0
03		-0,6	9,7	-2,0	2,8	3,7	9,0	12,2
04		-0,5	6,0	2,8	0,2	9,0	8,8	6,4
05		-2,1	9,4	2,7	0,0	-4,0	1,8	11,2
06		-0,4	0,9	0,4	1,9	7,7	6,8	5,3
07		5,1	-0,9	0,5	7,2	11,0	7,4	7,8
08	8,4	2,4	1,2	0,7	8,4	3,8	3,7	11,9
09	7,6	10,1	-1,1	0,8	3,7	4,8	4,0	12,4
10	4,5	-4,8	2,5	0,3	3,6	5,4	3,6	11,6
11	0,4	0,4	1,6	4,9	8,6	-	5,6	11,5
12	-0,2	7,8	-2,6	-	9,3	2,9	5,8	10,4
13	-0,3	8,7	-2,3	2,2	5,6	5,6	7,1	8,7
14	3,8	1,4	-1,3	0,9	5,8	4,2	9,7	13,5
15	-0,7	2,6	0,8	6,2	0,4	5,7	6,8	13,0
16	3,4	9,2	0,4	3,0	0,2	8,8	5,3	8,8
17	2,8	11,4	-2,0	2,4	-1,7	10,2	8,3	11,7
18	3,2	6,9	-2,6	-1,9	-1,5	4,5	8,1	10,8
19	2,7	8,1	-4,1	-1,3	-0,8	4,8	10,6	13,0
20	0,8	9,9	-3,8	-4,8	-0,5	5,9	9,1	9,0
21	0,8	10,8	-2,9	-3,8	1,3	5,1	7,5	12,8
22	-0,2	6,1	-3,0	-2,9	1,1	3,6	8,3	11,2
23	-2,2	8,2	-2,4	-2,2	0,5	1,0	10,2	13,7
24	-0,8	8,1	-2,9	0,1	4,6	2,6	11,7	7,6
25	0,3	5,2	-2,9	6,5	5,3	7,7	10,9	11,9
26	6,5	3,1	-2,1	8,8	5,0	12,0	9,5	11,6
27	5,1	2,3	-0,6	6,2	8,4	8,3	10,2	9,9
28	0,8	0,4	2,1	3,3	11,1	9,5	11,0	14,0
29	4,9	1,6	1,9	5,8	6,9	6,0	9,0	10,1
30	-1,3	0,0	9,6	-2,0	5,0	4,8	9,2	9,7
31	-2,5		5,9	2,8		4,3		4,5

Anexo 2. Dados diários de temperaturas mínimas do ar ($^{\circ}\text{C}$) obtidos em Campos do Jordão no Experimento 5 - 1972.

Dia	Meses						
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
01	6,3	9,5	11,4	5,2	2,2	-5,3	0,0
02	6,0	9,0	11,9	7,0	-1,5	-3,0	-3,0
03	6,4	12,2	10,8	9,1	2,0	-3,2	-2,4
04	11,8	11,2	8,8	8,8	-0,3	-3,8	-1,8
05	13,4	8,5	9,7	7,8	-2,2	1,2	-2,4
06	5,3	11,7	5,3	9,5	-1,5	0,8	-1,0
07	10,2	10,3	8,9	9,7	2,2	0,3	0,2
08	12,1	8,4	8,8	10,0	0,0	1,5	9,3
09	11,3	9,7	7,2	9,1	4,5	1,4	-7,8
10	0,9	10,0	11,2	8,7	5,2	0,6	2,9
11	9,8	11,8	11,0	3,5	5,0	-0,8	-2,8
12	8,3	10,1	12,8	3,2	5,0	0,5	-5,0
13	7,2	10,6	8,9	3,4	2,6	-0,1	-5,7
14	6,9	9,6	9,9	2,4	2,6	4,0	4,9
15	8,2	8,7	9,6	2,5	0,5	2,8	2,9
16	7,5	11,4	8,9	5,9	2,2	-1,1	6,2
17	7,3	6,7	9,6	6,3	1,2	-0,8	5,8
18	7,7	12,3	3,8	5,3	-1,0	3,6	3,2
19	10,1	13,3	10,4	5,1	-2,0	1,0	1,5
20	6,8	11,5	5,2	0,3	1,5	0,0	-0,3
21	12,8	10,9	4,2	2,2	3,4	-6,4	1,2
22	6,9	12,6	9,0	2,0	4,9	-6,5	0,8
23	12,0	13,4	8,6	1,8	4,2	-6,7	1,8
24	12,6	10,9	13,3	2,1	8,0	-6,6	-1,8
25	7,5	10,8	9,9	1,9	8,2	-5,5	
26	7,0	11,0	2,5	1,9	5,2	-4,9	
27	6,5	10,1	6,0	9,3	-3,0	-2,8	
28	9,1	11,2	7,8	6,2	-2,8	-2,7	
29	11,2	7,4	9,5	7,3	-2,9	-1,5	
30	7,8		7,2	1,0	-2,6	-0,4	
31	9,4		10,5		-3,0		

