

# O FLORESCIMENTO NA VARIEDADE DE CANA Co-331 (Co-3X)

Prof. JAYME ROCHA DE ALMEIDA  
Drs. OCTAVIO VALSECHI, JORGE LEME JUNIOR,  
FREDERICO PIMENTEL GOMES, ENO DE MIRANDA  
CARDOSO e NELSON CAMOLESE

## ÍNDICE

1 — Introdução . . . . .	158
2 — Material e Método . . . . .	159
3 — Apresentação dos resultados e discussão . . . . .	161
4 — Conclusões . . . . .	172
5 — Agradecimento . . . . .	174
6 — Bibliografia . . . . .	174

## 1 — INTRODUÇÃO

Em trabalhos anteriores ROCHA DE ALMEIDA e colaboradores (1, 2 e 3) analisaram o problema do florescimento da cana de açúcar no que se refere às alterações químicas do caldo, e a sua relação com o amadurecimento sob o ponto de vista industrial.

Ficou comprovado no primeiro trabalho (1) que a influência do florescimento na composição do caldo de cana é principalmente uma função de variedade considerada. As análises de pêso, pol, brix e redutores demonstraram que era errônea a opinião geral predominante de que do florescimento resultassem sistematicamente perdas verticais nos rendimentos em tonelagem de cana de açúcar por área. Algumas variedades se comportaram de maneira completamente diferente. As conclusões do primeiro trabalho mostraram que cada variedade se comporta de maneira distinta relativamente ao florescimento, evidenciando-se, assim, a necessidade do estudo de cada uma, isoladamente.

No segundo trabalho (2), a variedade CP - 27/139 confirmou os resultados obtidos nas primeiras pesquisas, isto é, seu florescimento aparece como um fato fisiológico absolutamente normal. A cana amadurece depois que o pendão é emitido, porém o ótimo de maturação somente é alcançado quando as flores estão completamente secas e os talos com suas gemas laterais superiores em brotação.

No terceiro trabalho (3) foi estudada a variedade Co - 421, de grande interesse sob o ponto de vista agro-industrial. Os dados obtidos levaram, entre outras, às conclusões seguintes :

1) A Co - 421 é, para as condições de Piracicaba, uma variedade de maturação tardia, ainda que de desenvolvimento e florescimento precoces, e não deve ser cortada antes do período de meados de setembro a meados de outubro;

2) Se fôr cortada logo que floresce haverá enormes perdas para o usineiro, em rendimentos agrícola e industrial, pois ainda está verde;

3) O florescimento da Co - 421 não traz prejuízos ao usineiro, se fôr cortada em tempo oportuno, que corresponde a 3 a 4 meses depois da emissão da inflorescência. Nesta época terá completado o seu ciclo vegetativo, ficando com o máximo de pol, de pureza e de pêso e o mínimo de redutores, proporcionando, portanto, maior rendimento industrial e agrícola.

No presente trabalho experimental foi estudada a variedade Co - 331 (conhecida também por Co - 3X) que apresentava na época de nossas experiências grande interesse sob os pontos de vista agrícola e industrial. Atualmente o seu valor comercial diminuiu bastante, uma vez que a mesma é susceptível ao "carvão".

## 2 — MATERIAL E MÉTODO

O material que serviu para a execução do presente trabalho foi cana-planta da variedade Co - 331 proveniente de um talhão da Fazenda Taquaral, da Usina Monte Alegre, do município de Piracicaba. O referido talhão, medindo 153 x 153 m, foi plantado em linhas de nível separadas de 1,5 m.

Na época do início dos trabalhos, as canas se apresentavam com crescimento aparentemente uniforme e com visível tendência para o florescimento.

O método de amostragem obedeceu as seguintes prescrições:

A — O talhão foi dividido em 4 lotes iguais que tomaram, respectivamente, as denominações A, B, C e D;

B — Cada lote possuía 51 sulcos de cana, dos quais para efeito de análise foram desprezados os 11 marginais;

C — De cada lote e em cada época de análises foram retiradas 40 canas, uma de cada sulco. Para se realizar esta colheita tirávamos a sorte, em cada época, com números de 1 a 90. O número sorteado correspondia ao número de passos que o operário devia dar partindo do início do sulco. Neste ponto o operário cortava uma cana ao acaso, sem efetuar a sua despalha. Dêste modo, cortando 40 canas de cada lote, a amostra total se compunha de 160 canas retiradas tôdas ao acaso;

D — As 40 canas com folhas e pontas, de cada lote separadamente, eram postas em feixes atados com arame, etiquetados com as denominações de A, B, C, D e enviados ao laboratório;

E — No laboratório, feitas as anotações necessárias, as canas de cada lote eram limpas e despontadas;

F — Ao acaso, de cada lote, retiravam-se 4 colmos de uma só vez, que eram distribuídos em 4 grupos. Procedia-se assim até distribuir as 40 canas de cada lote em 4 grupos de feixes de 10 colmos cada um;

G -- Dêste modo, o lote A ficava dividido em 4 feixes chamados 1A, 2A, 3A e 4A. Procedendo-se de igual maneira para os 3 lotes restantes, chegava-se ao final com feixes 1B, 2B, 3B e 4B; 1C, 2C, 3C e 4C; 1D, 2D, 3D e 4D;

H -- Todos os feixes eram pesados separadamente, registrando-se os pêsos obtidos;

