



# VINHAÇA NA AGROINDÚSTRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR “NADIR ALMEIDA DA GLÓRIA”

**NUTRIÇÃO COMPLEMENTAR EM ÁREA DE VINHAÇA**

**J.L.I. DEMATTE – ESALQ-USP**

**RIBEIRÃO PRETO/SP**

**27/08/2015**

# EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO

- Almeida, J.R 1952: redução da acidez;
- Valsequi, 1955: redução da acidez;
- Camargo, 1954: microbiologia do solo;
- Ranzani, G. - Conseqüências da aplicação do restilo ao solo. 1955-56;
- Ranzani, et al 1953; Vinhaça e adubos minerais;
- **Gloria et al. 1972: neutralização da vinhaça;**
- **Gloria et al. 1976. Melhoramento da fertilidade do solo;**
- **Matiazzo e Gloria: 1980; Gloria e Orlando Fo 1981;**
- J.Orlando Filho et al. de 1983 : revisão completa sobre o assunto: Nutrição e Adubação da Cana de Açúcar no Brasil.

# EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO

- **83 citações bibliográficas deste compendio, 72% se referem a ação no solo, na produtividade agrícola, sistemas de aplicação, e na longevidade da soqueira;**
- **Produtividade agrícola: todas as citações indicam aumento de produtividade com ou sem a complementação com nitrogênio;**
- **Acréscimo de 6 a 8 t/ha usando doses adequadas tem sido relatado assim como de maior longevidade de soqueira (1 a 2 cortes);**
- **Há citações de acréscimo de até 50% na produtividade, porém não tem sido comum.**

# EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO

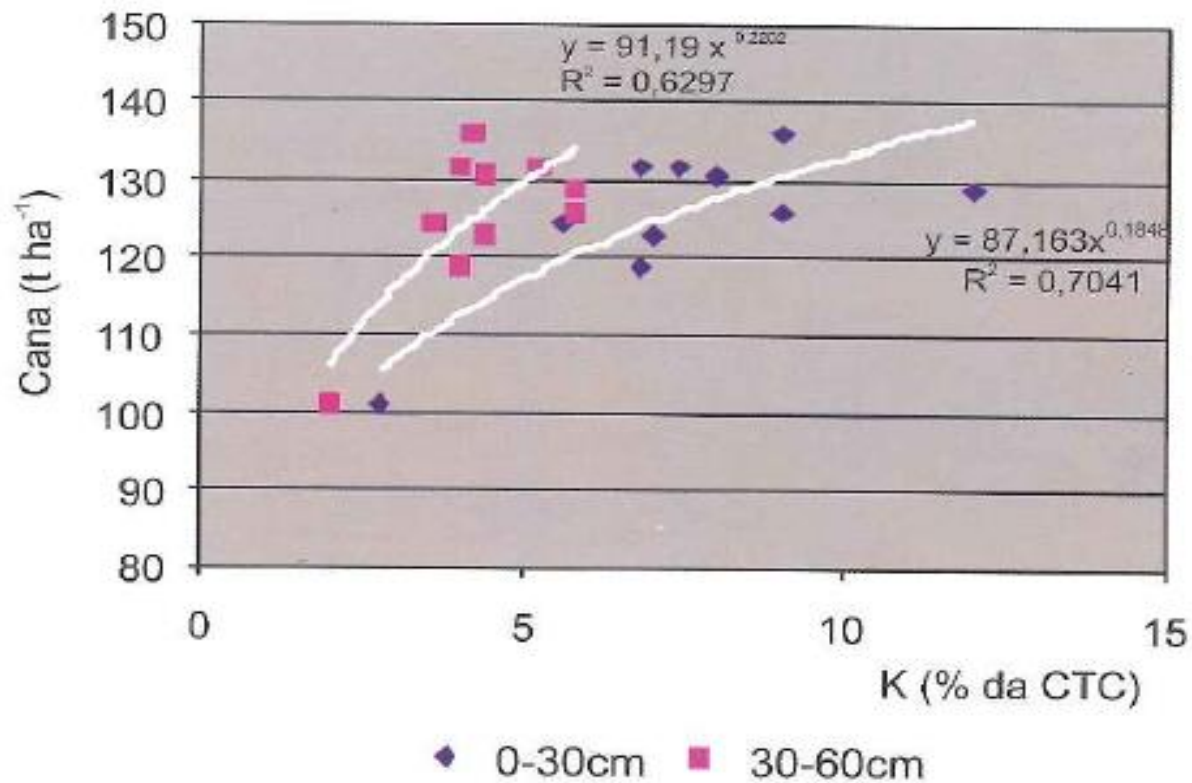
- **A partir de 1983: Seminários de Tecnologia Agronômica da Copersucar, 1984; 1988; 1991; 1994;1997; 2001,assim como boletins internos desta Instituição;**
- **Revistas especializadas principalmente a STAB, ate os dias de hoje;**
- **Novamente os trabalhos indicam aumento na produtividade nas faixas já indicadas.**

# EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO

- **Orlando Filho et al. ( 1993) observaram que a saturação com K em relação a CTC (pH 7,0) era sempre superior a 5% para lavouras com alta produtividade. In: Congresso Nacional da STAB.: Águas de São Pedro, 1993.**
- **Orlando Filho et.al. (1996) estudando o uso de elevadas doses de K em forma de KCl e de vinhaça em experimento de longa duração em solo arenoso observaram que as maiores produtividades apresentaram-se num intervalo de variação entre 2,5 e 11,67% de K na CTC na camada superficial.**
- **Copersucar: numa comparação redução de até 0,8% na POL em áreas com teor de potássio acima do limite indicado.**
- **O potássio na planta tende a aumentar o teor de cinzas produzindo uma matéria prima de qualidade inferior.**

# TEOR VINHACA EM FUNCAO DA CTC SOLO

(Fonte: Rossetto et al, 2008 in Orlando Fo, 1996)



# VINHAÇA: QUALIDADE DA MATÉRIA PRIMA

Área irrigada e não irrigada com vinhaça  
Ácidos orgânicos por cromatografia em mg/kg, SP791011.

