

## AVALIAÇÃO DO USO DE PARAQUAT COMO DESSECANTE NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM CONDIÇÕES DE PRÉ-COLHEITA

Pedro Jacob Christoffoletti<sup>1</sup>

João Sacomano<sup>2</sup>

Renato Soffner<sup>2</sup>

Santiago Cattaneo<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar tem, há séculos, grande importância na economia do Brasil. Hoje, favorecida pela crise do petróleo, sua lavoura expandiu-se tanto, por aqui, que o nosso País é o primeiro produtor mundial de açúcar e de álcool de cana-de-açúcar. A sua área cultivada já atingia cerca de 4 milhões de hectares na safra de 1983/84, com 48% dessa área no Estado de São Paulo.

As operações de manejo da colheita da cana-de-açúcar, além de serem as mais onerosas do seu processo produtivo, são penosas para execução manual, e as mais difíceis de mecanização (PEIXOTO & DELGADO, 1988).

Por muitos anos, a colheita da cana-de-açúcar no Brasil foi realizada com corte e carregamento manual, que fornece material de primeira qualidade, limpo, com teor de sacarose bastante elevado e com baixa inversão. Esse aspecto é enfatizado pelo próprio texto da resolução nº 109/45, que diz "A cana fornecida deverá ser fresca, madura, convenientemente limpa e despalhada".

Todavia, segundo PEIXOTO (1986), esse aspecto começou a ser questionado pela dificuldade de mão-de-obra, sendo necessário o uso da queima do canavial para diminuir as impurezas vegetais (folhas, palhas, etc.) e melhorar a capacidade operacional do corte.

<sup>1</sup> Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, Professor Doutor.

<sup>2</sup> Usina Costa Pinto. Piracicaba-SP.

<sup>3</sup> ICI Brasil S.A. São Paulo-SP.

Segundo HUMBERT (1974), o uso de Paraquat, no Havaí, para melhorar a eliminação da matéria estranha durante a queima do canavial, pode proporcionar aumentos na capacidade de corte manual em 50% e, no mecânico, entre 15 e 25%.

FERNANDES & RIPOLI (1975), analisando dosagens de Paraquat no Brasil (2,0 e 1,5 l do produto comercial Gramoxone/ha), usado como dessecante para a cana-de-açúcar, obtiveram valores de 7,53% menos impurezas para a dose de 1,5 l de p.c./ha, e 40% menos para a dose de 2,0 l/ha, em comparação com a testemunha.

FURLANI NETO (1984) desenvolveu um trabalho com o objetivo de avaliar o desempenho do sistema mecânico de corte da cana inteira no campo, comparativamente com o corte manual tradicional, em função da qualidade da matéria-prima entregue para moagem. Em um dos locais pesquisados, incluiu a aplicação do Paraquat como dessecante para redução das impurezas vegetais nas cargas avaliadas, pois o dessecamento dos ponteiros proporciona melhor queima nos colmos. Observou que a aplicação do dessecante, em pré-colheita, não interferiu na qualidade da matéria-prima até 144 horas após a aplicação do Paraquat.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da aplicação de Paraquat como dessecante em cana-de-açúcar, em pré-colheita, sobre a qualidade tecnológica dos colmos industrializáveis em diversas épocas após a aplicação, bem como verificar o peso dos ponteiros deixados no campo após o corte, em comparação com a testemunha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fazenda São Roque, pertencente à Usina Costa Pinto Açúcar e Alcool, no município de Piracicaba-SP. Usaram-se 4 tratamentos, em 5 blocos casualizados, com a variedade NA 56-79, terceiro corte, no espaçamento de 1,30 m entre linhas. As parcelas eram constituídas de 6 linhas de 6 metros de comprimento. Nas extremidades das parcelas foram deixados corredores de 1 me

tro, para facilitar a locomoção dentro da área experimental.

Os tratamentos, com as respectivas dosagens em quilogramas de ingrediente ativo (i.a.) por hectare, época de aplicação e dados da formulação comercial, encontram-se na **TABELA I**.

O produto químico Paraquat utilizado no experimento pertence à classe dos dessecantes e herbicidas. Seu nome químico é 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridílio dicloreto.

