

EFEITOS DE IMPUREZAS SOBRE A SISTEMÁTICA DE PAGAMENTO DE
CANA-DE-AÇÚCAR PELA QUALIDADE

MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

Orientador: Prof. Dr. José Paulo Stupiello

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor em Agronomia, Á-
rea de Concentração: Solos e Nutri-
ção de Plantas

Piracicaba
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 90

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

M993e Mutton, Marcia Justino Rossini
Efeitos de impurezas sobre a sistemática de pagamento de cana-de-açúcar pela qualidade. Piracicaba, 1990.
113p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar - Impureza 2. Cana-de-açúcar
Pagamento 3. Cana-de-açúcar - Qualidade 4. Cana-de-açúcar - Teor de sacarose I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.61

EFEITOS DE IMPUREZAS SOBRE A SISTEMÁTICA DE PAGAMENTO DE
CANA-DE-AÇÚCAR PELA QUALIDADE.

MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

Aprovada em 24.09.90

Comissão Julgadora :

Prof. Dr. JOSÉ PAULO STUPIELLO	ESALQ/USP
Prof. Dr. NADIR ALMEIDA DA GLÓRIA	ESALQ/USP
Prof. Dr. MARCO ANTÔNIO AZEREDO CESAR	ESALQ/USP
Prof. Dr. AILTO ANTÔNIO CASAGRANDE	FCAV/UNESP
Prof. Dr. JOSÉ CARLOS BARBOSA	FCAV/UNESP


Prof. Dr. JOSÉ PAULO STUPIELLO
Orientador

Ao meu companheiro MIQUEL ANGELO e
Aos meus filhos MATHEUS E MICHELE,
que fazem dos meus sonhos realidade...

DEDICO

Aos meus pais,

JÚLIO e EDITE,

que me mostraram em todos os momentos,
com sua coragem e determinação,
como agir diante da vida

e

Aos meus sogros e também pais,

JULIEN e ELCY

que se fizeram presentes em todas as
horas difíceis

MINHA PROFUNDA GRATIDÃO E HOMENAGEM

HOMENAGEM ESPECIAL

Ao Professor Dr. JOSÉ PAULO STUPIELLO pelos ensinamentos, amizade, compreensão e brilhante atuação na difícil missão de orientador.

Aos Professores Dr. AILTO ANTONIO CASAGRANDE e IZABEL T. da SILVA com quem aprendi a importância e a beleza do ensinar.

AGRADECIMENTOS

- À Deus, inteligência suprema, causa primária de todas as coisas.

- À FCAVJ/UNESP, nas pessoas dos seus Diretores Prof. Dr. Wanderley José de Melo e Prof. Dr. Joji Arika, pela oportunidade de um constante desenvolvimento profissional.

- À Diretoria da Usina São Carlos S/A, nas pessoas dos Drs. Edson Bellodi e Aristides Bellodi pelas facilidades oferecidas.

- Aos Docentes e Funcionários dos Departamentos de Tecnologia-FCAVJ/UNESP e Tecnologia Rural-ESALQ/USP, pela amizade e convívio.

- À CAPES - Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudos.

- Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela valiosa colaboração nas análises estatísticas e interpretação dos resultados.

- À Comissão, Docentes e Funcionários do Curso de Pós-Graduação da ESALQ/USP.

- Aos amigos e funcionários da Usina São Carlos, nas pessoas dos técnicos Mauro Sergio Martins, José Carlos Salla e Dirceu Ferreira de Brito, pela amizade e colaboração nos trabalhos desenvolvidos no campo e

laboratório.

- Aos Técnicos Roberto Ap. Chelli, Sueli Sangali Leite e Fátima Ap. Ribeiro Harnich, pelo apoio oferecido durante as etapas de laboratório.

- Aos amigos e técnicos do Polo Computacional da FCAVJ/UNESP, nas pessoas do Roberval J. Naka, José Luciano Bertoldi, Maria Iolanda C. de Jorge, Alice Ap. M. Gonçalves e Antonio Carlos Sanches, pelo apoio, dedicação e companheirismo demonstrados.

- Às amigas Renata Cristina C. Coral e Neuza Ap. Collovatti pelo ilimitado apoio, dedicação e amizade.

- À Luiza Maria Villanova, Renata de Paula Rodrigues Campos e Elisabete Yoshie Okushiro Ogassavara, pelo esmero e dedicação nos serviços de datilografia.

- À Ana Sílvia Pamplona, Beatriz Helena Giongo e Mídiam Gustinelli, pelo auxílio na Literatura.

- Ao Prof. Dr. Rubens Sader, pela confecção do Summary e sugestões.

Qualquer atividade humana envolve a participação de incontáveis pessoas, e este trabalho não foi exceção à regra. Dada a impossibilidade de se citarem todos os nomes dos que me auxiliaram, manifesto aqui o meu profundo reconhecimento àquelas pessoas que, na retaguarda, trabalham a fim de que eu e tantos outros realizemos os nossos objetivos.

A Autora.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xviii
RESUMO.....	xix
SUMMARY.....	xxii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Situação Brasileira - Histórico.....	5
2.2. Matéria-Prima e Matéria Estranha.....	11
2.3. Análise Direta da Cana-de-açúcar.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1. Delineamento Experimental e Tratamentos..	21
3.2. Caracterização do Material	22
3.3. Preparo de Impurezas	23
3.4. Preparo de Tratamentos	25
3.5. Determinações e Cálculos Tecnológicos ..	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
4.1. Determinações e Cálculos Tecnológicos...	33

4.2. Resultados obtidos através da Metodologia Analítica da Sistemática de Pagamento pelo Teor de Sacarose.....	49
4.3. Resultados obtidos através da Metodologia Analítica do PCTS com cálculo da Fibra % Cana pelo método de TANIMOTO..	64
4.4. Resultados obtidos para o Balanço de Pol	76
4.5. Comportamento do Coeficiente C	92
5. CONCLUSÕES	105
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
01	-- Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Peso do Bagaço Prensa, sendo: A) Solo arenoso e B) Solo Argiloso.....	42
02	-- Representação gráfica das equações de regressão obtidas para o Peso Seco do Bagaço Prensa , sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.....	43
03	-- Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Fibra % Cana PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.....	52
04	-- Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Pol % Cana PCTS sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.....	55
05	-- Representação gráfica das equações de	

	regressão obtidas para Valorização da Matéria Prima PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.....	59
06	- Representação gráfica das equações de regressão obtidas Ágio/Deságio PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso	63
07	Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Fibra % Cana Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso	66
	- Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Pol % Cana Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso	70
09	- Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Valorização da Matéria Prima Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso	73
10	- Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Ágio/Deságio Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso	79

- 11 - Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Peso de Pol no Caldo, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso 83
- 12 - Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Pol % Cana Padrão, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso 87
- 13 - Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Valorização da Matéria Prima Padrão, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso..... 91
- 14 - Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Ágio/Deságio Padrão, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso 93
- 15 - Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Coeficiente C PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso..... 96
- 16 - Representação gráfica das equações de regressão obtidas para Coeficiente C Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B)

	Solo Argiloso.....	98
17--	Representação gráfica dos resultados observados para o Coeficiente C x Fibra % Cana (A), e Coeficiente C Padrão x C PCTS (B).....	101
18--	Representação gráfica dos resultados observados e estimados para o Coeficiente C, através do Modelo Completo, (A) Solo Arenoso e (B) Solo Argiloso.....	104

LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
01 - Ano de implantação da Sistemática de Pagamento da Cana pela Qualidade e Rendimento Agroindustrial.....	05
02 - Resultados comparativos de Fibra % Cana e Coeficiente C, obtidos na literatura...	19
03 - Composição Química e Física dos Solos, na camada 0-15 cm	24
04 - Valores médios obtidos para Brix do caldo extraído, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias	34
05 - Valores médios obtidos para Pol e Pureza do caldo extraído, para os solos arenoso e argiloso	37

- 06 - Valores médios obtidos para Peso Bagaço Prensa (g), com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias..... 40
- 07 - Valores médios obtidos para Peso Seco do Bagaço Prensa (g), com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias..... 41
- 08 - Valores médios obtidos para Umidade % do Bagaço Prensa, com diferentes teores de impurezas solo arenoso e argiloso, resultados da análise de variância e teste de comparação de médias. 46
- 09 - Valores médios obtidos para Extração % de Caldo Tan , com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias..... 48
- 10 - Valores médios obtidos para Fibra % Cana PCTS, com diferentes teores de impurezas solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação

de médias.....	50
11 - Valores médios obtidos para Pol % Cana PCTS, e Tan , Valorização Total e Ágio/Deságio PCTS, para o solo arenoso....	53
12 - Valores médios obtidos para Pol % Cana PCTS, com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.....	54
13 - Valores médios obtidos para Valorização Total da matéria-prima PCTS com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.....	58
14 - Valores índices obtidos para a Valorização PCTS da matéria-prima, com base nas equações de regressão, para os tipos e teores de impurezas empregados.....	60
15 - Valores médios obtidos para Ágio/Deságio PCTS, com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação das médias	62
16 - Valores médios obtidos para Fibra %	

Cana Tan, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias	65
17 - Valores médios obtidos para Pol % Cana Tan, com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação das médias	69
18 - Valores médios obtidos para Valorização da matéria-prima Tan, Ágio/Deságio Tan, Pol % no bagaço, para os solos arenoso e argiloso.....	72
19 - Valores médios obtidos para Valorização Total da Matéria-Prima Tan, (Cr\$) com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.	75
20 - Valores índices obtidos para a Valorização Tan da matéria-prima, com base nas equações de regressão, para os tipos e teores de impureza empregados.....	77
21 - Valores médios obtidos para Ágio/Deságio	

Tan, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.	78
22 - Valores médios observados para Peso de Pol no Caldo (X) com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de médias.....	81
23 - Valores médios obtidos para Peso de Pol no Bagaço, Pol % Cana Padrão, e Valorização Padrão (Cr\$), para os solos arenoso e argiloso.....	84
24 - Valores médios obtidos para Pol % Cana Padrão (K), com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.....	86
25 - Valores médios obtidos para a Valorização Padrão (Cr\$), Ágio/Deságio Padrão, para os solos arenoso e argiloso.....	90
26 - Valores médios obtidos para o Coeficiente C PCTS, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da	

análise de variância e teste de comparação de médias.....	94
27 - Valores médios obtidos para o Coeficiente C Tan, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.....	97
28 - Valores médios obtidos para o Coeficiente C Padrão, para os solos arenoso e argiloso	99
29 - Resultados da Análise de Variância para o efeito de cada variável incluída no modelo na ordem ajustada.....	103

LISTA DE ABREVIATURAS

PBU = Peso do Bagaço Prensa

PBS = Peso do Bagaço Prensa Seco

PCTS= Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose

Tan= Tanimoto

S= Solo

FS= Impureza vegetal seca = Folha seca (IVS)

FV= Impureza vegetal verde = Folha verde (IVV)

Ar= Arenoso

Arg= Argiloso

DMS= Diferença mínima significativa

Tip.= Tipos de impurezas

Teor= Teores de impurezas

*= significativo a 5% de probabilidade

**= significativo a 1% de probabilidade

ns= não significativo ao nível de 5% de probabilidade

V.T.= Valorização Total

A/D= Ágio e Deságio

Bag= Bagaço

EFEITOS DE IMPUREZAS SOBRE A SISTEMÁTICA DE PAGAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR PELA QUALIDADE.

Autor: MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

Orientador: Dr. JOSÉ PAULO STUPIELLO

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida no Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal e no Laboratório de Controle de Qualidade, da Usina São Carlos, situada no município de Jaboticabal, SP, com o objetivo de avaliar o comportamento do Coeficiente C, determinado na cana-de-açúcar (*Saccharum* spp, var. NA 56-79), com diferentes teores de impurezas (mineral e vegetal).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com os tratamentos num esquema fatorial 8x4, com 14 repetições em dois tipos de solo (arenoso e argiloso), sendo fatores os tipos de impurezas: 1) Cana Limpa = Testemunha (0%), 2) Cana Limpa + Solo (S), 3) Cana Limpa + Impureza Vegetal Seca (IVS), 4) Cana Limpa + Impureza Vegetal Verde (IVV), 5) Cana Limpa + IVS + S, 6) Cana Limpa + IVV + S, 7) Cana Limpa + IVV + IVS, 8) Cana Limpa + IVV + IVS + S, e os teores em 4 níveis, a saber: 2%, 4%, 6% e 8%, no período compreendido entre maio e novembro da safra 86/87.

Para a determinação do Coeficiente C, foram avaliadas as seguintes características: Brix % Caldo

Extraído, Pol % Caldo Extraído, Peso Bagaço Prensa (PBU), Peso Seco do Bagaço Prensa (PBS), Umidade % do Bagaço, Extração % do Caldo, Fibra % Cana (Pagamento da Cana pelo Teor de Sacarose-PCTS), Pol % Cana PCTS, Valorização Total da Matéria-Prima PCTS, Ágio/Deságio PCTS. As características de Fibra % Cana até Ágio/Deságio foram também avaliados de acordo com metodologia de TANIMOTO.

Além destes dois sistemas (PCTS e TANIMOTO), foi realizado um Balanço de Pol Padrão, de acordo com a metodologia da COPERSUCAR e então avaliado o comportamento do coeficiente C dentro dos sistemas estudados.

Os resultados obtidos suportam a seguintes conclusões:

- 1- A presença de impurezas na cana, como vegetal seca e o solo, promovem alterações nos parâmetros tecnológicos principalmente na Fibra % Cana, no Brix % Caldo, na Pol % Caldo, na Pol % Cana como também na Valorização Total, acarretando perda da Qualidade da Matéria-Prima, se considerada a Sistemática de Pagamento pelo Teor Sacarose;
- 2- A Valorização Total da Matéria-Prima pelo PCTS é superior à Valorização Padrão quando os teores de impurezas são menores que 2 %, e inferior quando superiores a 6 %;
- 3- O coeficiente C calculado pelo PCTS, não se correlaciona com o coeficiente C Padrão;

4- O Coeficiente C deve ser estimado também com base na Pol % Bagaço e não apenas em função do Peso do Bagaço Prensa (PBU).

EFFECT OF THE IMPURITIES ON THE SYSTEMATICS OF SUGAR CANE
PAYMENT ACORDING TO THE QUALITY.