Área irrigada e não irrigada com vinhaça				
Ácidos orgânicos por cromatografia em mg/kg, SP791011				
Ácidos	Não irrigado		Irigado	
	ponta	colmo	ponta	colmo
Oxalico	200	230	270	22
T - Aconítico	2600	1600	3200	2100
Lático	< 300	< 300	< 300	< 300
Acético	< 300	< 300	< 300	< 300

Composição do caldo: forma isomérica trans aconítico, moderador de pH

Fonte: Stupiello, STAB, 2015. (in Casanova, Musienko, 1981)

# CARACTERIZAÇÃO DA VINHAÇA

Caracterização da vinhaça:	Unidade	Minimo	Média	Máximo
pH	---	3,50	4,15	4,90
Temperatura	°C	65	89	111
Demanda Bioquím. Oxig. (DBO <sub>5</sub> )	mg/l	6680	16950	75330
Demanda Química Oxig. (DQO)	mg/l	9200	28450	97400
Sólidos Totais (ST)	mg/l	10780	25155	38680
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	260	3967	9500
Sólidos Suspensos Fixos (SSF)	mg/l	40	294	1500
Sólidos Susp. Voláteis (SSV)	mg/l	40	3632	9070
Sólidos Dissolvidos Totais (SDT)	mg/l	1509	18420	33680
Sólidos Dissol. Voláteis (SDV)	mg/l	588	6580	15000
Sólidos Dissolvidos Fixos (SDF)	mg/l	921	11872	24020
Resíduos Sedimentáveis (RS) 1h	mg/l	0,20	2,29	20,00

**Fonte:** Elias Neto & Nakahodo (1995).



# CARACTERIZAÇÃO DA VINHAÇA

Caracterização da vinhaça:	Unidade	Mínimo	Média	Máximo
Nitrogênio	mg/l	90	357	885
Nitrogênio amoniacal	mg/l	1	11	65
Fósforo Total	mg/l	18	60	188
Potássio Total	mg/l	814	2035	3852
Cálcio	mg/l	71	515	1096
Magnésio	mg/l	97	226	456
Manganês	mg/l	1	5	12
Ferro	mg/l	2	25	200
Sódio	mg/l	8	52	220
Cloreto	mg/l	480	1219	2300
Sulfato	mg/l	790	1538	2800
Sulfito	mg/l	5	36	153
Etanol - CG	% v/v	0,01	0,09	1,19
Levedura	% v/v	0,38	1,35	5,00
Glicerol	% v/v	0,26	0,59	2,5

**Fonte:** Elias Neto & Nakahodo (1995).

# CARACTERÍSTICAS DA VINHAÇA

- **Matéria orgânica:** 25 a 30 kg/m<sup>3</sup> de baixo peso molecular. Aplicado no solo há aumento da CTC motivado pela cargas negativas da MO e bloqueamento do Al do solo Com isso o pH do solo tende a subir.
- **Condutividade elétrica (CE):** sendo um sal quando aplicada no solo no período seco, aumenta a CE. decrescendo durante o período chuvoso, culminando com baixos valores no final. Tem sido inevitável maior CE em solo arenoso devido ao baixo teor de argila.
- **Relação de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> no solo:** excesso de vinhaça em solo arenoso, há aumento de CO<sub>2</sub> na subsuperfície do solo devido a mineralização da MO e respiração da cana. Conseqüência: redução produtividade.
- **Efeito cimentante no solo:** o elevado teor de MO tende a cimentar o solo no período seco, aumentando significativamente a coesão, dificultando as operações agrícolas.
- **Água disponível:** a elevação da CE tem um reflexo direto na diminuição do intervalo da quantidade de água disponível no solo.Redução na faixa de 8 a 12% tem sido observado.

**Tabela.** Resultados da condutividade elétrica do solo com aplicação da vinhaça.

Espessura	CE	Período											
		cm	mmhos/cm	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
0-20	0	0,1	0,2	0,35	0,38	0,3	0,26	0,25	0,23	0,2	0,18	0,14	0,1
20-40	0,08	0,09	0,18	0,23	0,25	0,25	0,21	0,2	0,2	0,18	0,13	0,11	0,1

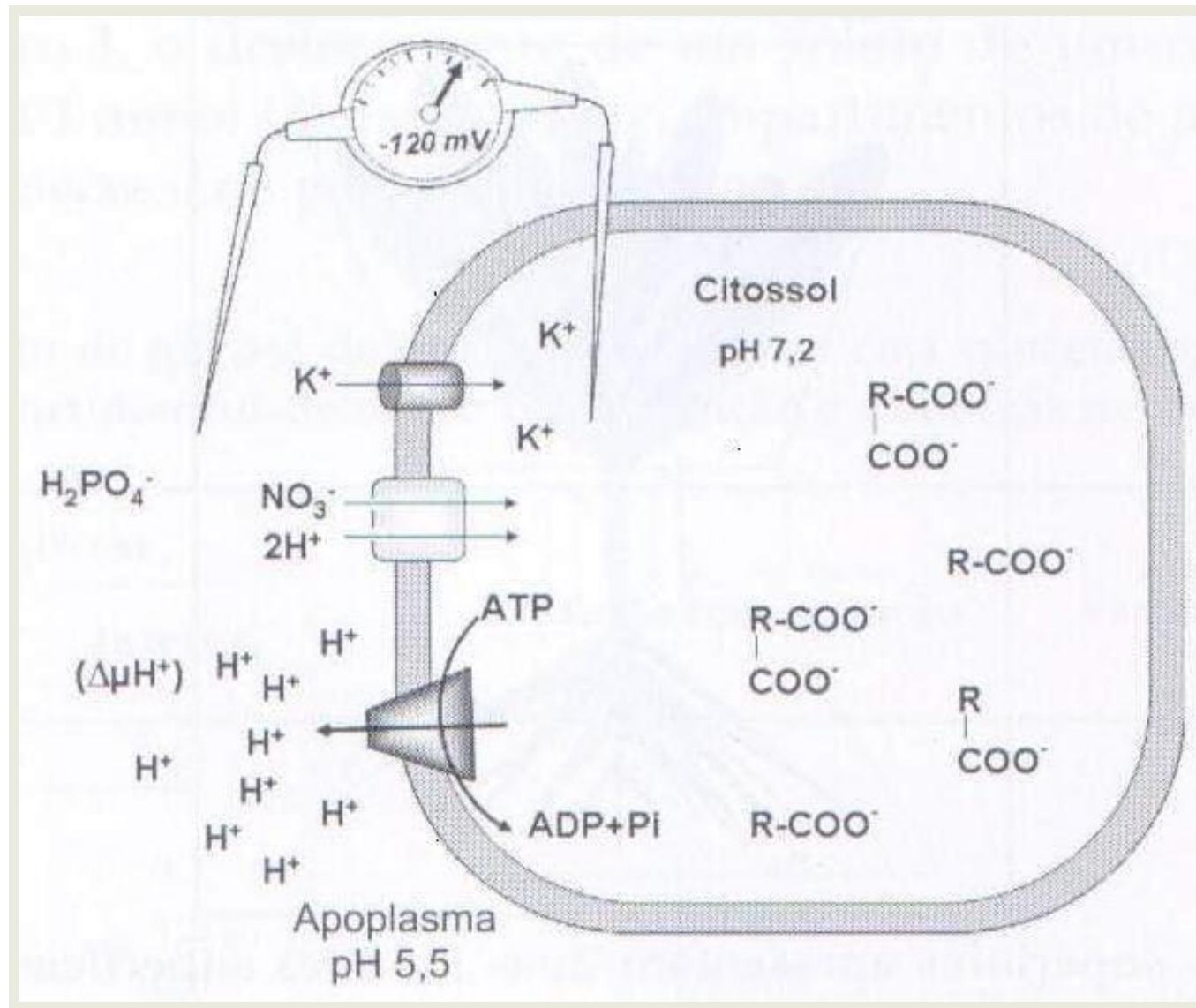
Regiao Oeste São Paulo. Usina X , Safra 2014/15,  
RB855156, 2oC, 56 t/há, Area vinhaca, Solo arenoso.