A aplicação do dessecante foi realizada no dia 23/05/88, 18 dias antes da colheita da cana-de-açúcar, mediante a utilização de pulverizador costal de pressão constante à base de CO<sub>2</sub>, equipado com 2 bicos teejet de jato plano número 80.04, montados em barra de 0,5 m de comprimento, espaçados de 50 cm, trabalhando à pressão de 35 lb/pol<sup>2</sup> e com consumo de calda de 400 l/ha. Para a aplicação a barra foi adaptada de tal forma que o aplicador levantava os dois bicos acima de cada linha de cana, aplicava-as individualmente, centralizando a linha na metade da barra de 0,50 m.

A lavoura de cana-de-açúcar, no momento da aplicação, no mês de maio, com aproximadamente 12 meses de idade após o último corte, estava em condições adequadas para a colheita e o processamento industrial, pois os colmos já apresentavam teor de sólidos solúveis mínimo para a colheita. Note-se que a variedade NA 56-79, usada no experimento, é precoce e de P.U.I. (período útil de industrialização) longo (BASSINELLO *et alii*, 1986).

Aos 3, 7, 10, 15 e 18 dias após a aplicação do Paraquat, foi feita uma avaliação da qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, através de amostragens das parcelas, nas quatro linhas centrais. Os parâmetros analisados foram: Brix % caldo (porcentagem de sólidos solúveis existente no caldo), Brix % cana (porcentagem de sólidos solúveis existentes nos colmos de cana-de-açúcar, Pol % caldo (porcentagem de sacarose aparente existente no caldo), Pol % cana (porcentagem de sacarose aparente existente nos

**TABELA I.** Tratamentos utilizados, dosagens em kg de i.a./ha, época de aplicação e dados da formulação comercial na cultura da cana-de-açúcar, Piracicaba-SP.

Tratamentos	Doses em kg de i.a./ha	Época de aplicação	Formulação Comercial	
			Produto	Dose em ℓ/ha
1. Paraquat	0,300	Pré-colheita	Gramoxone	1,5
2. Paraquat	0,400	Pré-colheita	Gramoxone	2,0
3. Paraquat	0,500	Pré-colheita	Gramoxone	2,5
4. Testemunha	-	...	...	-

**TABELA I.** Tratamentos utilizados, dosagens em kg de i.a./ha, época de aplicação e dados da formulação comercial na cultura da cana-de-açúcar, Piracicaba-SP.

Tratamentos	Doses em kg de i.a./ha	Época de aplicação	Formulação Comercial	
			Produto	Dose em ℓ/ha
1. Paraquat	0,300	Pré-colheita	Gramoxone	1,5
2. Paraquat	0,400	Pré-colheita	Gramoxone	2,0
3. Paraquat	0,500	Pré-colheita	Gramoxone	2,5
4. Testemunha	-	...	...	-

colmos), Pureza % (relação entre o teor de sacarose, porcentagem de sacarose dissolvida, e o teor total de material dissolvido expresso em porcentagem), Fibra % cana (material insolúvel em água que contém a cana-de-açúcar) e AR % caldo (teor de açúcares redutores no caldo, quando toda a sacarose foi desdobrada em glucose + frutose). Todos estes parâmetros foram analisados em laboratório conforme a metodologia de IAA/PLANALSUCAR (1978).

Após a queima e o corte da cana-de-açúcar (18 dias após a aplicação do Paraquat), determinou-se o peso dos ponteiros deixados em cada parcela, resultante do despon-te dos colmos na colheita. Para tanto, foram escolhidos e pesados, ao acaso, 50 ponteiros das 4 ruas centrais de ca-da parcela.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F e comparação das médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As variáveis da análise tecnológica foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$ , antes da análise estatística.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise tecnológica dos colmos de cana-de-açúcar coletados 3 dias após a aplicação do Paraquat encontram-se nas TABELAS II e III. Nenhuma das três doses de Paraquat empregadas provocou diferença estatisticamente significativa em relação à testemunha.