Anexo 3. Dados diários de temperaturas mínimas do ar ($^{\circ}\text{C}$) obtidos em Campos do Jordão no Experimento 6 - 1971.

Dia	Meses							
	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
01		-3,4	3,4	-1,1	1,6	2,4	7,4	8,9
02		-1,8	8,8	1,1	5,4	9,8	10,4	10,3
03		-1,3	9,5	-1,4	-0,4	8,1	9,8	12,2
04		-0,7	5,4	3,7	-0,8	5,4	8,6	5,9
05		-0,8	8,7	3,4	0,6	9,9	3,3	6,7
06		0,4	-0,3	1,5	2,6	11,5	5,1	4,1
07		4,1	-0,7	2,6	6,9	12,7	6,4	6,4
08	5,4	2,9	-0,9	0,8	4,1	3,7	3,8	10,3
09	6,3	3,2	-1,9	3,1	2,4	5,5	5,6	11,1
10	1,8	-5,1	-1,5	4,1	0,9	6,9	3,6	9,3
11	0,3	-0,1	-0,7	4,8	1,5	2,3	4,9	7,3
12	-0,6	8,3	-2,5	-4,8	10,8	12,2	6,5	6,4
13	-0,2	9,4	-1,1	3,4	4,2	6,9	13,2	9,6
14	1,4	-1,3	-0,5	2,5	4,6	4,9	4,5	10,4
15	-0,1	1,2	0,2	7,3	-0,4	6,5	4,2	8,7
16	3,2	10,8	-2,5	2,2	-0,1	8,4	6,4	7,7
17	2,4	11,8	-2,2	-1,7	-0,6	10,5	8,5	0,6
18	1,2	6,3	-2,5	-2,2	-0,1	4,4	8,1	5,2
19	0,8	8,6	-3,4	-0,8	1,2	3,1	9,2	2,4
20	0,5	9,1	-3,2	-6,3	-1,2	0,6	10,1	9,6
21	-0,4	10,8	-2,1	-3,4	2,2	0,9	8,8	11,9
22	-1,6	4,3	-1,9	-1,5	2,7	4,8	9,1	11,2
23	-1,8	7,1	-1,3	-0,4	4,7	4,6	10,4	13,7
24	-1,1	6,4	-0,9	1,1	5,3	3,8	12,2	7,6
25	3,4	3,3	-0,6	4,8	5,6	6,4	12,3	9,5
26	5,3	-2,2	-1,1	9,5	4,2	13,6	8,2	11,8
27	2,5	1,5	0,5	3,4	9,3	9,4	7,3	11,2
28	6,8	-4,4	1,8	6,7	12,1	7,1	10,2	13,5
29	5,8	1,9	2,9	2,3	7,2	6,6	7,6	5,2
30	-3,1	1,3	8,4	-2,5	0,7	5,4	8,3	4,6
31	-3,3		4,4	2,2		1,8		4,2

Anexo 4. Dados diários de temperaturas mínimas do ar ($^{\circ}\text{C}$) obtidos em Campos do Jordão no Experimento 6 - 1972.