I -- No dia seguinte de cada feixe eram retiradas 5 canas, ao acaso, para análises de pol e fibra da cana, obedecendo-se a seguinte técnica;

1 -- as canas eram passadas integralmente por um desfibrador MAUSA, de aço inoxidável, recolhendo-se o produto numa larga bandeja de ferro-zincado;

2 -- o produto depois de uniformizado o mais completamente possível, manualmente, era reunido em um monte piramidal;

3 -- dividia-se a pirâmide ao meio abandonando-se uma metade;

4 -- a parte que ficava na bandeja era outra vez muito bem misturada e depois reunida em nova pirâmide;

5 -- por reduções continuadas, seguindo-se o processo indicado acima, chegava-se a uma amostra final de 200 a 300 g, aproximadamente;

6 -- desta amostra de pequeno volume retiravam-se exatamente 50 g para as determinações de pol e fibra, executadas segundo as normas e aparelhamentos indicados no método clássico de Zamaron;

J -- Das outras 5 canas restantes de cada feixe, extraía-se o caldo em moenda de laboratório provida com regulador hidráulico de pressão. Nêste caldo determinavam-se os açúcares redutores, segundo o método de Eynon-Lane;

K -- De cada amostra de caldo, colhida separadamente de cada feixe, eram tomados 100 cm<sup>3</sup> que reunidos, completavam um volume de 1.600 cm<sup>3</sup>. Este constituía uma amostra geral do caldo das canas de todo talhão. No mesmo procediam-se as análises de brix, pol, pureza e redutores.

Segundo se pode verificar pelo método de trabalho exposto acima, em cada época de análises foram feitas 16 determina-

ções de cada fator estudado — pêso, pol, fibra e redutores —, uma vez que o número de feixes examinados era de 16, distribuídos 4 para cada lote. Além disso efetuava-se uma análise geral do caldo médio, representativo de todo o talhão.

### 3 — APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 — *Análise do caldo médio*

O quadro I reúne os resultados das análises dos caldos médios, isto é, dos caldos misturados de cada época.

QUADRO I

Época	RESULTADOS DOS CALDOS MÉDIOS				
	Data	Brix	Pol	Pureza	Redutores
1	15- 6	16,5	12,82	77,7	2,018
2	29- 6	17,2	13,97	81,2	1,571
3	13- 7	18,1	14,72	81,1	1,571
4	27- 7	19,7	15,60	79,2	1,229
5	10- 8	19,2	16,45	85,7	1,146
6	24- 8	19,5	16,75	85,9	1,000
7	7- 9	20,5	19,12	93,3	1,000
8	21- 9	20,8	19,11	91,9	0,830
9	5-10	21,2	19,10	90,1	0,769
10	19-10	21,0	18,99	90,4	0,640
11	2-11	20,4	18,64	91,3	0,430
12	16-11	20,0	18,44	92,2	0,430

Um exâme rápido dos números acima demonstra, sem dúvida alguma, que no início da experiência o canavial encontrava-se com a maturação bastante atrasada.

#### 3.2 — *Análise da cana e do caldo*

O quadro II apresenta as médias dos dados gerais de cada época.

Tais números indicam que a Co - 331 é uma variedade de maturação tardia, para as condições de Piracicaba, embora seja de desenvolvimento e florescimento precoces. Sugerem êles ainda que seu corte não deve ser feito antes de setembro, podendo prolongar-se até novembro sem riscos de inversão da sacarose no caldo.

Constata-se ainda pelos dados anteriores que foi sempre decrescente o teor dos açúcares redutores no caldo, elementos

considerados nocivos na fabricação do açúcar, enquanto que a pol se manteve elevada, ainda depois de 5 meses do início do florescimento. Isso também se verificou na Co-421 (3).

QUADRO II

época das análises	ANÁLISE DA CANA			ANÁLISE DO CALDO
	Pêso Feize	Pol	Fibra	Açúcares redutores
15- 6	8,790	9,93	12,5	2,094
29- 6	9,970	11,24	12,1	1,708
13- 7	8,750	11,86	13,4	1,671
27- 7	8,910	12,40	13,6	1,302
10- 8	8,790	13,02	13,4	1,276
24- 8	8,960	13,28	14,2	1,085
7- 9	8,640	13,78	15,2	0,924
21- 9	8,950	14,40	15,0	0,911
5-10	8,830	14,64	15,3	0,746
19-10	9,550	14,14	14,4	0,634
2-11	9,700	14,53	15,8	0,439
16-11	8,730	13,69	15,1	0,403

### 3.3 — Análises do caldo médio

Dos números do quadro I que indicam os resultados analíticos obtidos do caldo médio nas distintas épocas de análises, calculamos os valores para açúcar provável por cento de caldo em kg.

Analisando os dados seguintes verifica-se que a variedade Co-331 floresce quando ainda verde sob o ponto de vista industrial e que só deve ser cortada pelo menos depois de 4 meses a contar da emissão do escapo floral. Aliás, o mesmo foi verificado para a variedade Co-421, na região de Piracicaba (3).

E' fácil, portanto, avaliar o prejuizo resultante do corte prematuro da Co-331. Uma grande parte dos usineiros paulistas e fabricantes de aguardente que tem por norma cortar a cana logo que aparecem as primeiras inflorescências tem prejuizo considerável pois se esperasse três a quatro meses obteria, de uma mesma área, um rendimento 50% maior de açúcar ou de aguardente.