Author: MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

Advisor: Dr. JOSÉ PAULO STUPIELLO

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the behavior of the technological C Coefficient determined in sugar cane (*Saccharum* spp cv. NA 56-79) with different impurity levels (mineral and vegetal). The research was carried out in the "Departamento de Tecnologia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal- UNESP", and in the Quality Control Laboratory belonging to the "Usina São Carlos", placed at Jaboticabal country, São Paulo State, Brazil.

It was used a randomized block design with a of factorial arrangement of treatments (8x4) with 14 replications for each soil type (clay and sand) being considered as factors the 8 impurities types: 1) Clean Cane (Control); 2) Clean Cane + Soil; 3) Clean Cane + Dry Vegetal Impurities (leaves, cane tops, etc.); 4) Clean Cane + Fresh Vegetal Impurities (leaves, cane tops, etc.); 5) Clean Cane + Dry Vegetal Impurities + Soil; 6) Clean Cane + Fresh Vegetal Impurities + Soil; 7) Clean Cane + Fresh and Dry Vegetal Impurities and 8) Clean Cane +

Fresh and Dry Vegetal Impurities + Soil). Besides this were considered 4 impurities levels expressed in percentage 2, 4, 6 and 8 % combined in a factorial way with the impurities type.

All the factors were determined in the sugar-cane harvesting period between May up to November of the agricultural year 1986/1987.

Were evaluated to determine the C Coefficient the following characteristics: 1) Brix % Juice, 2) Pol % Juice, 3) FWBP - (Fresh Weight Bagasse Pressed), 4) DWBP - (Dry Weight Bagasse Pressed), 5) Bagasse Moisture (%), 6) Juice Extracted (%), 7) Fiber % Cane - (Sugar Cane Payment According to Sucrose Content (S.P.S.C.)), 8) Pol % Cane (S.P.S.C.), 9) Sugar Cane Payment (S.P.S.C.), 10) Agio and Discount (S.P.S.C.).

From Fiber % cane up to Agio and Discount also were computed according to TANIMOTO (methodology). Besides to two systems (SPSC and TANIMOTO) was made a standard a Pol balance according to COPERSUCAR Methodology and then was evaluated the behaviour of "C" coefficient for sucrose payment in the three system.

According to the obtained data was concluded that:

1- The impurities (soil and dry vegetal trashes, presence in the technological characteristics such as in the Fiber % Cane, Brix % Juice, Pol % Juice, Pol % Cane, and also in

the sugar cane payment, causes a decrease in the quality and discount in the raw material, in the Sugar Cane Payment according to Sucrose content (S.P.S.C.);

2- The Sugar Cane Payment by the S.P.S.C. was superior to the standard Sugar Cane Payment when the levels were lower to 2 %, and superior to 6%;

3- There is no correlation between the calculated C coefficient and the standard C value;

4- The C coefficient should be estimated also based on the Pol % Bagasse and not only in function of the Fresh Weight Bagasse Pressed (F.W.B.P.).

1. INTRODUÇÃO

A eficiência do processo industrial de recuperação do açúcar, ou da sua transformação em álcool, depende da qualidade da matéria-prima entregue na indústria, motivo pelo qual tem despertado preocupações constantes entre os técnicos que militam na agroindústria canavieira do Brasil e do mundo.

Dentre os vários fatores que afetam esta qualidade, as impurezas minerais e vegetais ocasionam uma série de efeitos negativos nos processos de fabricação, tais como redução da capacidade de moagem, alteração na eficiência das caldeiras, além de afetar a metodologia analítica da Sistemática de Pagamento de Cana e do controle industrial, causando ainda desgaste dos equipamentos em geral. As impurezas aparecem em proporções variáveis, por estarem ligadas a fatores externos e não controláveis como chuvas, clima, queima, sistema de corte-carregamento, dentre outros.

Com a substituição do sistema de pagamento de cana baseado no peso pelo sistema de pagamento pelo teor de sacarose e pureza, em 1983 esperava-se que a

qualidade real da matéria-prima pudesse ser determinada apesar da interferência das impurezas.

Entretanto, tem-se observado que este material estranho afeta a Sistemática de Pagamento de Cana, penalizando a valorização final desta matéria-prima, porém, esta influência nem sempre é proporcional ao teor de impurezas. Esta defasagem induz ao questionamento da sistemática de pagamento e da sua eficiência no sentido de detectar este material estranho, bem como avaliar sua influência sobre os parâmetros tecnológicos que envolvem a Sistemática de Pagamento de Cana.

Dentro deste enfoque, o presente estudo objetivou avaliar o efeito das impurezas de natureza vegetal e mineral sobre a Sistemática de Pagamento pela Qualidade, estimando o comportamento do Coeficiente C, determinado conforme metodologia proposta pelo Ato nº 32/89-IAA, em matérias-primas com teores variáveis de impurezas (0-8%), estabelecendo comparações com os valores do Coeficiente C Padrão calculados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os relatos bibliográficos sugerem que a produção de cana-de-açúcar, em escala comercial, teve origem na Ásia, mais provavelmente na Índia e na China, difundindo-se posteriormente para as regiões banhadas pelo Mediterrâneo (SARANIN ,1975).

No período compreendido entre os séculos XV e XVIII, graças às sucessivas fases de colonização, a agroindústria canavieira se estendeu até as regiões tropicais do continente Americano, Índia, Ilhas do Pacífico, etc., tendo ao final do século XIX já se estabelecido em quase todas as regiões tropicais do mundo.

Inicialmente, a maioria das unidades eram estabelecidas e administradas pela família, ou por uma espécie de sindicato, que por si controlava as etapas de produção da matéria-prima, assim como o seu processamento. Deste modo, os problemas relativos ao pagamento da cana praticamente inexistiam.

Entretanto, as mudanças sociais, políticas e econômicas ocorridas no final do século XIX influenciaram sobremaneira a agroindústria açucareira,

que passou então a operar em larga escala, com ampliação dos investimentos e com emprego de tecnologias sofisticadas. Em paralelo, o setor de produção agrícola se transformou numa atividade altamente especializada, para continuar mantendo sua estrutura, formada pelo setor agrícola responsável pela produção de matéria-prima, e a indústria responsável pela transformação em produto final. Em função da evolução natural de cada uma destas estruturas, apesar de interdependentes, elas passaram à condição de técnica e economicamente independentes.

Dentro deste contexto, tornou-se necessário formular um sistema de remuneração que permitisse a distribuição equitativa da renda entre cada um dos setores desenvolvidos, tendo em vista o surgimento das aspirações do setor de produção da matéria-prima de participar da receita obtida com a venda dos produtos e sub produtos finais.

Nesta linha de raciocínio, diversos sistemas de pagamento da matéria prima começaram a ser desenvolvidos em países do mundo inteiro, tomando por base vários fatores, tais como condições sócio-econômicas locais, desenvolvimentos tecnológico, política governamental, etc., para compor a formulação do sistema.

De acordo com o relatos de PEREIRA(1982), Tabela 1, a adoção do incentivo econômico à matéria prima de melhor qualidade contribuiu decisivamente para obtenção

dos altos índices de recuperação agro industrial em alguns países, enquanto o Brasil continuava como único grande produtor, a remunerar a cana do fornecedor com base no peso.

TABELA 1 - Ano de implantação da Sistemática de Pagamento da Cana pela Qualidade e Rendimento Industrial de alguns países.