Dia	Meses						
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
01	6,3	9,5	4,9	5,4	0,4	-6,8	-1,9
02	3,8	8,2	9,5	0,3	-0,5	-4,7	-2,3
03	2,6	6,7	5,2	6,5	-1,2	-4,1	-1,3
04	4,3	2,5	7,4	4,8	3,6	-0,9	4,5
05	5,4	4,6	2,9	5,2	2,0	-1,7	7,3
06	7,9	11,8	5,3	3,8	6,2	-1,6	6,5
07	11,4	11,7	9,2	10,5	0,2	-2,5	5,6
08	12,1	7,9	5,6	7,9	5,9	-2,1	0,3
09	10,5	7,7	7,2	5,1	7,1	-2,6	-5,8
10	0,9	8,8	11,5	4,5	3,5	-2,4	1,5
11	9,2	4,7	6,9	3,5	5,3	-3,5	0,3
12	8,1	7,7	5,4	1,3	4,8	-3,4	1,7
13	7,3	3,3	7,5	-0,1	0,6	-3,6	4,5
14	5,6	6,5	9,1	5,2	-1,5	-2,5	3,8
15	4,8	3,8	4,7	8,5	1,3	-0,9	7,4
16	2,3	8,4	7,5	0,2	4,9	-4,2	4,2
17	5,2	10,2	7,2	1,3	4,2	-4,1	6,3
18	3,8	8,1	3,8	1,1	1,3	-2,5	5,7
19	5,4	5,4	8,4	-0,3	-2,4	-2,5	8,3
20	6,8	7,2	5,6	-1,5	-0,1	-6,7	1,6
21	10,1	2,2	4,4	-0,4	3,2	-5,9	6,9
22	13,4	12,4	2,8	3,4	3,6	-4,3	5,2
23	12,7	11,8	9,4	4,0	5,9	-5,3	1,6
24	12,2	5,7	5,1	1,2	4,1	-4,8	3,7
25	8,8	9,3	8,8	3,3	2,6	-3,5	
26	10,7	7,2	2,5	0,4	1,4	-3,5	
27	11,8	8,1	4,7	4,1	-3,3	-1,9	
28	10,4	10,3	7,9	2,3	-2,5	-4,6	
29	8,5	8,4	2,3	4,2	-1,4	-2,3	
30	10,9		5,4	-1,1	-6,8	-2,0	
31	11,9		8,4		-5,0		

Anexo 5. Dados pluviométricos obtidos em Campos do Jordão no Experimento 5 - 1971.

Dia	Meses							
	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	17,2
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	2,0
03	15,6	0,0	2,2	0,0	0,0	13,0	5,0	48,8
04	2,2	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6
05	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	21,8	0,0	24,4
06	15,2	0,0	0,3	0,0	0,0	32,2	8,0	0,0
07	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	14,6
08	0,1	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	4,2
09	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	24,2
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	15,8	22,0
11	0,0	0,0	0,0	14,4	0,0	144,4	0,0	18,2
12	0,0	10,0	0,0	0,3	12,0	27,6	1,0	9,2
13	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,2	21,0	13,6
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,7	41,6
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2
16	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
17	0,0	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
19	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	31,8
20	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,7	4,2	0,0
21	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	5,4	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	6,2	18,8
24	0,0	0,0	0,0	16,4	24,0	4,4	13,2	12,0
25	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	4,0	4,2
26	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	4,0
27	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0	0,3	9,0	0,0
28	5,2	0,0	0,0	3,0	11,8	0,0	2,2	0,0
29	2,0	0,0	0,0	0,4	13,4	15,0	2,8	14,2
30	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0		0,1	0,0		0,0		0,0
Total	44,1	80,4	22,5	48,7	94,8	271,5	103,1	353,8

Anexo 6. Dados pluviométricos obtidos em Campos do Jordão no
Experimento 5 - 1972.

Dia	Meses						
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
01	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	6,0	1,6	4,0	25,0	0,0	0,0	0,0
03	0,0	8,2	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
04	2,0	4,0	3,0	17,6	0,0	0,0	0,0
05	0,0	4,2	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	4,4	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07	24,8	0,1	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0
08	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
09	26,4	25,0	15,2	18,4	0,0	0,0	0,0
10	0,6	9,2	6,2	0,0	0,0	0,0	2,4
11	4,4	0,8	7,0	0,4	0,0	0,0	0,0
12	0,0	2,4	4,0	0,0	0,0	0,0	3,8
13	0,0	13,2	3,2	0,0	0,0	2,0	25,2
14	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
15	3,4	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0
16	13,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	4,6	0,0
19	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	50,0	5,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0
23	24,2	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	8,6	4,8	5,4	1,0	10,2	0,0	0,0
25	22,0	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	
26	6,8	0,0	62,6	0,0	0,0	0,0	
27	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
28	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
29	5,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
30	18,2		0,0	0,0	0,0	0,0	
31	7,2		0,0		0,0		
Total	252,4	157,6	164,1	91,6	16,2	6,6	37,5

Anexo 7. Dados diários de temperaturas mínimas do ar ($^{\circ}\text{C}$) obtidos no Experimento 7 realizado em Botucatu - 1971.