Para VALSECHI & OLIVEIRA (1964), a cana-de-açúcar acha-se fisiologicamente madura quando apresenta, no mínimo, 18% de Brix no caldo, 15,3% de polarização no caldo, 85% de Pureza, e no máximo 1% de açúcares redutores. Sendo assim, a cana-de-açúcar do experimento apresentava valores médios bem próximos do mínimo necessário para sua industrialização desde os três dias após a aplicação do Paraquat (TABELA II). Os teores de fibra foram considerados satisfatórios para a variedade em questão (NA 56-79).

O produto químico Paraquat quando aplicado à folhagem das plantas forma radicais, provoca o dessecamento das

folhas. Após os três dias, as plantas de cana-de-açúcar apresentavam sintomas severos de dessecamento, que provavelmente reduziram a taxa fotossintética, comparada com a testemunha. Porém, esta redução não interferiu nos teores de sólidos solúveis, sacarose, fibra e açúcares reductores presentes nos colmos até os 3 dias após a aplicação.

**TABELA II.** Resultados obtidos da análise de variância para qualidade tecnológica da cana-de-açúcar colhida 3 dias após a aplicação de Paraquat.

Parâmetro analisado	Causa da Variação	G.L.	Q.M.	F
Brix % Caldo	Tratamentos	3	0,184	1,01
	Blocos	4	0,033	0,183
	Resíduo	12	0,183	
Brix % Cana	Tratamentos	3	0,198	1,93
	Blocos	4	0,225	2,20
	Resíduo	12	0,102	
Pol % Caldo	Tratamentos	3	0,452	1,38
	Blocos	4	0,190	0,58
	Resíduo	12	0,329	
Pol % Cana	Tratamentos	3	0,443	2,30
	Blocos	4	0,158	0,82
	Resíduo	12	0,193	
Pureza %	Tratamentos	3	3,638	1,32
	Blocos	4	0,677	0,25
	Resíduo	12	2,749	
Fibra % Cana	Tratamentos	3	0,258	1,79
	Blocos	4	0,088	0,61
	Resíduo	12	0,144	
Ar % Caldo	Tratamentos	3	0,007	0,06
	Blocos	4	0,246	2,36
	Resíduo	12	0,104	

**TABELA III.** Resultados da análise tecnológica da cana-de-açúcar realizada 3 dias após a aplicação do herbicida Paraquat, média de 5 repetições.

Tratamentos	Doses em kg de i.a./ha	Brix %		Pol %		Pureza %		Fibra %		A.R.%	
		Caldo	Cana	Caldo	Cana	Caldo	Cana	Caldo	Cana	Caldo	Cana
1. Paraquat	0,30	18,02	15,02	15,90	13,26	88,24	11,78	0,99			
2. Paraquat	0,40	17,58	14,62	15,40	12,81	87,79	11,99	0,96			
3. Paraquat	0,50	17,37	14,39	14,88	12,32	85,68	12,41	0,98			
4. Testemunha	-	17,83	14,86	15,55	12,95	87,20	11,82	0,99			
F-Probabilidade*		55,97%	45,52%	39,37%	31,00%	21,40%	34,27%	99,49%			

\* Para análise estatística os dados foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ .



Aos 7 dias após a aplicação de Paraquat, também não houve diferenças estatisticamente significativas entre os resultados da qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (**TABELA III**), o que concorda com os resultados obtidos por FURLANI (1984). Neste trabalho, o autor observou ainda que, nos colmos com aplicação de dessecante, houve acréscimo altamente significativo para pureza % caldo e redução nos teores de % de A.R. % caldo. Provavelmente tais efeitos devem-se ao dessecamento provocado nas folhas de cana, devido à paralização do crescimento vegetativo, pois o Paraquat induziu as canas a maior amadurecimento.

Na **TABELA IV**, os resultados indicam que até 10 dias após a aplicação do herbicida Paraquat não se comprovou interferência na qualidade tecnológica da matéria prima, em comparação com a testemunha, embora o teste F tenha chegado a níveis bem próximos de 5%, como é o caso do Pol % cana e da Pureza %.