Países	Ano de implantação	Area colhida (ha)	Rendimento Agroindustrial ton.aç./ha
Austrália	1916	256.600	11,3
África do Sul	1938	185.000	10,8
Ilha Maurício	1940	81.250	8,6
Ilha Reunião	1954	35.000	8,0
Brasil	-	2.000.000	4,6

Fonte: PEREIRA (1982)

2.1. Situação Brasileira - Histórico

Segundo MIOCQUE (1983), o carro de boi servia para avaliar a capacidade de moagem de um engenho. O "carro" (mais ou menos 1500 kg) foi a unidade de produção e pagamento de cana mais usual durante muitos anos, pois era o meio de transporte mais comum, com

capacidade de tração relativa, era puxado por 2 ou 3 juntas de bois conforme a topografia dos canaviais. Esta unidade era usada para o corte e carregamento de uma lotação de carro, e também correspondia à diária de um trabalhador.

Esta interligação da capacidade de trabalho, colheita e transporte, dispensou durante muito tempo a pesagem de cana.

Com o advento do transporte da cana por estrada de ferro, começou a ser usada a prática da pesagem da cana nas usinas.

De acôrdo com OLIVEIRA (1981 a), em 1933 o Engenheiro Agrônomo Antonio Correa Meyer sugeriu à "Comissão de Tabelamento de Cana", um critério de pagamento de cana que considerava a riqueza da matéria-prima.

No entanto, a evolução desta idéia foi lenta e somente a 21 de novembro de 1941, foi promulgado o Decreto-Lei nº 3855, capítulo III, Artigo 36, conhecido como Estatuto da Lavoura Canavieira, que tornou obrigatória a pesagem da cana de moagem. E assim, foi possível efetuar a generalização dos controles de rendimentos de trabalhos e de compra de cana por peso e não mais por unidade de volume.

Através do Decreto-Lei nº 6969, de 19/10/1944, que complementa o anterior, foi instituído um

sistema de valorização da matéria-prima, segundo o seu teor de sacarose e pureza, (OLIVEIRA, 1981 a).

A noção de riqueza da cana em açúcar extraível, foi se desenvolvendo com o controle de fabricação e a obrigatoriedade das usinas de possuírem um laboratório de análises.

A avaliação da riqueza da cana era feita pelas usinas conforme o princípio de riqueza mínima do caldo: Pol 15,3; Brix 18^o; Pureza 85 %; e Açúcares Redutores inferiores a 1%.

Na tentativa de regulamentar a qualidade da cana foi definida na Resolução nº 109/45, de 27 de junho de 1945, que estabelece, entre outras disposições, que: "A cana fornecida deverá ser fresca, madura, convenientemente limpa e despalhada" e que o pagamento da cana deveria ser feito pelo teor de sacarose e pureza. Ela desceu a detalhes, classificou as canas segundo a sua riqueza, estabeleceu os níveis de rendimento industrial regional, as bonificações em que o pagamento seria efetivado. Ao longo destes anos, a cana-de-açúcar era colhida e carregada manualmente, assim, a matéria-prima resultante era de excelente qualidade, limpa e elevado teor de sacarose.

Entretanto, em virtude da dificuldade crescente de mão-de-obra disponíveis, estas características começaram a ser questionados, tornando-se

necessário o uso da queima do canavial, objetivando reduzir as impurezas vegetais e principalmente melhorar a capacidade operacional do corte manual (FURLANI NETO, 1984).

Estudos realizados por AZZI (1972) apontam a década de 60 como sendo o período em que as impurezas se tornaram mais evidentes nos carregamentos, como resultado da introdução do carregamento mecanizado em detrimento do carregamento manual. Inicialmente, este carregamento restringia-se apenas às lavouras das usinas. Então, com o objetivo de eliminar as impurezas, ou parte delas, da matéria prima as usinas adotaram a prática da lavagem das canas, antes inexistente, exigindo a criação de sistemas complementares para o tratamento de águas, objetivando evitar a poluição ambiental pelas águas residuais FERNANDES, (1988).

Porém, quando esta prática passou a ser adotada por todos (usinas e fornecedores), verificou-se um rápido aumento no teor de impurezas que acompanhavam a cana, e as unidades de produção se valeram do Artigo nº 22, da Resolução nº 109/45 do IAA, de 27/06/1945, como amparo legal, para não renumerar o fornecedor por este material improdutivo, sendo esta penalização arbitrária. Relatos de GEMENTE e STURION (1981), apontam que as disposições desta Resolução ficaram sem efeito, pois foram reformuladas pelo Artigo 11 do Decreto Lei nº 4870 de 1 de dezembro de 1965, que se constituiu na "carta magna" do

setor sucro-alcooleiro e efetivamente deu toda a base legal para a implantação do sistema atual. Este decreto determinava que se implantasse um sistema de pagamento com base na qualidade da matéria-prima, dada pelo teor de sacarose e pelo índice de pureza.

Segundo AZZI (1967), depois dele houve um esforço continuado da parte de técnicos oficiais e das empresas privadas no sentido de se estabelecer uma forma prática de seu cumprimento, através de um mecanismo de mensuração capaz de harmonizar interesses da agricultura e da indústria.

Através das Resoluções nº 2004/68 e nº 2007/68 do IAA, houve uma tentativa de se implantar o Sistema de Pagamento no País, com vigência após sua publicação o que não ocorreu, em função da sua complexidade, pois que esta se apresentava muito avançada para as nossas condições. Tornou-se clara a necessidade da realização de estudos que pudessem promover a sua simplificação, conforme a apresentada por Toledo (1974) citado por GEMENTE e STURION (1981), sugerindo que o pagamento se iniciasse pelo teor de "Brix", evoluindo posteriormente.

Imbuídos deste espírito, os técnicos de empresas particulares e oficiais passaram a trabalhar com o objetivo de fornecer subsídios à implantação de um sistema de remuneração da matéria prima que fosse

exequível em condições de prática.

No entanto, somente através da Resolução 06/78/IAA, de 22/08/78, o Sistema de Pagamento da Cana de fornecedores pelo teor de sacarose foi implantado no Estado de Alagoas, com vigência a partir da safra 1978/79, objetivando viabilizá-lo e transformá-lo em modelo para os demais estados do país.

Diante dessa expectativa o Proálcool, como Programa Governamental, não podia se omitir diante deste importante assunto, assim o CENAL através do Ato nº 72/79, de 18 de dezembro de 1979, estabelece a obrigatoriedade das unidades industriais incluírem laboratórios para análises agrícolas e industriais, para adoção do pagamento de cana pelo teor de sacarose, que seriam financiados com recursos do Programa Nacional do Alcool.

Através do Ato nº 26/82, de 29 de julho de 1982, o IAA cria a Comissão Regional de Pagamento de Cana pela qualidade, e no ano seguinte, através do Ato nº 13/83, de 21 de abril de 1983, dispõe sobre as normas de implantação do sistema de pagamento de cana de fornecedores pelo teor de sacarose e pureza, no Estado de São Paulo, a partir da safra 1983/84.

A resposta dos empresários paulistas foi positiva e significou a irreversibilidade do sistema que estava então definitivamente implantado, com vários aprimoramentos em relação ao de Alagoas, mas com muitos

pontos a serem melhor definidos.

Surge daí, a necessidade do acompanhamento dos parâmetros relacionados com a qualidade da matéria-prima e seus efeitos sobre a metodologia proposta, de modo que permitissem os ajustes e aprimoramentos do sistema.