QUADRO III  
Açúcar provável por cento de caldo em kg.

DATAS E ÉPOCAS	AÇÚCAR % DE CALDO (*)
15- 6 (1)	9,14
29- 6 (2)	10,74
13- 7 (3)	11,34
27- 7 (4)	11,50
10- 8 (5)	13,70
24- 8 (6)	14,00
7- 9 (7)	17,74
21- 9 (8)	17,42
5-10 (9)	17,00
19-10 (10)	16,98
2-11 (11)	16,88
16-11 (12)	16,88

Uma das prevenções dos usineiros para com a cana que floresce é devida à ausência de pontas para amarrar os feixes. Porém êsse fato não pode por si só servir de fundamento para o corte prematuro de um talhão que depois de 4 a 5 meses de iniciado o florescimento apresenta caldo com mais de 90% de pureza.

Para remover a dificuldade da falta de pontas para amarrar alguns usineiros começaram a adotar a prática agrícola de plantar no mesmo talhão, uma variedade que floresce e outra que não floresce, em sulcos alternados.

As duas variedades mais usadas para êste mister são a Co - 421 que floresce e a Co - 290 que não floresce e pode assim fornecer as pontas para a primeira.

A adoção dêste método como prática geral, criou outros problemas, igualmente sérios, como o das épocas desiguais de amadurecimento, para as duas variedades consideradas, assim como dificuldades de ordem fitossanitária. Não recomendamos, em absoluto, tal prática agrícola.

### 3.4 — Pêso dos feixes

O quadro IV reúne os pêsos dos feixes de 10 canas dos 4 lotes durante todo o período de trabalho experimental.

(\*) Açúcar provável % caldo =  $\text{Pol} - (\text{Brix} - \text{Pol}) = 2 \text{ Pol} - \text{Brix}$ .  
Esta é a fórmula de Stammer, na qual o mel final tem pureza 50, isto é, 1 de "não sacarose" retém 1 de "sacarose".

A análise estatística de tais dados revela uma variação não casual do peso durante todas as épocas do ensaio. Aliás, é isto que se pode observar pelo resumo exposto no quadro V.

QUADRO V

CAUSA DE VARIAÇÃO	g (1)	S. Q.	Variância
Épocas	11	32,85	2,99 ***
Terreno dentro das épocas	36	67,57	1,88 ***
Resíduo	144	104,38	0,725
Total	191	204,80	—

Os dados não sugerem nenhuma variação regular do peso nas diversas épocas. Reunimos, entretanto, os dados das 12 épocas em 3 grupos de 4 épocas sucessivas. A análise dos mesmos, de acordo com este esquema, consta do quadro seguinte.

QUADRO VI

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Entre grupos	2	4,39	2,2
Dentro dos grupos	9	28,46	3,16 ***
Épocas	11	32,85	2,99 ***

Vê-se que é muito mais notável a variação dentro dos três grupos do que entre eles. Isso vem confirmar a falta de regularidade na variação do peso nas diversas épocas.

Assim, contrariamente ao que sucedeu com a Co-421 no terceiro trabalho (3), em que houve significativo aumento de peso da 1a. à 5a. épocas, estabilização da 4a. à 9a., e queda da 9a. à 12a., no caso presente isto não se deu.

### 3.5 — Pol na cana

O quadro VII engloba os resultados das determinações de pol na cana nas distintas épocas de análises e nos diferentes feixes.

- (1) g — Grau de liberdade  
 (S.Q.) — Soma dos quadrados  
 (\*\*\*) — Significante para 0,1%  
 (\*\*\*) — Significante para 1%  
 (\*) — Duvidoso



QUADRO IV

Peso em kg dos feixes de 10 canas dos 4 lotes examinados

Épocas das Análises e Feixes

1a. 15/6	2a. 29/6	3a. 13/7	4a. 27/7	5a. 10/8	6a. 24/8	7a. 7/9	8a. 21/9	9a. 5/10	10a. 19/10	11a. 2/11	12a. 16/11
9,4	10,6	9,8	9,4	9,5	11,6	10,0	8,6	10,4	10,7	11,2	11,0
8,4	10,9	9,3	10,2	9,7	9,8	9,8	9,3	8,9	10,2	11,1	10,5
8,6	9,8	9,5	9,4	9,3	9,8	8,7	9,4	9,0	8,8	9,1	9,5
9,0	11,1	9,4	10,2	10,2	8,5	9,1	10,7	10,5	10,3	10,2	9,6
8,9	10,6	9,5	9,8	9,7	9,9	9,4	9,5	9,7	10,0	10,4	10,2
9,2	11,0	9,0	9,4	7,7	9,8	9,8	10,0	9,6	10,0	8,8	9,8
10,7	9,4	8,5	8,6	8,7	10,2	8,1	10,1	8,6	9,8	9,0	8,6
8,4	11,1	9,2	8,6	9,7	8,1	7,8	9,1	9,6	8,2	10,8	6,4
7,3	9,2	9,5	10,2	9,5	9,3	7,8	9,0	8,0	10,2	9,8	9,0
8,9	10,2	9,1	9,2	8,9	9,4	8,4	9,6	9,0	9,6	9,6	8,5
8,0	9,0	7,7	8,8	9,1	6,7	9,0	7,2	9,1	10,7	10,3	8,0
8,8	9,5	7,7	8,4	7,9	7,3	8,6	7,6	8,2	8,7	10,2	7,0
7,8	9,5	7,8	8,4	7,3	8,9	6,9	7,7	7,8	8,0	8,7	8,8
8,6	9,9	7,6	7,4	7,9	8,1	8,1	9,3	7,8	7,3	8,2	8,0
8,3	9,5	7,7	8,3	8,3	7,8	8,2	8,0	8,2	8,9	9,4	8,0
9,4	8,9	7,9	7,4	8,4	8,8	7,5	9,0	10,5	10,2	9,6	8,2
9,2	10,7	9,9	9,9	7,8	7,6	9,0	9,3	7,4	9,8	9,7	8,0
9,2	8,6	7,6	7,8	8,8	9,1	9,6	9,4	8,2	9,2	9,3	8,0
8,6	10,3	9,6	8,4	9,1	9,7	8,4	7,5	7,7	9,8	9,2	9,2
9,1	9,6	8,8	8,4	8,5	8,8	8,6	8,8	8,5	9,8	9,5	8,4
8,8	10,0	8,8	8,9	8,8	9,0	8,6	9,0	8,8	9,6	9,7	8,7