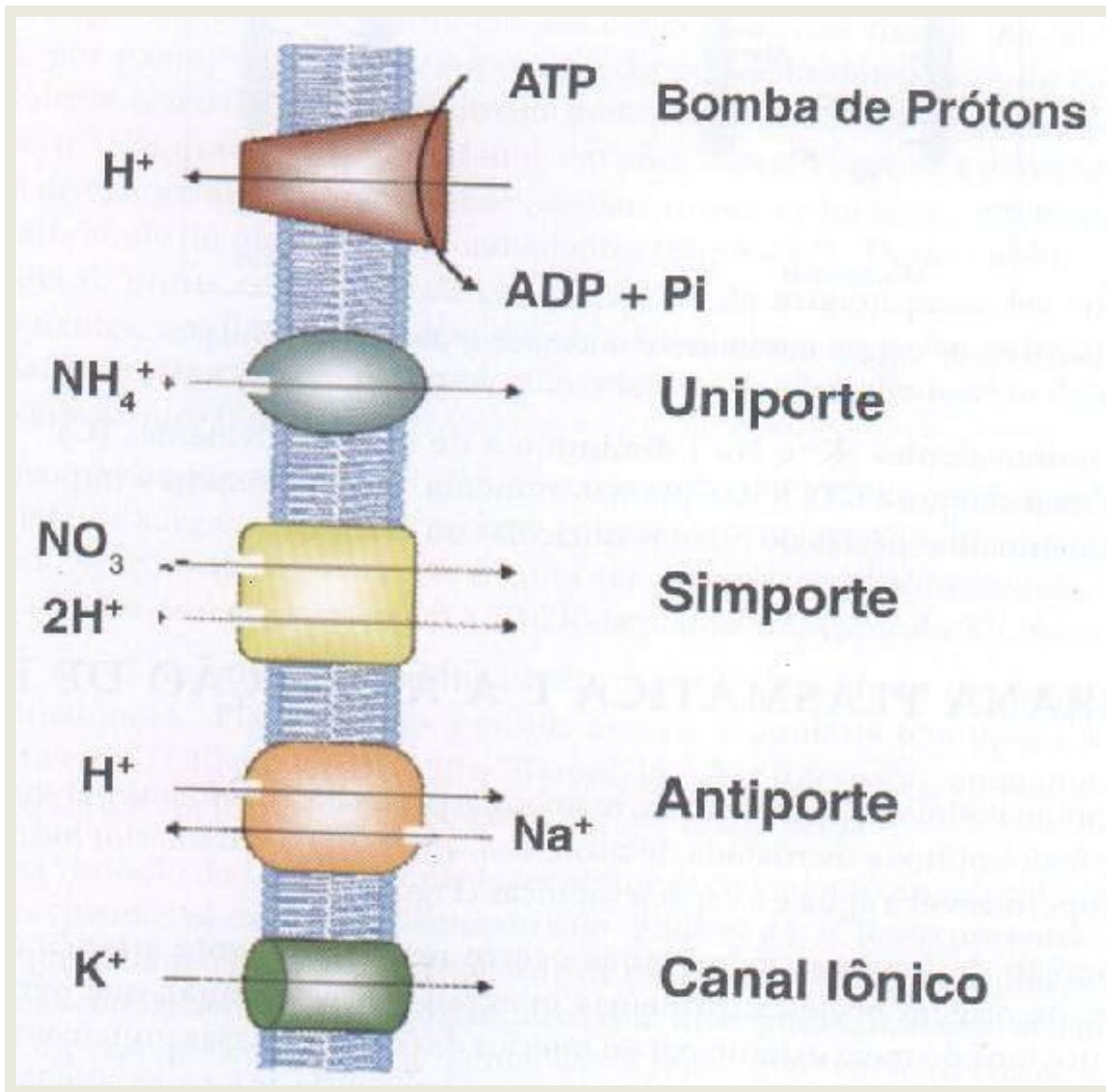
# CARACTERÍSTICAS DA VINHAÇA

- **CTC do solo:** aumenta devido a MO (faixa 0,5 a 1,5 cmol/dm<sup>3</sup>)
- **Teor de potássio (K<sub>2</sub>O):** faixa de 1,0 a 3,8 kg K<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup>;  
reduz ATR, 2 a 6 kg/t
- **N forma amoniacal (NH<sub>4</sub>)** 0,2 a 0,5 kg/m<sup>3</sup>;
- **Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):** 0,10 a 0,6 kg/m<sup>3</sup>;
- **pH** 3,5 a 4,7;
- **SO<sub>4</sub>** 1,5 a 2,03 kg/m<sup>3</sup>, **micros.**





**Figura.** Geração de gradiente de prótons ( $\Delta\mu\text{H}^+$ ) através do plasmalema.



**Figura.** Sistemas de transporte através da membrana plasmática.

# USO DO AGROLMIN E VINHAÇA NO SULCO DE PLANTIO

Fazenda Bosque, solo TE, todas as parcelas receberam  
500 kh/ha 5-25-25

SP 82 3250. Plantio em 12/2008, corte em 10/2009

<b>Tratamentos</b>	<b>l/ha</b>	<b>TCH</b>	<b>Diferença</b>
<b>Testemunha</b>		<b>114</b>	<b>0</b>
<b>Vinhaça</b>	<b>250</b>	<b>116</b>	<b>2</b>
<b>Vinhaça</b>	<b>500</b>	<b>122</b>	<b>8</b>
<b>Vinhaça</b>	<b>750</b>	<b>121</b>	<b>7</b>
<b>Vinhaça</b>	<b>1000</b>	<b>121</b>	<b>7</b>
<b>Agrolmim</b>	<b>250</b>	<b>127</b>	<b>12</b>



# AGROLMIN E VINHAÇA

## Usina Gasa, out/2009

Tratamento	l/ha	TCH (1)	TCH (2)	Acréscimo (TCH,2)
Testemunha	0	113	114	0
Agrolmim	250	110	116	2
Vinhaça	250	120	122	8
Vinhaça	500	97	121	7
Vinhaça	750	101	121	7
Vinhaça	1000	99	127	12

# EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO

- Em 2004/05 foi apresentado a CETESB, formula para aplicação da vinhaça baseada em dois parâmetros:
- Ela como fertilizante e como recuperadora da fertilidade do solo em profundidade, no caso 0-80 cm.
- A pedido da CETESB a formula foi testada em duas Fazendas da Usina da Pedra em SP em solo arenoso, no período 2007/2010, conduzido pela equipe do IAC de Campinas e supervisionado pelo CTC.
- A fórmula foi aprovada e tem sido usada pelas usinas e destilarias de São Paulo ate a presente data.
- Na área experimental foram montados a montante das parcelas poços de observação em relação ao lençol freático.

$$\text{m}^3 \text{ de vinhaça/ha} = \frac{[(0,05 * \text{CTC} - \text{Ks}) * 3744 + 185]}{\text{Kvi}}$$

**CTC** = Capacidade de Troca Catiônica, expressa em  $\text{cmol}_c / \text{dm}^3$  a pH 7,0, dada pela análise de fertilidade do solo realizada por laboratório de análise de solo e utilizando metodologia do Instituto Agronômico de Campinas de Análise de Solo, devidamente assinado por responsável técnico.