Dentre os vários fatores que envolvem a Sistemática de Pagamento da cana pelo Teor de Sacarose, a caracterização da Matéria-Prima tem sido motivo de preocupação e debate entre os técnicos que militam na Agroindústria sucro-alcooleira do Brasil e do mundo.

LEMAIRE (1974) e STUPIELLO (1981) definem a matéria-prima a ser empregada na indústria como sendo os colmos de cana-de-açúcar em estágio ideal de maturação, sadios, recém cortados, normalmente despontados e livres de matéria estranha.

Por outro lado a matéria estranha ou impureza, segundo AZZI (1972) e STUPIELLO & FERNANDES (1984), refere-se a tudo que não for colmos ou toletes de colmos maduros que acompanham a matéria prima. Estes autores classificam a matéria estranha em função da sua natureza em vegetal e mineral, sendo as de natureza vegetal constituídas por raízes, folhas soltas, secas ou

verdes; pontas com folhas presas ao palmito; colmos secos; rebentos em crescimento totalmente imaturos (chupões); detritos orgânicos semi decompostos ou semi-carbonizados; ervas daninhas; pedaços de madeira, dentre outras. As de natureza mineral são constituídas por solos em seus componentes: argila, limo, areia, pedras, assim como fragmentos de metais.

Conforme STUPIELLO & FERNANDES (1984), elas aparecem em proporções variadas, sendo o seu teor dependente de fatores tais como as condições de cultivo (comprimento dos colmos, idade e desenvolvimento), da variedade de cana-de-açúcar, da qualidade da queima (ROSSETO *et alii* 1978, HUMBERT & PAYNE, 1960; WADDELL & PRICE, 1967; FERRARI *et alii*, 1986), do tipo do solo (LUCAS & SILVA Jr., 1984) e do seu teor de umidade, da altura do corte da base e da ponta da cana-de-açúcar (CASAGRANDE *et alii*, 1978), da produtividade agrícola, da eretabilidade dos colmos e do tipo de colhedeira empregada (FERRARI *et alii*, 1980).

Analisando sob outro prisma, HUMBERT & PAYNE (1960); MAYORAL & VARGAS (1966) e COCHRAN & CLAYTON (1968), definiram as impurezas segundo o seu efeito na industrialização da cana, como sendo qualquer material que contribui para a redução da produção e recuperação do açúcar, afetando a performance da indústria, causando desgaste de equipamentos tais como: facas, moendas,

esteiras condutoras, bombas de caldo etc, aumentando o consumo de energia, diminuindo a pureza do caldo misto, reduzindo os coeficientes de extração e elevando os custos de produção.

Entretanto, sabe-se que nem todas apresentam o mesmo comportamento. De acordo com LEMAIRE (1974), seu efeito pode ocorrer desde um simples aumento no peso, até o de acarretar perdas complementares de açúcares. Assim, os reflexos provocados pelo aumento das impurezas se traduzem em perdas na extração das moendas e redução da capacidade de moagem (HUMBERT & PAYNE, 1960; ARCENEUX & DAVIDSON, 1973; LEMAIRE, 1974; LAMUSSE & MUNSAMY, 1980), além do acréscimo de açúcares redutores e substâncias nocivas, resultantes da presença de ponteiros, rebentos, canas deterioradas e produtos de deterioração, diminuindo a pureza dos caldos, concorrendo para um aumento nas perdas de sacarose (WADDELL & PRICE, 1967; DUDLEY *et alii*, 1970; LEMAIRE, 1974; MORIN, 1976, FOGLIATA *et alii*, 1977 e FERRARI *et alii*, 1980).

Nichols (1968) citado por AZZI (1972), discorda da maioria dos autores, demonstrando em trabalho experimental que as folhas introduzidas como matéria estranha retêm menos açúcar do que o bagaço normal, não acarretando assim maiores perdas quanto ao açúcar recuperado, mas tão somente obrigando a maiores gastos com transporte e processamento de material inerte.

Por outro lado, CASAGRANDE *et alii* (1978) estudando a inclusão de porções da ponta na qualidade da matéria-prima, observaram que as variedades estudadas apresentaram comportamento diferente com relação às características tecnológicas, sendo que para a IAC 52/150, houveram diferenças entre os parâmetros avaliados. A variedade CB 46-47, além de não apresentar diferenças significativas, teve um acréscimo na produtividade agrícola, indicando a possibilidade de se efetuar o corte (manual ou mecânico) incluindo esta porção.

O efeito do não desponte dos colmos de cana dentro da Sistemática de Pagamento pela Qualidade, foram estudados por FERRARI *et alii* (1986), que observaram que esta prática acarreta uma redução na qualidade da matéria prima, através da redução da Pol % Cana e Pureza do Caldo, entretanto, há aumento da produtividade agrícola que propicia um resultado econômico por área mais favorável.

Avaliando o comportamento da matéria estranha (vegetal verde, vegetal seca e solo) e sua influência no Pagamento de Cana pela Qualidade, OLIVEIRA (1981b) e OLIVEIRA *et alii* (1981) verificaram efeitos significativos para Fibra % Cana, Brix % Cana, Volume de Caldo Extraído e Pol % Cana, com decréscimo no preço da tonelada de cana, sem haver entretanto correlação entre a quantidade de impurezas presente e a redução no preço.

SANTANA (1967) avaliando, em CUBA, as

alterações provocadas pela matéria estranha, advindas com o carregamento mecânico, constatou que o solo era o componente que mais afetava os cálculos de laboratório, pelos erros que provocava nos métodos de análise e contabilidade, resultantes da ação da fração insolúvel sobre o Brix, refletindo um falso valor.

Estudando a influência das impurezas minerais sobre a determinação do valor da tonelada de cana, LUCAS & SILVA Jr. (1984), verificaram que a presença destas não promovem variações sobre o Brix % Caldo e Pol % Caldo, mas afetam diretamente o teor de Fibra Industrial (PBU) e a Pol % Cana. De modo semelhante, técnicos da COPERSUCAR (1989) avaliando a influência de composições distintas de impurezas minerais (solo arenoso e argiloso), sobre a análise da cana e a distribuição destas entre o bolo úmido e o caldo, verificaram que sua influência está diretamente relacionada com as características físicas destas impurezas, sendo o solo argiloso o que apresentou maior penalização sobre o preço da matéria prima.

2.3 -Análise direta da Cana- de -açúcar.

A análise tecnológica da cana-de-açúcar é fundamental para a avaliação do seu potencial como matéria-prima para a produção de açúcar e/ou álcool.

Entretanto, sendo as detreminações analíticas efetuadas apenas no caldo, há necessidade da sua separação da parte fibrosa (FERNANDES, 1984).

Segundo este mesmo autor, o primeiro sistema empregado para a extração do caldo da cana-de-açúcar em laboratórios foram as moendas de pequeno porte. A seguir, tendo por base o método clássico de Zamaron de extração a quente, desenvolveu-se o método do digestor a frio, que apresentava a vantagem de fornecer os valores tecnológicos em porcentagem de cana, sem necessidade do emprego de fatores de correção. Porém, em função da diluição do caldo, aquecimento e outros problemas relativos ao funcionamento do aparelho, este método tem sido utilizado apenas para análise de bagaço.