QUADRO VII

Pol na Cana

Épocas das Análises e Feixes

	1a. 15/6	2a. 29/6	3a. 13/7	4a. 27/7	5a. 10/8	6a. 24/8	7a. 7/9	8a. 21/9	9a. 5/10	10a. 19/10	11a. 2/11	12a. 16/11
	9,36	12,74	12,48	11,70	13,00	14,56	15,08	13,26	14,04	13,52	14,56	13,26
	10,66	11,46	11,70	11,96	13,00	13,78	14,30	14,30	14,30	14,82	15,08	13,26
	9,10	10,66	11,70	12,22	12,22	13,26	13,78	13,26	13,78	13,78	14,56	13,26
	9,10	11,18	11,96	13,26	13,52	12,22	12,74	14,82	13,52	14,04	13,26	13,52
	9,55	11,50	11,96	12,28	12,94	13,46	13,97	13,91	13,91	14,03	14,36	13,32
	10,14	11,44	12,48	12,74	12,48	13,78	14,56	14,82	15,60	14,30	14,30	14,04
	11,18	10,92	11,96	11,70	12,22	13,26	13,52	15,08	15,08	15,34	15,34	12,22
	9,88	11,44	11,96	12,74	13,52	12,74	14,04	14,56	14,30	14,56	14,30	14,30
	10,40	11,44	10,92	12,22	13,26	13,52	11,70	15,08	14,82	15,34	14,56	13,52
	10,40	11,31	11,83	12,35	12,87	13,33	13,45	14,88	14,95	14,88	14,62	13,52
	8,84	12,48	12,22	12,74	13,00	13,00	14,04	14,30	16,12	16,12	15,34	11,44
	10,14	12,22	12,48	13,00	13,26	13,52	14,56	14,56	15,86	15,86	15,08	14,30
	9,88	11,18	12,74	12,74	13,78	14,56	13,26	14,56	15,60	14,30	13,00	15,08
	9,88	11,70	12,22	9,62	13,52	13,52	14,82	15,08	15,60	15,08	15,34	15,34
	9,68	11,89	12,41	12,02	13,39	13,65	14,17	14,62	15,79	15,34	14,69	14,04
	9,62	10,40	11,18	11,70	13,00	12,74	12,48	14,56	14,04	13,78	15,34	13,78
	10,40	9,62	11,70	13,52	12,48	11,96	15,08	14,56	13,52	14,82	14,04	13,00
	10,66	10,14	10,14	12,22	13,00	13,26	13,78	14,30	13,78	15,08	14,04	14,30
	9,62	10,92	11,92	12,74	13,00	12,74	12,74	13,26	14,30	14,56	14,30	14,56
	10,07	10,27	11,23	12,54	12,87	12,68	13,52	14,17	13,91	14,78	14,43	13,92
	9,93	11,24	11,86	12,40	13,02	13,28	13,78	14,40	14,64	14,14	14,52	13,70

Os dados sugerem uma elevação mais ou menos linear de pol da 1a. à 9a. épocas, com estacionamento da 9a. à 11a. e queda na 12a. A análise da variância da 1a. à 9a. épocas forneceu os dados que constituem o quadro VIII. Pelo mesmo, conclui-se que a influência do terreno foi simplesmente duvidosa, enquanto que a variação devida às épocas foi significativa.

Análise da 1a. à 9a. épocas  
QUADRO VIII

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Épocas	8	302,52	37,82 ***
Terreno dentro das épocas	27	25,09	0,929 *
Resíduo	108	53,44	0,495
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>381,05</b>	<b>—</b>

O cálculo do coeficiente de correlação apresentou um valor  $r = 0,9834$  (significante), que nos permitiu completar a análise de variância, com os resultados dados a seguir.

QUADRO IX

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Regressão linear	1	292,57	292,57 ***
Desvios de regressão	7	9,95	1,42 ***
<b>Épocas</b>	<b>8</b>	<b>302,52</b>	<b>37,82 ***</b>

Observa-se que a regressão não é estritamente linear aproximando-se, porém dela. A equação de regressão, calculada seria :

$$Y = 9,956 + 0,552 x$$

na qual o tempo é  $x$ , expresso em épocas contadas a partir de 18-6-1951, e valendo de 1 a 9.  $Y$  é a pol correspondente.