Dia	Meses			
	Set.	Out.	Nov.	Dez.
01	11,5	15,2	14,0	16,2
02	12,6	15,6	14,5	16,4
03	12,7	17,0	15,6	15,4
04	11,4	16,6	14,3	15,2
05	12,8	16,5	13,8	11,4
06	16,0	10,5	16,5	11,0
07	13,8	12,2	14,5	12,8
08	12,6	13,6	12,6	15,4
09	9,6	17,8	14,5	15,2
10	11,0	17,0	17,4	17,4
11	12,8	15,8	15,0	18,0
12	13,0	16,0	18,8	18,2
13	11,2	10,6	17,0	18,8
14	11,4	10,2	14,0	15,8
15	12,3	12,4	12,5	14,8
16	12,1	14,6	15,5	13,2
17	14,3	14,0	16,0	14,4
18	14,0	14,8	17,3	20,0
19	13,7	13,2	17,0	19,2
20	17,0	12,7	12,3	18,2
21	19,0	15,4	13,0	19,2
22	20,2	16,2	11,0	18,0
23	17,5	14,2	13,0	14,0
24	14,4	14,3	14,4	13,8
25	14,0	14,8	15,4	14,0
26	13,5	14,7	16,8	14,8
27	16,2	13,0	14,5	16,8
28	15,4	13,2	15,0	17,2
29	16,4	14,4	16,7	16,0
30	15,2	14,2	17,8	17,0
31		13,5		17,6

Anexo 8. Dados diários de temperaturas mínimas do ar ($^{\circ}\text{C}$) obtidos no Experimento 7 realizado em Botucatu - 1972.

Dia	Meses						
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
01	16,0	15,6	15,2	16,2	11,4	12,3	17,7
02	16,0	17,8	16,7	17,3	12,2	11,2	17,2
03	17,0	16,2	15,8	18,6	13,5	14,8	13,8
04	17,6	15,5	15,6	17,4	13,0	15,0	15,2
05	17,6	15,8	19,3	15,3	13,6	15,2	16,6
06	17,8	17,2	18,6	14,3	15,0	17,5	13,4
07	16,8	18,0	18,4	14,8	14,2	17,4	15,7
08	16,4	17,2	19,4	16,8	14,9	17,0	6,4
09	17,4	17,2	17,6	15,2	15,4	16,5	2,4
10	16,4	17,8	18,6	14,4	28,2	15,5	4,6
11	17,8	17,8	17,6	14,0	18,8	15,5	6,2
12	17,0	18,6	17,3	16,5	18,1	15,2	10,6
13	16,6	17,6	17,0	16,5	17,0	15,0	11,3
14	18,6	17,4	18,5	15,8	16,6	15,7	11,0
15	18,0	17,2	19,3	18,5	15,8	15,0	12,0
16	19,4	17,0	19,8	13,8	15,3	13,0	14,5
17	20,2	17,4	19,4	12,9	14,4	16,0	14,5
18	19,4	19,6	19,2	13,2	14,6	13,2	15,2
19	16,4	17,6	17,5	12,5	14,6	9,6	15,1
20	17,2	16,4	16,6	12,0	15,0	7,6	14,5
21	16,6	15,8	14,5	12,7	14,6	9,0	14,6
22	16,4	16,8	16,8	12,6	16,4	10,5	17,0
23	16,0	18,8	18,3	12,2	15,5	11,4	14,2
24	16,4	17,4	18,6	13,4	14,3	10,5	8,8
25	15,4	17,4	20,2	13,5	12,5	11,0	10,0
26	17,0	18,0	20,0	16,0	11,2	12,2	13,8
27	17,0	15,8	18,0	16,0	9,8	16,8	11,8
28	16,4	14,8	18,5	12,0	12,0	16,4	12,0
29	16,6	13,8	19,5	10,2	11,8	15,8	12,4
30	17,0		20,0	10,2	15,2	18,6	12,7
31	15,0		18,0		14,5		13,6