Surge então a idéia de se efetuar a análise direta da cana-de-açúcar, que se tornou possível graças ao trabalho desenvolvido por TANIMOTO (1964), que estabeleceu condições padronizadas de análise (peso de cana desintegrada, pressão e tempo de extração), através do emprego da prensa hidráulica.

Entretanto, esta análise direta da cana-de-açúcar segundo TANIMOTO (1964), HOARAU (1969), STURION & FERNANDES (1979), exige o emprego do Coeficiente de transformação da porcentagem do caldo extraído em porcentagem do caldo absoluto.

Esta relação entre a Pol % de Caldo

extraído e a Pol % de Caldo absoluto é igual à relação entre a porcentagem de caldo extraído e a porcentagem de pol extraída, a qual denominou-se Coeficiente C, sendo sua determinação bastante elaborada.

De acordo com HOARAU (1969), STURION & PARAZZI (1985), PARAZZI *et alii* (1986a), este coeficiente deve ser menor, quando houver aumento do teor de fibra na cana e, conseqüentemente, aumento do peso do bagaço prensa (PBU) e vice-versa. Os estudos realizados por HOARAU (1969), indicaram que com valores constantes de fibra, o valor do Coeficiente C aumenta, aproximando-se da unidade, com o aumento da pressão; com a pressão constante, verifica-se uma redução no valor do Coeficiente C, com aumento na fibra.

Em condições analíticas padronizadas, o Coeficiente C é função basicamente do teor de fibra da amostra, conforme demonstrado por HOARAU (1969), LEMAIRE (1971), STURION (1977), STURION & FERNANDES (1979).

Estudos realizados por STURION & PARAZZI (1985), objetivando a determinação e o comportamento do Coeficiente C, em diferentes épocas, para diversas variedades de cana-de-açúcar, e a sua influência na avaliação da Pol % cana, mostraram, após o estabelecimento de correlações entre este fator e épocas ($Y = 0,9646 - 0,0045x$, $r = -0,7830$), e com a Fibra % Cana ($Y = 1,0998 - 0,0124x$, $r = -0,8491$), que o uso de um

Coefficiente C médio fixo, da ordem de 0,945, não compromete os valores de Pol % de cana, apesar das variações registradas para o início e final de safra. Cumpre esclarecer que o material utilizado nestes estudos constava de colmos de cana-de-açúcar.

Por outro lado, STURION (1977) e STURION & FERNANDES (1979) trabalhando, sob condições analíticas semelhantes, com amostras de cana provenientes dos veículos transportadores, contendo impurezas minerais e vegetais, obtiveram menores valores para o coeficiente, numa mesma faixa de fibra considerada.

Assim, através da literatura, verifica-se que há uma variação entre os resultados obtidos, uma vez que o Coeficiente C depende de vários fatores tais como: teor de fibra, tipo de fibra e tempo de extração, conforme se verifica na Tabela 2.

De acordo com STURION & STUPIELLO (1981), a fibra da cana determinada por esta metodologia tem significativa influência sobre o brix, pol % cana e pureza, em função de terem o seu cálculo baseado na quantidade de caldo absoluto da cana, sendo $(1 - 0,01 F)$, onde F é a Fibra % Cana. Assim, a composição do caldo extraído não é a mesma do caldo absoluto, sendo a diferença entre eles expressa através de coeficientes específicos, que variam em função do índice de preparo da amostra, pressão específica de prensagem e do teor de

TABELA 2 - Resultados comparativos de Fibra % Cana e Coeficiente C, obtido da literatura.

Fibra %	HOARAU (1969)	LEMAIRE (1971)	STURION (1977)	STURION FERNANDES (1979)	STURION PARAZZI (1985)
10,0	0,974	0,987	0,967	---	0,952
11,0	0,971	0,984	0,965	0,930	0,946
12,0	0,968	0,982	0,962	0,929	0,943
13,0	0,965	0,979	0,960	0,927	0,938
14,0	0,961	0,976	0,955	0,926	0,937
15,0	0,957	0,974	0,954	0,925	0,941
16,0	0,954	0,971	0,951	---	0,935
17,0	0,950	0,968	0,948	---	0,904
18,0	0,946	0,965	---	---	0,924
Cana (g)	500	500	500	500	500
Pressão (Kg/cm ²)	200	240	240	240	245
Tempo (min.)	1	1	1	1	1

* Adaptada de FERNANDES (1984)

fibra.

Como a determinação da fibra % cana pela metodologia da prensa hidráulica considera o peso seco do bagaço prensa, de obtenção demorada, objetivando substituí-lo, vários pesquisadores passaram a realizar

trabalhos procurando relacionar o peso do bagaço prensa e a fibra % cana, de modo mais fácil e rápido. Dentro deste enfoque LEMAIRE (1971), HUGOT (1974), SARANIN (1975), STURION & PARAZZI (1985), PARAZZI *et alii* (1986b), dentre outros, relataram que a fibra % cana pode ser obtida através de uma correlação com o peso do bagaço prensa, pelo emprego de uma equação do tipo: $Y = a + bx$, onde $Y =$ Fibra % Cana e $x =$ Peso do Bagaço Prensa.

Assim, após a obtenção da equação representativa, com os resultados das safras anteriores, deve-se estabelecer periodicamente novas correlações, objetivando eliminar distorções provocadas por variações anuais e também atingir expressões cada vez mais compatíveis com a sistemática de pagamento da matéria prima pela qualidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi desenvolvido no Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP - Campus de Jaboticabal e no Laboratório de Controle de Qualidade, da Usina São Carlos, situada no município de Jaboticabal - SP, no período compreendido entre maio e novembro da safra 86/87.

3.1. Delineamento Experimental e Tratamentos

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 32 tratamentos, num esquema fatorial 8x4 e 14 repetições, com os fatores: tipos de impurezas, em 8 níveis e os teores de impurezas em 4 níveis (2, 4, 6 e 8 %), conforme se apresentam a seguir:

- 1) Colmo sem impureza (Padrão 0 % Impureza)
- 2) Cana + impureza mineral (solo), nos níveis de 2, 4, 6 e 8 %
- 3) Cana + impureza vegetal seca, nos níveis de 2, 4, 6 e 8 %
- 4) Cana + impureza vegetal verde, nos

níveis de 2, 4, 6 e 8 %

5) Cana + impureza mineral (solo) + impureza vegetal seca, adicionados na proporção 1:1, mantendo os teores de 2, 4, 6 e 8 %

6) Cana + impureza mineral (solo) + impureza vegetal verde, adicionados na proporção de 1:1, mantendo os teores de 2, 4, 6 e 8 %

7) Cana + impureza vegetal seca + impureza vegetal verde, adicionados na proporção de 1:1, mantendo os teores de 2, 4, 6 e 8 %

8) Cana + impureza mineral (solo) + impureza vegetal seca + impureza vegetal verde, com as impurezas na proporção de 1:1:1, mantendo-se os teores de 2, 4, 6 e 8 %.

Após a análise de variância os resultados foram submetidos a análise de regressão polinomial para estudar o efeito dos 5 níveis de impurezas (0, 2, 4, 6 e 8 %), sobre as características avaliadas.

O termo "Cana" refere-se a colmos de cana-de-açúcar, e foi empregado em virtude de ser bastante conhecido na literatura canavieira.