Os quadros X e XI resumem os resultados das análises da 9a a 12a. épocas.

Análise da 9a. à 12a. épocas  
QUADRO X

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Épocas	3	10,55	3,52 **
Terreno dentro das épocas	12	15,20	1,27 *
Resíduo	48	27,70	0,577
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>53,45</b>	<b>—</b>

QUADRO XI

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Contraste entre a 12a. e as demais	1	10,29	10,29 ***
Entre as épocas restantes	2	0,26	0,13
Épocas	3	10,55	3,52

A 12a. época difere realmente, das demais, e estas não diferem entre si. Há, pois, estabilização da pol da 9a. à 11a. e queda na 12a. época.

Note-se a concordância dos erros residuais nas duas análises estatísticas.

### 3.6 — *Fibra na cana*

Com o fim de facilitar os cálculos da análise estatística, reunimos no quadro XII todos os dados referentes aos resultados obtidos nas determinações de fibra durante as distintas épocas em que foram feitas as observações.

Os mesmos sugerem um acréscimo linear da 1a. à 7a. épocas, seguido de relativa estabilização.

#### *Análise da 1a. à 7a. épocas*

QUADRO XIII

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Épocas	6	105,05	17,51 ***
Terreno dentro das épocas	21	124,90	5,95 **
Resíduo	84	110,47	1,315
Total	111	340,42	—

Obtivemos  $r = 0,9569$ , o que nos permitiu os resultados do quadro seguinte.

QUADRO XIV

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Regressão linear	1	96,19	96,19 ***
Desvios de regressão	5	8,86	1,33
Épocas	6	105,05	17,51 ***

QUADRO IV  
Pêso em kg dos feixes de 10 canas dos 4 lotes examinados

Nº. dos feixes	Épocas das Análises e Feixes											
	1a. 15/6	2a. 29/6	3a. 13/7	4a. 27/7	5a. 10/8	6a. 24/8	7a. 7/9	8a. 21/9	9a. 5/10	10a. 19/10	11a. 2/11	12a. 16/11
1A	9,4	10,6	9,8	9,4	9,5	11,6	10,0	8,6	10,4	10,7	11,2	11,0
2A	8,4	10,9	9,3	10,2	9,7	9,8	9,8	9,3	8,9	10,2	11,1	10,5
3A	8,6	9,8	9,5	9,4	9,3	9,8	8,7	9,4	9,0	8,8	9,1	9,5
4A	9,0	11,1	9,4	10,2	10,2	8,5	9,1	10,7	10,5	10,3	10,2	9,6
Média/lote	8,9	10,6	9,5	9,8	9,7	9,9	9,4	9,5	9,7	10,0	10,4	10,2
1B	9,2	11,0	9,0	9,4	7,7	9,8	9,8	10,0	9,6	10,0	8,8	9,8
2B	10,7	9,4	8,5	8,6	8,7	10,2	8,1	10,1	8,6	9,8	9,0	8,6
3B	8,4	11,1	9,2	8,6	9,7	8,1	7,8	9,1	9,6	8,2	10,8	6,4
4B	7,3	9,2	9,5	10,2	9,5	9,3	7,8	9,0	8,0	10,2	9,8	9,0
Média/lote	8,9	10,2	9,1	9,2	8,9	9,4	8,4	9,6	9,0	9,6	9,6	8,5
1C	8,0	9,0	7,7	8,8	9,1	6,7	9,0	7,2	9,1	10,7	10,3	8,0
2C	8,8	9,5	7,7	8,4	7,9	7,3	8,6	7,6	8,2	8,7	10,2	7,0
3C	7,8	9,5	7,8	8,4	7,3	8,9	6,9	7,7	7,8	8,0	8,7	8,8
4C	8,6	9,9	7,6	7,4	7,9	8,1	8,1	9,3	7,8	7,3	8,2	8,0
Média/lote	8,3	9,5	7,7	8,3	8,3	7,8	8,2	8,0	8,2	8,9	9,4	8,0
1D	9,4	8,9	7,9	7,4	8,4	8,8	7,5	9,0	10,5	10,2	9,6	8,2
2D	9,2	10,7	9,9	9,9	7,8	7,6	9,0	9,3	7,4	9,8	9,7	8,0
3D	9,2	8,6	7,6	7,8	8,8	9,1	9,6	9,4	8,2	9,2	9,3	8,0
4D	8,6	10,3	9,6	8,4	9,1	9,7	8,4	7,5	7,7	9,8	9,2	9,2
Média/lote	9,1	9,6	8,8	8,4	8,5	8,8	8,6	8,8	8,5	9,8	9,5	8,4
Média geral/Época	8,8	10,0	8,8	8,9	8,8	9,0	8,6	9,0	8,8	9,6	9,7	8,7