**ks** = concentração de potássio no solo, expresso em  $\text{cmol}_c / \text{dm}^3$ , à profundidade de 0,80 metros, dada pela análise de fertilidade do solo realizada por laboratório de análise de solo utilizando metodologia de Análise de Solo do Instituto Agronômico de Campinas, devidamente assinado por responsável técnico.

**3744** = constante para transformar os resultados da análise de fertilidade, expressos em  $\text{cmol}_c / \text{dm}^3$  ou  $\text{meq} / 100\text{cm}^3$ , para kg de potássio em um volume de um hectare por 0,80 metros de profundidade.

**185** = kg de  $\text{K}_2\text{O}$  extraído pela cultura por ha, por corte.

**kvi** = concentração de potássio na vinhaça, expressa em kg de  $\text{K}_2\text{O} / \text{m}^3$ , apresentada em boletim de resultado analítico, assinado por responsável técnico.

# EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO

- Após dois cortes da cana foi elaborado relatório pelo IAC Campinas a respeito da validade ou não da fórmula, que foi apresentado no início de fevereiro 2012.
- O uso de até 100% da quantidade de vinhaça não ultrapassou os 5% do teor de potássio na CTC do solo na profundidade 0-80 cm, validando portanto a fórmula no que diz respeito ao teor de potássio e a profundidade do solo.
- Houve aumento da TCH e da tATR/ha nos dois cortes em comparação a parcela sem vinhaça.
- Entretanto houve presença de cloreto, sulfato e nitrato em dois dos doze poços testados.
- Devido a este resultado de contaminação do lençol freático a CETESB pede que seja revisto, não somente a profundidade do solo estipulada na fórmula, mas também incluindo o enxofre, antes do K, em nova fórmula. Esta é a situação até a presente data.

## DOSE DE APLICAÇÃO DE VINHAÇA EM FUNÇÃO DO ENXOFRE

(item 9.1 Norma técnica CETESB P.4 231)

Reunião CETESB, Jan 2014

- **Adubação sulfatada máxima por ciclo de cultura é de 60 kg/ha de S. ( $S \times 2,99 = S04$ )**
- **A aplicação da vinhaça não poderá exceder a dosagem necessária para fornecer essa quantidade de S para a cultura.**
- **Não deverá ser aplicada vinhaça se o teor de enxofre no solo for maior que  $10 \text{ mg/dm}^3$  (20 kg/ha de S).**

## CONSIDERAÇÕES A RESPEITO (março/2014)

- A introdução do enxofre nas normas da CETESB em relação a vinhaça deve ser vista como uma evolução na área de Preservação do Ambiente;
- O gesso (S04) tem sido considerado como um dos componentes fundamentais no manejo de subsuperfície dos solos ácidos. **Tal fato não deve ser desprezado;**
- Entretanto, há necessidade de trabalhos específicos relacionando a ação do sulfato da vinhaça na recuperação dos solos. A ser pesquisado.

# RELAÇÕES ENTRE ENXOFRE, VINHAÇA E GESSO

## Resultados Usina Raizen

Vinhaça kg S	Gesso.ton Equivalente	Vinhaça kg SO <sub>4</sub>	Gesso.ton Equivalente
60	0,67	179,4	0,67
120	1,34	358,8	1,34
180	2,01	538,2	2,01
240	2,68	717,6	2,68
300	3,35	897,0	3,35

## Resultados do CTC

Vinhaça kg S	Gesso.ton Equivalente	Vinhaça kg SO <sub>4</sub>	Gesso.ton Equivalente
60	1,01	179,4	1,01
120	2,12	358,8	2,12
180	3,04	538,2	3,04
240	4,05	717,6	4,05
300	5,05	897,0	5,05

# RELAÇÃO ENTRE TEOR DE ENXOFRE E GESSO

Gesso.ton	kg de Ca	kg de S	kg de SO <sub>4</sub>
0,5	100	75	220
1,0	200	150	440
2,0	400	300	890



# EVOLUÇÃO DA VINHAÇA

- A recomendação em relação ao enxofre tende a reduzir a quantidade de vinhaça a ser aplicada no solo. A planta absorve menos S (0,45 kg/t) do que K (1,40 kg/t) .
- Com 150 m<sup>3</sup>/ha de vinhaça e 1,5 kg de S/m<sup>3</sup> = 225 kg de S.
- Em termos de evolução a alternativa mais viável ainda seria a concentração, biogás. Quando irá ocorrer ?
- Vinhaça de segunda geração? Vai aumentar a quantidade de vinhaca.

- **A vinhaça pode fazer o papel do calcário e do gesso enriquecendo o solo em profundidade e aumentando a produtividade?**