3.2. Caracterização do material

O material utilizado na execução deste estudo constou de colmos de cana-de-açúcar da variedade

NA 56-79, atendendo à liberação do Departamento Agrícola da Usina São Carlos.

As amostras foram coletadas no campo antes da operação de queima do talhão, e, em seguida, encaminhadas ao Laboratório de Pagamento de Cana da Usina, onde os colmos sadios foram selecionados e limpos até a eliminação total das impurezas.

3.3. Preparo das Impurezas

Seguindo a orientação de STUPIELLO e FERNANDES (1984), as impurezas foram classificadas quanto à sua natureza em mineral e vegetal. As impurezas minerais foram constituídas por solos, e neste caso foram estudados 2 tipos de solos representativos da região de Jaboticabal, sendo um de textura argilosa e outro de textura arenosa. Estes foram coletados em área previamente determinada, na camada superficial do solo (0-15 cm), sendo a seguir peneirados em peneira de 20 mesh (2 mm) e submetidos a secagem em estufa a 105°C por 24 horas. Os resultados das análises químicas e granulométricas encontram-se na Tabela 3.

As impurezas vegetais foram constituídas por pontas de cana que, após a coleta, foram desintegrados em desintegrador de forrageiras marca PENHA "U", por um número de vezes variável até atingirem tamanho semelhante

TABELA 3 - Composição Química e Física dos Solos, na camada 0-15 cm(*).

Solo	pH (CaCl ₂)	P Mg/cm ³	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T
PVA	4,8	4	0,36	1,46	0,59	3,1	2,41	5,51
LE	4,9	20	0,40	2,71	0,86	4,7	3,97	8,67

V	MO	Argila	Areia		Silte	Classe
			Total	%		
44	1,37	14,40	77,67	23,83	7,93	Arenosa
46		42,20	49,32	40,87	8,48	Argilosa

(*) Análise realizada nos Laboratórios de Fertilidade do Solo e Pedologia da FCAVJ/UNESP.

ao da cana desintegrada. As impurezas vegetais da categoria "seca" eram levadas para secagem em estufa com circulação de ar forçado por 65-70°C até o peso entrar em equilíbrio, equivalendo aproximadamente a 30% da matéria verde.

3.4. Preparo dos Tratamentos.

Após limpeza criteriosa, os colmos de cana foram processados em desintegrador tipo forrageira marca PENHA "U", e homogeneizados manualmente sobre um lençol de plástico, e a seguir tomadas as amostras de cana triturada em quantidade que, para cada tratamento, totalizasse com a impureza 1000 g.

Exemplo : cana limpa + impureza mineral (solo)

Tomava-se inicialmente cerca de 800 g de cana limpa desintegrada, e a seguir acrescentava-se a impureza mineral no teor que o tratamento estabelecia (2, 4, 6 ou 8 %), sendo em seguida o peso completado para 1000 g com cana limpa.

Realizava-se a seguir a homogeneização da mistura cana limpa e/ou impureza, da qual retirava-se uma subamostra de 500 g que encaminhada à prensa hidráulica (TANIMOTO, 1964), resultava no caldo extraído e bagaço prensa que eram utilizados nas determinações e cálculos

tecnológicos, conforme descrição a seguir.

3.5. Determinações e Cálculos Tecnológicos

Para o desenvolvimento deste estudo, utilizaram-se as seguintes determinações e cálculos:

Brix do Caldo - determinado por refratometria a 20°C (SCHENEIDER, 1979).

Peso do Bagaço Prensa (PBU) - obtido através da pesagem do resíduo fibroso, resultante da prensagem, seguindo orientação do Ato 32/89-IAA.

Pol do Caldo - dosada pelo método de Schmitz sem diluição, segundo SCHENEIDER (1979).

Pureza Aparente do Caldo - calculado pela relação

$$\text{Pureza Aparente do Caldo} = \frac{\text{Pol\% caldo}}{\text{Brix \% caldo}} \times 100$$

Peso Seco do Bagaço Prensa (PBS) - obtido através da pesagem do resíduo fibroso, seco em estufa (100-110°C), com circulação forçada de ar até peso entrar em equilíbrio.

Brix do Extrato e Pol do Extrato - determinados a partir do bagaço prensa pelo método do digestor a frio (STURION & FERNANDES, 1979).

Após a obtenção destes valores, seguindo a

orientação do Ato nº 32/89-IAA, de 28 de agosto de 1989, calculou-se os valores de Fibra % Cana, Pol % Cana, Valorização final da tonelada de cana (VT), Ágio/Deságio, apresentados a seguir, com a denominação PCTS.

Fibra % cana (PCTS) - (Artigo 3º, § 7º) - A fibra industrial (F) será função do peso, em gramas, do material fibroso residual da prensagem e calculada pela equação:

$$F = 0,152 (PBU) - 8,367$$

com PBU sendo o peso do bolo de bagaço úmido (bagaço prensa).

Pol % cana (PCTS) - (Artigo 4º) - A pol de cana (PC) será calculada através da seguinte expressão:

$$\text{Pol \% cana (PCTS)} = P_{em} (1 - 0,01 F) C, \text{ onde}$$

P_{em} = pol % do caldo extraído

$F(PCTS)$ = fibra industrial % de cana.

$C(PCTS)$ = fator de transformação da pol do caldo extraído em pol do caldo absoluto, e calculado pela expressão:

$$C.PCTS = 1,0794 - 0,000874 . (PBU)$$

Valorização Final da Tonelada de Cana (VT-PCTS) - (Artigo

11º) - O valor da tonelada de cana será expresso da seguinte forma:

$$VT.PCTS = \frac{FC}{FC \text{ padrão}} \cdot Fr \cdot Pb$$

onde:

VT = Valor final, em cruzeiros, exclusive tributos, de

uma tonelada de cana posta na esteira da unidade industrial.

PC_f = pol % de cana do fornecedor (experimental - PCTS)

$PC_{padrão}$ = pol % de cana padrão, fixada em 12,257%

Fr = fator que expressa a relação entre a recuperação de pol na seção de cozimento a ser obtida da cana de fornecedor e a recuperação padrão, calculado através da seguinte expressão:

$$Fr = 1,9330 \left(\frac{1 - 40}{P - 1} \right)^{Za}$$

sendo:

Pza = pureza média quinzenal do caldo extraído

Pb = preço base da região, em cruzeiros, de uma tonelada de cana posta na esteira, inclusive transporte, exclusive tributos, fixado pelo IAA em Ato específico.

ÁGIO/DESÁGIO (PCTS) = calculado através da relação:

$$A/D \text{ (PCTS)} = \left(\frac{PC \cdot Fr}{12,257} - 1 \right) \times 100$$

Utilizando a metodologia de Tanimoto (1964) adaptada por STURION & FERNANDES (1979) calculou-se o teor de fibra % cana, denominada F_{Tan} , da seguinte forma:

$$F_{\text{Tan}} = \frac{(100 - \text{PBS}) - (\text{PBU} \cdot \text{Brix \% CE})}{5 (100 - \text{Brix \% CE})}$$

onde:

F_{Tan} = fibra % cana
Tan

PBS = peso seco do bagaço prensa

PBU = peso bagaço prensa

Brix % CE = Brix % do caldo extraído

Com os valores de F_{Tan} determinados, adotou-se procedimento semelhante ao do PCTS, para os cálculos da Pol % Cana, Coeficiente C, Valorização Final da tonelada de cana e Ágio/Deságio, que são apresentados a seguir, com a denominação Tan.