QUADRO VII  
Pol na Cana

Nº. dos feixes	Épocas das Análises e Feixes															
	1a. 15/6	2a. 29/6	3a. 13/7	4a. 27/7	5a. 10/8	6a. 24/8	7a. 7/9	8a. 21/9	9a. 5/10	10a. 19/10	11a. 2/11	12a. 16/11				
1A	9,36	12,74	12,48	11,70	13,00	14,56	15,08	13,26	14,04	13,52	14,56	13,26				
2A	10,66	11,46	11,70	11,96	13,00	13,78	14,30	14,30	14,30	14,82	15,08	13,26				
3A	9,10	10,66	11,70	12,22	12,22	13,26	13,78	13,26	13,78	13,78	14,56	13,26				
4A	9,10	11,18	11,96	13,26	13,52	12,22	12,74	14,82	13,52	14,04	13,26	13,52				
Média/lote	9,55	11,50	11,96	12,28	12,94	13,46	13,97	13,91	13,91	14,03	14,36	13,32				
1B	10,14	11,44	12,48	12,74	12,48	13,78	14,56	14,82	15,60	14,30	14,30	14,04				
2B	11,18	10,92	11,96	11,70	12,22	13,26	13,52	15,08	15,08	15,34	15,34	12,22				
3B	9,88	11,44	11,96	12,74	13,52	12,74	14,04	14,56	14,30	14,56	14,30	14,30				
4B	10,40	11,44	10,92	12,22	13,26	13,52	11,70	15,08	14,82	15,34	14,56	13,52				
Média/lote	10,40	11,31	11,83	12,35	12,87	13,33	13,45	14,88	14,95	14,88	14,62	13,52				
1C	8,84	12,48	12,22	12,74	13,00	13,00	14,04	14,30	16,12	16,12	15,34	11,44				
2C	10,14	12,22	12,48	13,00	13,26	13,52	14,56	14,56	15,86	15,86	15,08	14,30				
3C	9,88	11,18	12,74	12,74	13,78	14,56	13,26	14,56	15,60	14,30	13,00	15,08				
4C	9,88	11,70	12,22	9,62	13,52	13,52	14,82	15,08	15,60	15,08	15,34	15,34				
Média/lote	9,68	11,89	12,41	12,02	13,39	13,65	14,17	14,62	15,79	15,34	14,69	14,04				
1D	9,62	10,40	11,18	11,70	13,00	12,74	12,48	14,56	14,04	13,78	15,34	13,78				
2D	10,40	9,62	11,70	13,52	12,48	11,96	15,08	14,56	13,52	14,82	14,04	13,00				
3D	10,66	10,14	10,14	12,22	13,00	13,26	13,78	14,30	13,78	15,08	14,04	14,30				
4D	9,62	10,92	11,92	12,74	13,00	12,74	12,74	13,26	14,30	14,56	14,30	14,56				
Média/lote	10,07	10,27	11,23	12,54	12,87	12,68	13,52	14,17	13,91	14,78	14,43	13,92				
Média geral/Época	9,93	11,24	11,86	12,40	13,02	13,28	13,78	14,40	14,64	14,14	14,52	13,70				

A regressão é, pois, precisamente linear. A equação da reta de regressão é :

$$Y = 11,774 + 0,463x .$$

Na qual,  $x$  e  $Y$  têm "mutatis mutandis" os mesmos significados já expressos anteriormente.

*Análise da 7a. à 12a. épocas*

QUADRO XV

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Épocas	5	14,91	2,98 *
Terreno dentro das épocas	18	116,36	6,46 ***
Resíduo	72	68,18	0,947
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>199,45</b>	—

Vê-se que há certa influência das épocas, embora desordenada, como se vê pelos dados.

Note-se a concordância dos erros residuais nas duas análises estatísticas.

3.7. — *Redutores no caldo*

Reunindo todos os resultados analíticos sobre a determinação de redutores do caldo no quadro XVI buscamos não só focalisá-los de modo mais generalizado como proporcionar maiores facilidades para os cálculos da análise estatística dêste importante fator. Observa-se que há uma queda dos valores da 1a à última época de análise. Esta queda foi confirmada, como se pode ver nos quadros XVII e XVIII.

QUADRO XVII

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Épocas	11	49,324	4,484 ***
Terreno dentro das épocas	36	10,111	0,281 ***
Resíduo	144	9,319	0,0647
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>68,754</b>	—

O coeficiente de correlação obtido foi  $r = 0,9823$ , significativo.

QUADRO XVIII

CAUSA DE VARIAÇÃO	g	S. Q.	Variância
Regressão linear	1	47,593	47,59 ***
Desvios da reta de regressão	10	1,731	1,73 **
Épocas	11	49,324	4,484

Vê-se que a regressão não é estritamente linear, mas muito se aproxima disso. A reta de regressão tem por equação :

$$Y = 2,036 - 0,1442x.$$

Onde  $x$  é o número de época variando de 1 a 12. O teor em redutores diminui, pois, com o correr do tempo, o que é favorável ao rendimento em açúcar.

### 3.8 — Açúcar provável calculado baseado na Extração reduzida

Como foi verificado, houve grande acréscimo de pol e de açúcar provável, com visível decréscimo de açúcares redutores durante o período experimental, havendo, portanto, grande melhoramento da cana sob o ponto de vista industrial, em função da época.

Observou-se também um acréscimo no teor de fibra em proporção tal que poderia influenciar a extração da sacarose na usina. Procurou-se, por esta razão, correlacionar os fatores açúcar provável, fibra e extração reduzida calculada de acordo com NOEL DEER (4) para pesquisar até que ponto o teor de fibra poderia reduzir o de açúcar provável. Aliás, sabe-se que a influência da fibra sobre a extração é maior nas usinas onde este fator é baixo. Como as usinas do Estado de São Paulo podem ser grupadas em três tipos no que se refere à extração, isto é, usinas com 75% para o primeiro grupo, 85% e 95%, para os grupos seguintes, estas percentagens foram tomadas por base nos cálculos feitos a seguir, para que as conclusões fôsem devidamente ajustadas a cada um dos casos.