Aos 15 dias após a aplicação do Paraquat, não houve diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros analisados (**TABELA V**), porém aos 18 dias após (**TABELA VI**), comprovaram-se diferenças entre os tratamentos, especialmente para o Paraquat a 0,500 kg de i.a./ha, que foi inferior à testemunha para Brix % caldo e Brix % cana.

Pelas **TABELAS II a VI** podemos concluir que a aplicação de Paraquat nas doses de 0,30 à 0,50 kg de i.a./ha, como dessecante em pré-colheita, não afeta a qualidade dos colmos industrializáveis até os 18 dias após a aplicação, com exceção da dose de 0,50 kg de i.a./ha, que por sua vez não interfere na qualidade da cana-de-açúcar até os 15 dias após a aplicação. A partir daí, exerce influência negativa, principalmente nos teores de sólidos solúveis, ou seja, Brix % caldo e Brix % cana-de-açúcar.

Os resultados do peso de 50 ponteiros de cana-de-açúcar em cada tratamento encontram-se na **TABELA VII**. Os valores obtidos indicam que o peso dos ponteiros foi inferior nos tratamentos que receberam Paraquat.

**TABELA IV.** Resultados da análise tecnológica da cana-de-açúcar realizada 7 dias após a aplicação do herbicida Paraquat, média de 5 repetições.

Tratamentos	Doses em kg de i.a./ha	Brix %		Pol %		Pureza %		Fibra %		A.R. %	
		Caldo	Cana	Caldo	Cana	%	%	Cana	Caldo		
1. Paraquat	0,30	17,26	14,30	15,08	12,46	87,24	12,32	1,35			
2. Paraquat	0,40	16,93	14,05	14,63	12,15	86,40	12,24	1,16			
3. Paraquat	0,50	16,63	13,81	14,10	11,70	84,83	12,18	1,16			
4. Testemunha	-	17,55	14,45	15,35	12,67	87,43	12,65	1,27			
F-Probabilidade*		42,33%	56,49%	26,43%	33,06%	18,37%	70,85%	66,01%			

\* Para a análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x/100}$ .

**TABELA V.** Resultados da análise tecnológica da cana-de-açúcar realizada 10 dias após a aplicação do herbicida Paraquat, média de 5 repetições.

Tratamentos	Doses em kg de i.a./ha	Brix %		Pol %		Pureza		Fibra %		A.R. %
		Caldo	Cana	Caldo	Cana	%	%	Cana	Caldo	
1. Paraquat	0,30	18,18	15,10	16,05	13,33	88,37	12,06	1,02		
2. Paraquat	0,40	17,55	14,60	15,06	12,55	85,97	11,98	0,94		
3. Paraquat	0,50	16,96	14,05	14,30	11,85	84,47	12,39	1,01		
4. Testemunha	-	18,30	15,20	16,24	13,50	88,86	12,14	0,83		
F-Probabilidade*		12,90%	9,62%	8,03%	5,94%	5,45%	75,08%	52,58%		

\* Para a análise estatística os dados foram transformados em arc sen  $\sqrt{x/100}$ .

**TABELA VI.** Resultados da análise tecnológica da cana-de-açúcar realizada 15 dias após a aplicação do herbicida Paraquat, média de 5 repetições.

Tratamentos	Doses em Brix %		Brix %		Pol %		Pureza %		Fibra %		A.R. %	
	Caldo	Cana	Caldo	Cana	Caldo	Cana	%	%	Cana	Cana	Caldo	Caldo
1. Paraquat	0,30	17,93	14,79	15,55	12,79	86,72	12,86	1,06				
2. Paraquat	0,40	17,20	14,25	15,11	12,53	87,94	12,31	1,10				
3. Paraquat	0,50	16,59	13,73	13,60	11,28	82,06	12,39	1,36				
4. Testemunha	-	17,24	14,18	14,53	11,93	84,29	13,08	1,11				
F-Probabilidade*		49,55%	52,08%	32,75%	34,94%	10,27%	21,65%	28,03%				

\* Para a análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x/100}$ .

**TABELA VII.** Resultados da análise tecnológica da cana-de-açúcar realizada 18 dias após a aplicação do herbicida Paraquat, média de 5 repetições.