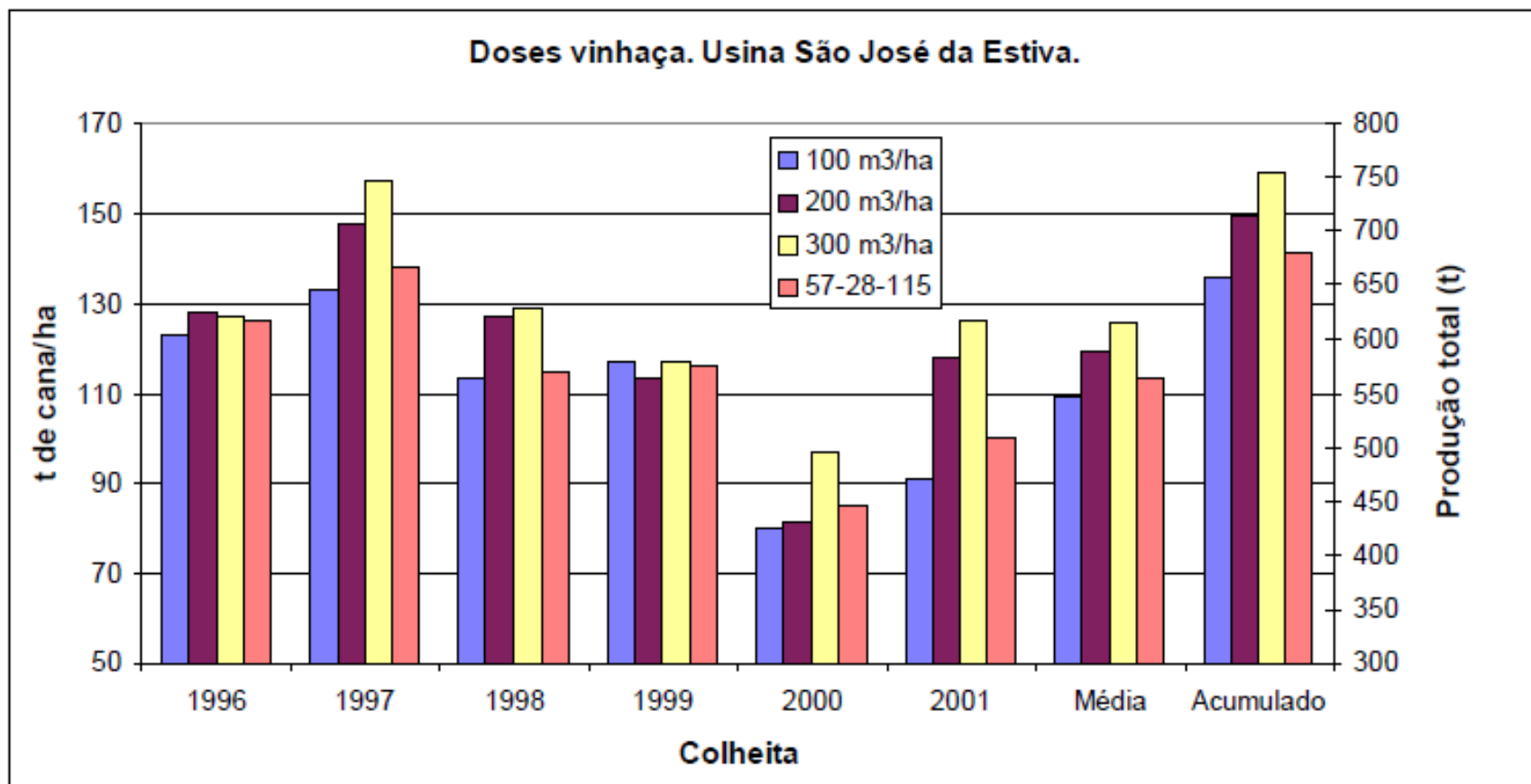
- **A vinhaça sendo líquida e tendo ânions específicos, como o sulfato, e não específicos, como o nitrato e cloreto, ao se translocar no solo pode introduzir nutrientes em profundidade. Neste aspecto a vinhaça faz o papel do calcário e do gesso porém com mais vantagens pois é rica em outros componentes como micronutrientes.**

# RECUPERAÇÃO QUÍMICA DOS SOLOS COM VINHAÇA – Terra Roxa – Usina Da Barra

<b>PROF. cm</b>	<b>pH (H<sub>2</sub>O)</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>K</b>	<b>SB</b>	<b>CTC</b>	<b>V</b>
-----meq/100g de solo-----							<b>%</b>
<b>Sem Vinhaça</b>							
<b>0-36</b>	<b>5,8</b>	<b>5,8</b>	<b>1,48</b>	<b>0,32</b>	<b>7,6</b>	<b>13,1</b>	<b>58</b>
<b>36-76</b>	<b>5,5</b>	<b>4</b>	<b>1,23</b>	<b>0,37</b>	<b>5,6</b>	<b>10,8</b>	<b>52</b>
<b>76-120</b>	<b>5,9</b>	<b>3,6</b>	<b>1,82</b>	<b>0,28</b>	<b>5,7</b>	<b>9,6</b>	<b>60</b>
<b>Com Vinhaça</b>							
<b>0-30</b>	<b>6,4</b>	<b>7,4</b>	<b>0,46</b>	<b>1,54</b>	<b>9,4</b>	<b>14</b>	<b>67</b>
<b>30-72</b>	<b>5,9</b>	<b>5,6</b>	<b>0,84</b>	<b>0,96</b>	<b>7,4</b>	<b>12,1</b>	<b>61</b>
<b>72-112</b>	<b>5,7</b>	<b>3,9</b>	<b>0,72</b>	<b>0,38</b>	<b>5</b>	<b>8,8</b>	<b>57</b>

Fonte: Tese de Mestrado, Jairo Mazza (ESALQ)

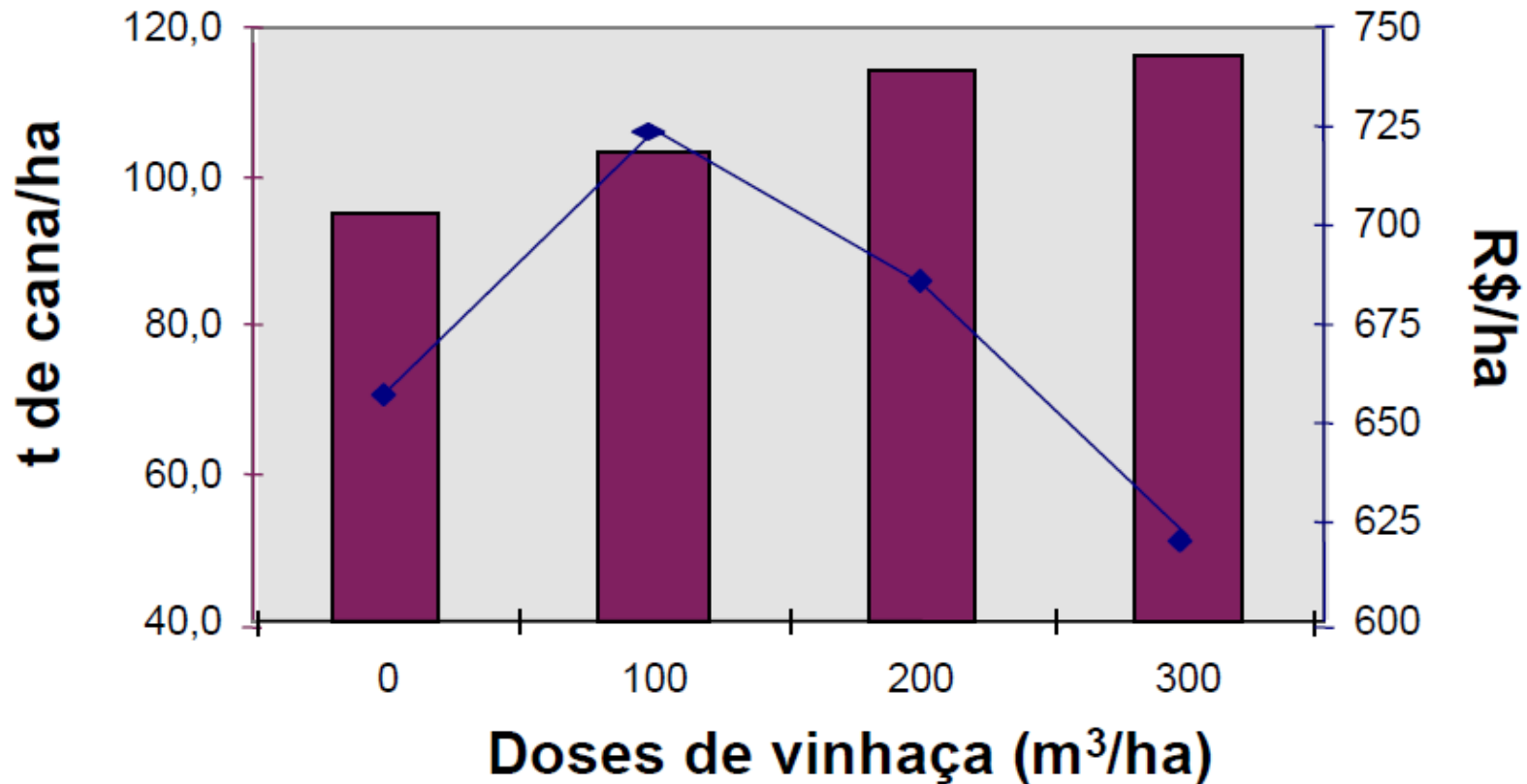
## Resultados de 6 safras em solo arenoso (LVA-9)