### 3.9 — Extração reduzida

NOEL DEER (4) considerando que a extração expressa em sacarose (sacarose extraída por cento de sacarose na cana) não é suficiente para comparar a eficiência de moagem de duas usi-



QUADRO XIX

COLUNAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
EPOCAS	Aç. provável % caldo	Fibra na cana	Usina e1 = 95 ext. provável	Usina e1 = 85 ext. provável	Usina e1 = 75 ext. provável	Usina e1 = 95 Aç. prov. ext. red.	Usina e1 = 85 Aç. prov. ext. red.	Usina e1 = 75 Aç. prov. ext. red.
1) 15- 6	9,14	12,5	95,00	85,00	75,00	8,68	7,77	6,85
2) 29- 6	10,74	12,2	95,14	85,41	75,68	9,82	8,17	7,13
3) 13- 7	11,34	13,4	94,58	83,76	72,92	10,72	9,50	8,27
4) 27- 7	11,50	13,6	94,49	83,47	72,46	10,87	9,60	8,33
5) 10- 8	13,70	14,4	94,12	82,34	70,67	12,89	11,28	9,68
6) 24- 8	14,00	14,2	94,21	82,63	71,04	13,19	11,57	9,94
7) 7- 9	17,74	15,2	93,73	81,18	68,64	16,63	14,40	12,18
8) 21- 9	17,42	15,0	93,82	81,47	69,12	16,14	14,19	12,04
9) 5-10	17,00	15,3	93,68	81,04	68,39	15,92	13,78	11,63
10) 19-10	16,98	14,4	94,12	82,34	70,67	15,98	13,98	12,00
11) 2-11	16,88	15,8	93,44	80,30	67,16	15,77	13,55	11,34
12) 16-11	16,88	15,1	93,77	81,33	68,88	15,83	13,73	11,63

nas por não levar em consideração a fibra da cana, propôs que se expressasse a extração baseada em cana com 12,5% fibra. Assim, se a usina A moendo cana com 14% de fibra tem uma extração de 80% e a usina B com cana de 11% de fibra tem uma extração de 82%, é costume achar-se que a usina B possui maior eficiência de moagem que a A. Na realidade isso não é verdade, pois esta, se moesse cana com 11% de fibra teria uma extração maior que a de B. Para verificação disso é necessário reduzir ambas as extrações a uma base comum, por exemplo, como base o teor de fibra de 12,5%, que é a média normal das variedades industriais.

Suponhamos :

V = caldo no bagaço por cento de fibra,

e = extração (que é também igual à extração em caldo absoluto),

f = fibra por cento de cana, então

$$V = \frac{(100 - e) (100 - f)}{f} ,$$

pois :

100 - f = caldo absoluto por cento de cana e

100 - e = caldo absoluto residual por cento de caldo absoluto.

Logo, 100 de cana teriam de caldo residual :

$$(100 - e) \frac{\quad}{x} \quad 100, \\ \quad \quad \quad \frac{\quad}{\quad} (100 - f), \text{ donde :}$$

$$X = \frac{(100 - e) (100 - f)}{100} ,$$

que dá o caldo residual por cento de cana. Mas a cana tem f por cento de fibra. Então o caldo residual por cento de fibra será :

$$\frac{(100 - e) (100 - f)}{100} \quad \frac{\quad}{\quad} f ,$$

$$V \quad \frac{\quad}{\quad} 100,$$

$$V = \frac{(100 - e) (100 - f)}{f} .$$

Tirando-se o valor de  $e$  dessa fórmula teremos :

$$e = 100 - \frac{Vf}{100 - f} .$$

Tomando-se por base canas com 12,5% de fibra teremos :

$$e1 = 100 - \frac{V \times 12,5}{100 - 12,5} = 100 - \frac{12,5 V}{87,5} , \text{ ou seja :}$$

$$e1 = 100 - \frac{V}{7} .$$

#### *Aplicação*

$$\text{Usina A} \quad \left| \begin{array}{l} e = 80 \\ f = 14 \end{array} \right.$$

$$\text{Usina B} \quad \left| \begin{array}{l} e = 82 \\ f = 11 \end{array} \right.$$

Para Usina A teremos :

$$V = \frac{(100 - 80) (100 - 14)}{14} = 122,8 ,$$

$$e1 = 100 - \frac{122,8}{7} = 100 - 17,54 = 82,46 .$$

Para a Usina B :

$$V = \frac{(100 - 82) (100 - 11)}{11} = 145,6 ,$$

$$e1 = 100 - \frac{145,6}{7} = 79,2.$$

O que mostra que a usina A na realidade tem uma eficiência de moagem muito maior.

Baseados nisso podemos agora raciocionar da seguinte maneira, levando em conta o aumento da fibra decorrente do florescimento da cana :

- a) — Considerando uma usina com 95% de extração reduzida, se a cana fôr cortada logo no início do florescimento quando possui 12 a 12,5% de fibra, a extração será de 95% ou um pouco maior. Se fôr cortada mais tarde, a percentagem de fibra cresce. Teremos, portanto, extração menor;
- b) — Como a pol da cana cresce se esperarmos alguns meses teremos caldo mais rico;
- c) -- Devemos conciliar as duas coisas e cortar a cana na época em que se obtenha, na realidade, maior quantidade de açúcar provável.