Tratamentos	Doses em		Brix %		Pol %		Pol% Cana		Pureza		Fibra %		A.R. %	
	kg de	Caldo	Cana	Caldo	Caldo	Cana	Cana	%	%	Cana	Caldo			
	i.a./ha													
1. Paraquat	0,30	17,94a	15,02a	15,51	12,98	86,50	11,44							1,13
2. Paraquat	0,40	17,78ab	14,90a	15,28	12,80	85,95	11,34							1,02
3. Paraquat	0,50	17,26 b	14,40 b	14,99	12,51	86,98	11,64							1,15
4. Testemunha	-	18,32a	15,26a	15,72	13,08	85,65	11,94							1,21
F-Probabilidade*		2,17%	1,58%	33,21%	37,29%	77,42%	11,22%							34,93%

\* Para a análise estatística os dados foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ . Médias acompanhadas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

**TABELA VIII.** Peso em quilogramas de 50 ponteiros de cana-de-açúcar após a queima e corte, média de 5 repetições.

Tratamentos	Doses em kg de i.a./ha	Peso dos ponteiros de 50 plantas (kg)
1. Paraquat	0,30	3,46 b
2. Paraquat	0,40	2,90 b
3. Paraquat	0,50	3,26 b
4. Testemunha	-	4,72a
-Probabilidade		4,12%
.V.		25,48%
(Tukey)		1,26

Médias acompanhadas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

O menor peso dos ponteiros nos tratamentos com Paraquat foi devido, provavelmente, à qualidade superior da queima, em relação à testemunha, pois, segundo a classificação proposta por FURLANI NETO (1984), a queima nos tratamentos com dessecante foi considerada "queima boa", pois estavam no talhão apenas colmos e ponteiros, ao passo que, na testemunha a queima foi considerada "queima ruim", pois restaram, além dos colmos e algumas folhas nos ponteiros, também palhas, folhas, restos de cultura e plantas daninhas.

A afirmação, feita por HUMBERT (1974), de que o Paraquat favorece a redução das impurezas vegetais nas canas olhidas, foi confirmada no presente trabalho, pois os ponteiros, menos pesados e os colmos com menor quantidade de alfa, em função da boa qualidade de queima, proporcionam matéria prima com menor quantidade de impurezas vege-

tais transportada para a indústria. FERNANDES & RIPOLI (1975), analisando dosagens de Gramoxone no Brasil (2,0 e 1,5 l/ha, usado como dessecante para a cultura da cana-de-açúcar, obtiveram valores de 7,53% menos impurezas para a dosagem de 1,5 l/ha e 40% menos para a dosagem de 2,0 l/ha, em comparação com a testemunha.

## CONCLUSÕES

a) A aplicação de Paraquat, nas doses de 0,300 a 0,500 kg de i.a./ha, usado como dessecante na cultura da cana-de-açúcar em pré-colheita, não afeta a qualidade dos colmos industrializáveis até os 15 dias após a aplicação, porém a partir dos 18 dias a dose de 0,500 kg de i.a./ha afeta significativamente o Brix % caldo e o Brix % cana-de-açúcar.

b) O uso do dessecante Paraquat em pré-colheita melhora a qualidade da queima do canavial e proporciona matéria prima com menor quantidade de impurezas vegetais transportada para a indústria.

c) O peso dos ponteiros é menor nas áreas de cana-de-açúcar que receberam o dessecante Paraquat, pois a queima elimina quase todas as folhas e reduz os ponteiros apenas a palmito.

## RESUMO

Para estudar os efeitos da aplicação de Paraquat como dessecante na cultura da cana-de-açúcar, em pré-colheita, sobre a qualidade tecnológica dos colmos industrializáveis em diversas épocas após a aplicação, bem como o peso dos ponteiros deixados no campo após o corte, em comparação com a testemunha, foi instalada e conduzida a presente pesquisa no município de Piracicaba-SP, em solo percentente à Usina Costa Pinto Açúcar e Alcool.