Fonte: Penatti, Araújo, Forti e Ribeiro (2001)

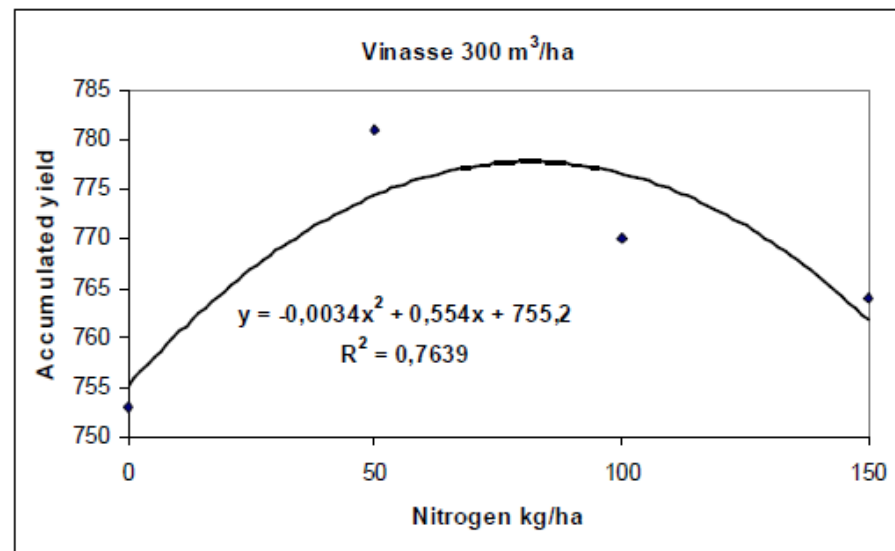
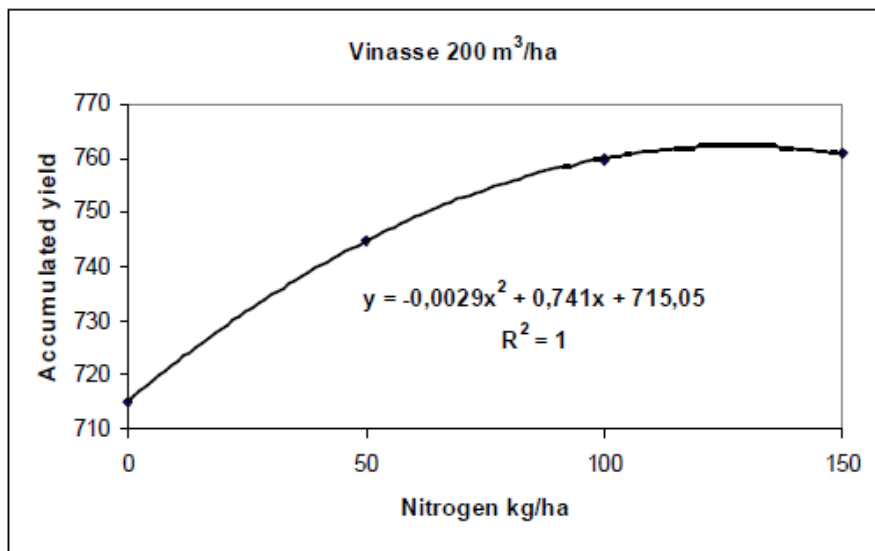
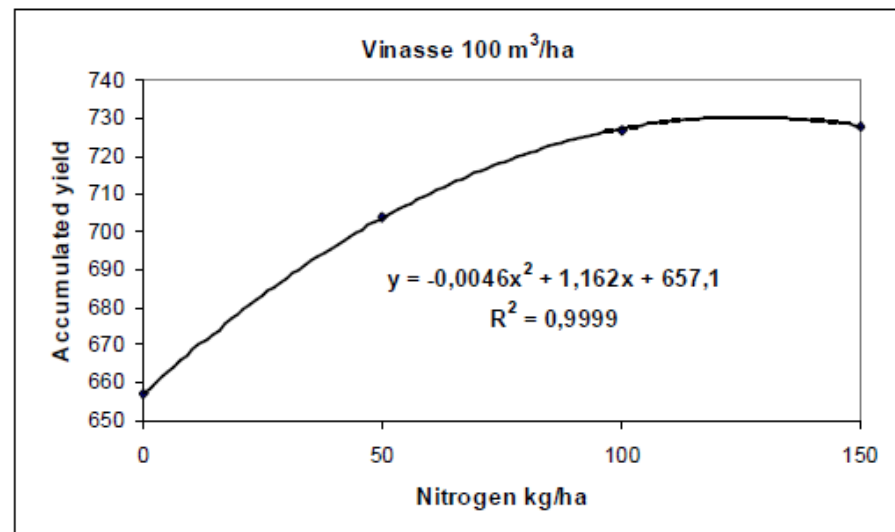
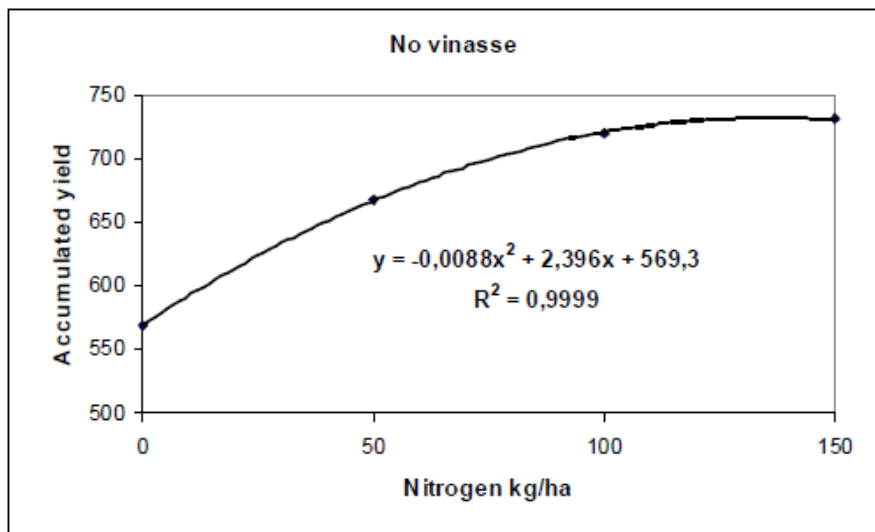
# Efeito da Vinhaça na Produtividade de Cana