O problema, no caso presente é, pois, inverso do calculado por NOEL DEER.

Vamos supôr usinas que normalmente têm extrações reduzidas e1 de 95%, 85% e 75% e verificar quais as extrações que realmente serão obtidas quando a cana submetida à moagem tiver sua fibra aumentada.

Vimos que :

$$(1) \quad V = \frac{(100 - e) (100 - f)}{f}$$

$$(2) \quad e1 = 100 - \frac{V}{7},$$

em que :

e = extração com riqueza f de fibra, e

$e_1$  = extração com 12,5% de fibra (extração reduzida)

Assim, e será chamada de extração provável para o nosso caso

Na fórmula (2), substituindo  $V$  pelo seu valor em (1), teremos :

$$e_1 = 100 \frac{(100 - e) (100 - f)}{7 f} .$$

Tirando-se o valor de  $e$ , resulta :

$$e = 100 - \frac{7 f (100 - e_1)}{(100 - f)} .$$

Supondo  $e_1$  igual a 95%, 85% e 75% teremos os valores das colunas 4a, 5a. e 6a. do quadro XIX, os quais chamaremos de extrações prováveis das respectivas usinas para os valores de fibra achados nas 12 épocas sucessivas.

A seguir, em função do *açúcar provável por cento de caldo* (quadro III) e das *extrações prováveis* (quadro XIX) calcularemos o *açúcar provável em extração reduzida*, dado pela fórmula :

$$\text{Aç. prov. em ext. red.} = \frac{\text{Aç. prov. \% caldo} \times \text{ext. provável}}{100}$$

Os dados obtidos para as usinas de extrações 95%, 85% e 75% com canas de diversas percentagens de fibra, são mostrados nas colunas 7a., 8a., e 9a.

Não levamos em consideração a variação de pêso da cana porque foi irregular.

#### 4 — CONCLUSÕES

1) Fica outra vez confirmado que, sendo o florescimento um fato fisiológico normal, sua influência sôbre a composição do caldo é dependente principalmente da variedade de cana estudada

2) A Co-331 (conhecida também por Co-3X) para as condições de Piracicaba, é uma variedade de maturação tardia, ainda que de desenvolvimento e florescimento precoces, não devendo ser cortada antes de meados de setembro.

3) Se a Co-331 fôr cortada logo após a emissão da inflorescência os prejuízos serão consideráveis, pois estará ainda verde.

4) Não houve aumento significativo do pêso das canas durante a experiência. A variação verificada foi desordenada.

5) Durante o período experimental houve um acréscimo significativo de Pol da 1a. à 9a. épocas de análise (15/6 a 5/10), com estabilização da 9a. à 11a. (5/10 a 2/11) e, queda na última (16/11).

6) A fibra durante o período experimental cresceu da 1a. à 7a épocas (15/6 a 7/9) estabilizando-se a seguir.

7) A diminuição dos açúcares redutores foi acentuada durante a experiência.

8) O corte da Co-331 depois de 3 a 4 meses, a contar do início da emissão da inflorescência, trará grandes benefícios ao industrial, proporcionando-lhe rendimentos de 50 a 80% a mais do que obteria se cortasse logo no início do florescimento.

9) O açúcar provável, calculado como usualmente, permite avaliar os prejuízos materiais provenientes do corte prematuro da Co-331 florescida, e mostra, juntamente com os outros dados, que a época melhor para o corte é três a quatro meses após o início do florescimento.

10) O açúcar provável, definido e calculado de maneira original pelos autores, de modo a levar em consideração a possível influência do aumento de fibra sobre a extração, confirma também que a melhor época é entre três e quatro meses após o início do florescimento.

11) O comportamento da Co-331 foi muito semelhante ao da Co-421 quanto à influência do florescimento sobre a composição do caldo e da cana. A diferença foi que a Co-421 aumentou

significativamente de pêso durante a época do experimento, e a Co-331, sofreu variação desordenada.

## 5 — AGRADECIMENTO

Desejamos deixar aqui consignados nossos melhores agradecimentos ao Sr. Lino Morganti, por ter posto à nossa disposição, uma vez mais, os canaviais da Usina Monte Alegre, para os ensaios experimentais expostos.

## 6 — BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALMEIDA, J. R., VALSECHI, O. e PIMENTEL GOMES, F. — 1945. O florescimento da cana de açúcar, An. da E. S. A. "Luiz de Queiroz", da U.S.P., v. 2, págs. 45-117.
- 2 — ALMEIDA, J. R., VALSECHI, O. e PIMENTEL GOMES, F. — 1947. O florescimento na variedade CP-27/139, Brasil Açuc., Nov., págs. 554-572.
- 3 — ALMEIDA, J. R., VALSECHI, O., PIMENTEL GOMES, F. CARDOSO, E. M. e CAMOLESE, N. — 1952. El florescimento en la variedad de cana Co-421. Memoria de la XXV Conf. Anual, Assoc. Tecn. Azuc. Cuba, págs. 99-120.
- 4 — DEER, N. — 1931. The reduction of cane milling results to a common denominator. Int. Sugar Journ. — Vol. XXXIII, n. 385, pág. 480-485.