Usaram-se 5 blocos casualizados, com os seguintes tratamentos: a) Paraquat: 0,300 kg de ingrediente ativo i.a./ha; b) Paraquat: 0,400 kg de i.a./ha; c) Paraquat: 0,500 kg de i.a./ha; d) Testemunha. O dessecante foi apli

cado 18 dias antes da colheita da cana-de-açúcar. Foram feitas análises tecnológicas dos colmos aos 3, 7, 10, 15 e 18 dias após a aplicação. Na colheita, pesaram-se os ponteiros de cana-de-açúcar deixados no campo.

Os resultados obtidos permitiram concluir que o uso do dessecante Paraquat na cultura da cana-de-açúcar aplicado nas dosagens de 0,300 a 0,500 kg de i.a./ha não afeta a qualidade dos colmos industrializáveis se a colheita for feita até os 15 dias após a aplicação. Porém, a partir dos 18 dias, a dose de 0,500 kg i.a./ha afeta significativamente o Brix % caldo e o Brix % cana-de-açúcar. O peso dos ponteiros é menor nas áreas que receberam o Paraquat, pois a queima elimina quase todas as folhas e reduz os ponteiros apenas ao palmito.

**Palavras-chave:** Cana-de-açúcar, dessecante, Paraquat.

## SUMMARY

### EFFECTS OF PARAQUAT APPLIED AS A DESICCANT FOR SUGAR CANE IN PREHARVEST CONDITIONS

The effects of Paraquat applied as a desiccant for sugar cane in preharvest conditions were studied in the present research carried out at Costa Pinto Mill, located in the area of Piracicaba, State of São Paulo, Brazil.

Stalk quality was followed through cane samplings and technological analyses in several times after application, for 3 doses of the product in comparison with the control.

Results showed that Paraquat did not affect stalk quality when the cane was harvested up to 15 days after application. Trash quantity was lower in the area treated with Paraquat, due to better burning quality, allowing cane cutting without topping and increasing in this way hand cutting yields.

**Key words:** Sugarcane, desiccant, Paraquat.



## LITERATURA CITADA

- BASSINELLO, A.I.; S. MATSUOKA; M.A.S. VIEIRA; S. MARTINS, Y. MASUDA & A.L. SEGALA, 1986. Dados Preliminares sobre o Comportamento de Novas Variedades de Cana-de-Açúcar em Ciclo de Cana de Ano do Estado de São Paulo. **Boletim Técnico - Planalsucar**, Piracicaba, p.5-16.
- FERNANDES, J. & T.C.C. RIPOLI, 1975. Estudos Preliminares de Dessecantes em Cana-de-Açúcar (paraquat). In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DAS AGROINDÚSTRIAS AÇUCAREIRAS, 3, Águas de Lindóia. p. 315-328.
- FURLANI NETO, V.L., 1984. Incidência de Matéria Estranha e Perdas no Campo nos Processos de Colheita de Cana-de-Açúcar (*Saccharum* spp.) Manual e com Colhedoras-Amontoadoras. Piracicaba. 120p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- HUMBERT, R.R., 1974. Improving burns with dessicants as an aid to mechanical harvesting. In: CONGRESS OF CANE TECHNOLOGISTS, 15, Durban. p.1065-1073.
- IAA/PLANALSUCAR, 1978. Estações Experimentais. **Relatório Anual 1977**. Piracicaba. 100p.
- IAA/PLANALSUCAR, 1984. Sócio-economia e Estatística. **Relatório Anual 1984**. Piracicaba. p.11-15.
- PEIXOTO, A.A., 1986. O baixo rendimento cultural da cana-de-açúcar na Região Norte-Fluminense; suas principais causas. **Revista Usineiro**, São Paulo, 2(5): 24-8.
- PEIXOTO, A.A. & F.R.M.C.R. DELGADO, 1988. Manejo da colheira. II. Índice de impurezas na matéria-prima, com o corte em eitos de 5 e 7 linhas. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 106(3).
- VALSECHI, O. & E.R. OLIVEIRA, 1964. A cana-de-açúcar como matéria prima. In: INSTITUTO BRASILEIRO DA POTASSA. **Cultura e Adubação da Cana-de-Açúcar**. São Paulo. p.319-366.