Média de 4 experimentos e 3 cortes



Fonte: Penatti e Forti (1997)

# NITROGÊNIO + VINHAÇA, PRODUÇÃO ACUMULADA DE 6 SAFRAS

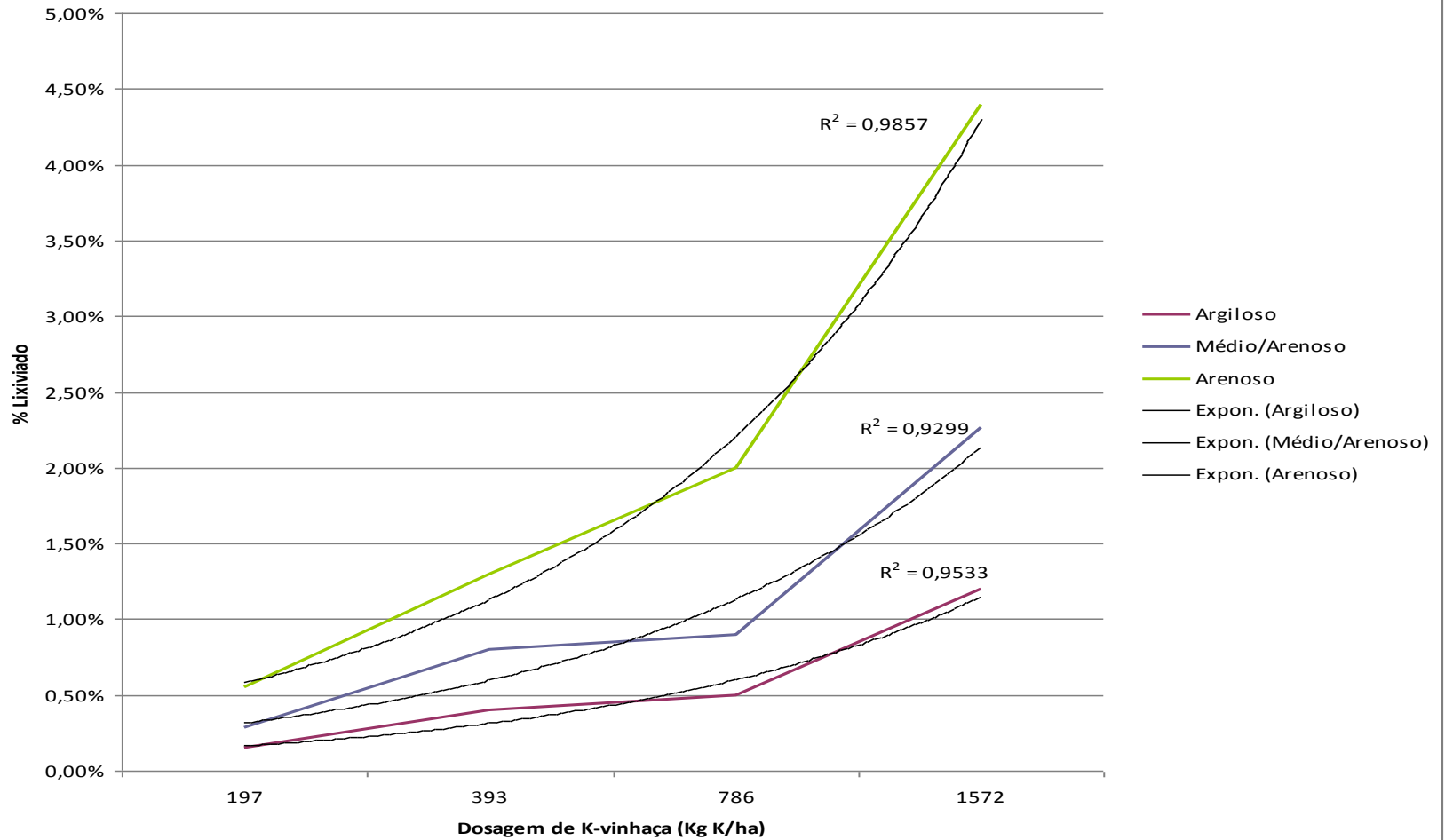


Fonte: Penatti, Araújo, Donzelli, Forti e Ribeiro (2004)

## Vinhaça: quantidade aplicada ha/ano

- **Vinhaça aplicada com caminhão: 90 a 120 m<sup>3</sup>/ha;**
- **Vinhaça aplicada com rolão: 150 a 200 m<sup>3</sup>/ha;**
- **Aplicação inadequada: 300 a 600 m<sup>3</sup>/há ou mais.**
- **Consequencias relacionadas ao excesso aplicada.**
- **Mortandade de cana**
- **Concentracao nos canais dos terracos**
- **Pouca infiltracao no solo. Contaminacao do lencol**

# % K lixiviado





# Aplicação de vinhaça em solo arenoso, safra 2014/15



## Solos arenosos com e sem vinhaça

com vinhaça

SAFRA	categoria de corte, t/há						Média t/há
	1º C	2º C	3º C	4º C	5º C	6º C +	
20405	84	108	77	66	83	79	79
20506	113	107	88	81	71	80	80
20607		111	100	88	82	73	84
20708	71		75	74	70	65	70
<b>Média</b>	<b>86</b>	<b>110</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>78</b>

sem vinhaça

safra SAFRA	categoria de corte, t/há						Média t/há
	1º C	2º C	3º C	4º C	5º C	6º C +	
20203	60	66	64		57	61	63
20304	114	76	75	80		72	85
20405	109	92	73	69		68	83
20506	123	105	85	72	64	72	83
20607	125	106	93	80	72	66	92
20708	103	93	69	59	62	85	83
<b>Média</b>	<b>105</b>	<b>83</b>	<b>79</b>	<b>72</b>	<b>64</b>	<b>68</b>	<b>81</b>

## Solos arenosos com e sem vinhaça

com vinhaça							
SAFRA	categoria de corte, t/há						Média
	1º C	2º C	3º C	4º C	5º C	6º C +	t/há
20304	151	82	74	78			106
20405		103	88	84	70	76	90
20506	88	88	72	67	69	57	69
20607	43	100	22	62	66	51	62
20708	85	83	62		54	58	71
<b>Média</b>	<b>95</b>	<b>91</b>	<b>77</b>	<b>67</b>	<b>65</b>	<b>56</b>	<b>72</b>
sem vinhaça							
SAFRA	categoria de corte, t/há						Média
	1º C	2º C	3º C	4º C	5º C	6º C +	t/há
20304	124	92	72	77	61	72	94
20405	119	94	76	63		49	89
20506	101	86	91	58	59	62	73
20607	112	90	66	88	60	63	90
20708	99,9	89	75	46	68	51	86
<b>Média</b>	<b>111</b>	<b>91</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>61</b>	<b>63</b>	<b>86</b>

# VINHAÇA VERSUS TEXTURA DO SOLO

Irrigação	Ambiente	Argila %	Safras, t/ha					Média t/ha
			2005	2006	2007	2008	2009	
Com vinhaça	B	58	104	93	95	89	96	94
Sem vinhaça	B	58	95	90	87	82	84	89
Com vinhaça	D	20	88	73	70	81	75	75
Sem vinhaça	D	20	87	76	75	78	74	79
Com vinhaça	E	15	76	60	53	68	72	63
Sem vinhaça	E	15	71	58	65	74	76	69

# SITUACAO DAS TERRAS DA USINA X, SAFRA 14/15

Saturação de K <sup>+</sup> por faixa de CTC	ANO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,0	2%	6%	10%	13%	17%	20%	23%	26%	29%	32%	34%
2,5	2%	5%	8%	11%	13%	16%	18%	21%	23%	25%	27%
3,0	2%	4%	6%	9%	11%	13%	15%	17%	19%	21%	23%
3,5	1%	3%	6%	8%	10%	11%	13%	15%	17%	18%	20%
4,0	1%	3%	5%	7%	8%	10%	12%	13%	14%	16%	17%
4,1	2%	4%	5%	7%	9%	10%	12%	13%	15%	16%	17%
4,5	2%	3%	5%	6%	8%	9%	11%	12%	13%	15%	16%
5,0	2%	3%	4%	6%	7%	8%	10%	11%	12%	13%	14%
5,5	1%	3%	4%	5%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%
6,0	1%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
6,5	2%	3%	5%	7%	8%	10%	11%	12%	14%	15%	17%
7,0	2%	3%	5%	6%	8%	9%	10%	12%	13%	14%	15%
8,0	2%	3%	4%	5%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%
9,0	1%	2%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
10,0	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%
10,5	2%	3%	4%	5%	6%	6%	7%	8%	9%	10%	11%
12,0	2%	2%	3%	4%	5%	6%	6%	7%	8%	9%	9%
14,0	1%	2%	3%	3%	4%	5%	5%	6%	7%	7%	8%
15,0	1%	2%	3%	3%	4%	5%	5%	6%	6%	7%	7%

# Vinhaça 2G bagaço de cana

Resultados analíticos da análise da vinhaça (Parcel) e comparação com análise do caldo.

Composição química vinhaça (caldo), PRADA et al, 1998			Parcel certificado análise 1 maio, 2013		
Parâmetro	Unidade	Variação	Variação	Unidade	kg/m <sup>3</sup>
pH		3,7 a 4,6			
DBO	mg/L	6.000 a 16.500	21.400	mg/L	
DQO	mg/L	15.000 a 33.000	69.100	mg/L	
Sólidos totais	mg/L	23.700			
Sólidos voláteis	mg/L	20.000			
Sólidos fixos	mg/L	3.700			
Nitrogênio	mg/L de N	150 a 700	963	mg/L	0,963
Fósforo	mg/L de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10 a 210			
Potássio	mg/L de K <sub>2</sub> O	1.200 a 2.100	2910	mg/L	2,91
Cálcio	mg/L de CaO	130 a 1.540	1250	mg/L	1,25
Magnésio	mg/L de MgO	200 a 490	419	mg/L	0,419
Sulfato	mg/L de SO <sub>4</sub>	600 a 760			
Sulfito	mg/L de SO <sub>2</sub>	36			
Cloreto	mg/L de Cl	1219			
Sódio	mg/L de Na	52	1290	mg/L	1,29
Ferro	mg/L	25	29,5	mg/L	
Manganês	mg/L	5 a 6	7,6	mg/L	
Cobre	mg/L	2 a 57	0,203	mg/L	
Zinco	mg/L	3 a 50	0,02	mg/L	
Carbono	mg/L de C	5.700 a 13.400	9.820	mg/L	9,8
Relação C/N		19,7 a 21,07			
Matéria Orgânica	mg/L	19.500			
Substância Redutora	mg/L	7.900			

# Vinhaça 2G bagaço de cana

**Tabela. Comparação entre os valores de Paracel e Sedema (CETESB).**

<b>Elemento</b>	<b>Unidade</b>	<b>Paracel</b>	<b>Sedema</b>
Alumínio	ug/L	4950	-
Antimônio	ug/L	8	5
Arsênio	ug/L	300	10
Bário	ug/L	1100	700
Boro	ug/L	262	500
Cádmio	ug/L	2	5
Cromio	ug/L	117	50
Cobalto	ug/L	126	70
Cobre	ug/L	203	2000
Ferro	ug/L	29500	2450
Chumbo	ug/L	32	10
Manganês	ug/L	7640	400
Molibdênio	ug/L	17	70
Níquel	ug/L	154	20
Selênio	ug/L	<5	10
Zinco	ug/L	261	1050

# Vinhaça 2G bagaço de cana

- **Resolução 420 da CETESB** uma serie de elementos contidos na vinhaça 2G são considerados acima do limite como **arsênico, bário,cromo, cobalto, níquel**.
- **Os micros nutrientes como manganês apesar de apresentar valores acima do recomendado pela CETESB, não deixa de ser interessante pois enriquece os solos.**
- **Apesar dos valores dos elementos contidos na vinhaça 2G apresentarem resultados acima da recomendação da CETESB, não esquecer que uma vez aplicado no solo há reações com minerais de argila e matéria orgânica não atingindo possivelmente o lençol freático. A SER INVESTIGADO.**



# MACRO NUTRIENTES NA PALHA COSAN/2010

Repetição	Matéria Seca (t/ha)	Nutrientes, kg/ha					
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S
1	9	37	11	47	31	10	14
2	9	35	10	44	29	9	13
3	10	39	12	50	34	11	15
4	10	39	11	50	33	10	15
5	10	39	11	50	33	10	15
6	9	35	10	44	30	9	13
<b>Média</b>	<b>10</b>	<b>37</b>	<b>11</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>14</b>

## VINHAÇA E A PALHA DE CANA

- **Relação entre tonelagem de colmo e tonelagem de palha: faixa de 10 a 12 %.**
- **A cada 10 t palha = 40 kg de K20**
- **Ex: 100 t/há corresponde a 12 t/há de palha ou 48 kg de K20.**
- **Quantidade de vinhaca a ser aplicada: deduzir o teor de K20 da palha.**

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Ela aumenta a produtividade agrícola, a longevidade da soqueira, porém reduz a tATR/ha;
- Melhora significativamente as características do solo em profundidade;
- A quantidade de potássio aplicada no solo pela vinhaça é significativa e seu uso deve ser incrementado, sempre que possível, tendo mais área do que vinhaça;
- Entretanto, os seus constituintes químicos podem atingir lençol freático se inadequadamente manejada e contaminar aquíferos, como tem ocorrido;
- Ethanol de 2<sup>o</sup> geração irá gerar mais vinhaça;
- Concentração da vinhaça: caminho a ser seguido, fertilizante organomineral.