Pol % Cana Tan = calculada pela expressão:

$$\text{Pol \% Cana Tan} = \text{Pol \% CE} (1 - 0,01 \cdot F_{\text{Tan}}) \cdot C_{\text{Tan}}$$

onde:

$$C_{\text{Tan}} = 1,0313 - 0,00575 \cdot F_{\text{Tan}}$$

Valorização Final da tonelada de cana (VT_{Tan}) = determinada pela relação:

$$VT_{\text{Tan}} = \frac{PC_f}{PC_{\text{padrão}}} \cdot Fr \cdot Pb$$

onde:

PC_f = pol % cana do fornecedor (experimento - Tan)

ÁGIO/DESÁGIO Tan = calculado através da relação:

$$A/D \text{ Tan} = \left(\frac{PC \cdot Fr}{12,257} - 1 \right) \cdot 100$$

A análise direta da cana-de-açúcar, pelo método da prensa hidráulica, segundo TANIMOTO (1964), sobre o qual se baseia a Sistemática de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose, exige o emprego do Coeficiente C, que é o coeficiente de transformação da pol % caldo extraído em pol % caldo absoluto.

Dentro deste enfoque, utilizando metodologia proposta pela COPERSUCAR (1984) determinou-se os valores do coeficiente C para os diferentes tratamentos, adotando valores de fibra calculada preconizada segundo TANIMOTO (1964), conforme descrição a seguir:

Determinação da Pol % Cana por balanço

$$\text{Peso Pol na Cana} = \text{Peso da Pol no Caldo} + \text{Peso da Pol no Bagaço Prensa.}$$

Peso da Pol no Caldo =

$$100 \text{ g de caldo} \frac{\text{Pol \% CE}}{(500 - \text{PBU})} \times$$

$$a) \text{ Peso da pol no caldo} = X \frac{(500 - \text{PBU}) \times \text{Pol \% CE}}{100}$$

100 g de bagaço prensa _____ Pol % bagaço prensa (valor
obtido)

PBU _____ Y

b) Peso da Pol no Bagaço Prensa (Y)

$$Y = \frac{(PBU \times \text{Pol \% bagaço prensa})}{100}$$

Pol na Cana (Padrão) = X + Y

$$X + Y = \frac{(500 - PBU) \cdot \text{Pol \% CE} + (PBU \cdot \text{Pol \% Bagaço prensa})}{100}$$

sendo $X + Y = Z$

500 g _____ Z (gramas de Pol na Cana)

100 g _____ K = Pol % Cana

c) Pol % cana =

$$K = \frac{(500 - PBU) \times \text{Pol \% CE} + (PBU \times \text{Pol \% bagaço})}{500}$$

d) Cálculo do Coeficiente C real = Padrão

$K = \text{Pol \% CE} \cdot (1 - 0,01 \cdot F)$ Coeficiente "C"

então,

$$\text{Coeficiente "C"} = \frac{K}{\text{Pol \% CE} \cdot (1 - 0,01 \cdot F)} =$$

$$\frac{(500 - PBU) \times \text{Pol \% CE} + (PBU \times \text{Pol \% bagaço prensa})}{(500 \times \text{Pol \% CE} \times (1 - 0,01 F))}$$

e) Pol % Bagaço prensa

$$\text{Pol \% Bagaço} = \text{Pol \% extrato} \left(\frac{10 + 0,01 \cdot \text{Ubg}}{1 - 0,01 \cdot \text{Brix ext.}} \right)$$

onde :

Ubg = Umidade do Bagaço prensa

Brix ext. = Brix % do Extrato (obtido)

Pol % ext. = Pol % do Extrato

Após a obtenção destes resultados, adotou-se procedimento semelhante para os valores de Pol % cana Padrão, Valorização Final da tonelada de cana e Ágio/Deságio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Determinações e Cálculos Tecnológicos

4.1.1. Brix do caldo extraído

Os valores médios observados para Brix do caldo extraído (Brix % CE), para os solos arenoso e argiloso encontram-se na Tabela 4. Da análise desta, observa-se efeito significativo apenas para impurezas de natureza vegetal seca, isoladamente ou em combinação com o solo. O tratamento com a impureza mineral apresentou-se não significativo, independente do seu teor concordando com os resultados obtidos por LUCAS & SILVA Jr. (1984).

Analisando-se os tipos de impurezas dentro dos teores, verifica-se interferência destas sobre o Brix % CE, com tendência semelhante para os dois solos estudados. Este comportamento foi confirmado através da análise de regressão efetuada, que apresentou-se linear para o tratamento com impureza vegetal seca, (no ensaio com solo arenoso) e em combinação com o solo (nos ensaios com solos arenoso e argiloso), confirmando uma elevação de 0,20 e 0,08 no valor do brix, para cada unidade de

TABELA 4- Valores médios obtidos para Brix do caldo extraído, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)			TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)			TESTE F			
	2%	4%	8%	2%	4%	8%				
Cana Limpa (3)	16,93	16,99b	17,11cd	0,51	ns	16,56b	16,62cd	16,74cd	0,50	ns
		(1)				(2)				
Cana+S	17,10	17,01b	17,05cd	0,15	ns	16,63b	16,64bc	16,77cd	16,71cd	0,33
Cana+FS	17,39	17,67a	18,14a	20,49*	**	17,19a	17,54a	17,94a	18,28a	16,53**
Cana+FU	17,02	16,92b	16,89d	0,46	ns	16,56b	16,53c	16,38d	16,36d	0,180
Cana+FS+S	17,30	17,29ab	17,65b	2,88*	*	16,82ab	16,82bc	17,31b	17,27b	5,45**
Cana+FU+S	17,00	16,97b	16,81d	0,57	ns	16,63b	16,75bc	16,56cd	16,39d	1,63
Cana+FU+FS	17,19	16,43ab	17,63bc	2,46	ns	16,84ab	17,05ab	17,06bc	17,08bc	0,95
Cana+FU+FS+S	17,12	17,04b	17,19bcd	0,36	ns	16,90ab	17,07ab	16,98bc	17,14bc	0,183
Teste F	1,68	4,96	13,71	25,50	**	3,39	8,26	19,18	27,92	**
DMS para Tipos	0,52 (Ar)	0,50 (Arg)	Médias Geral= 17,23 (Ar)	16,90 (Arg)						
DMS para Teores	0,44 (Ar)	0,43 (Arg)	Desvio Padrão = 0,45 (Ar)	0,44 (Arg)						
Coeficiente de Variação = 2,62 (Ar)										
= 2,59 (Arg)										

1) Letra maiúscula compara médias de teores de impurezas.

2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.

3) Os quatro valores da cana limpa (0% impureza) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

impureza vegetal seca e combinada com o solo, respectivamente.

Os resultados obtidos mostram que as impurezas interferem na determinação do brix caldo, aumentando ou diminuindo o seu valor, dependendo da sua natureza. De modo semelhante, SANTANA (1967) estudando em CUBA, a queda da qualidade da matéria prima face à interferência de matéria estranha observou que a terra é o componente que mais interfere nos cálculos e análises de laboratório por resultar num falso valor de brix.

O aumento significativo do valor do brix na presença de impureza vegetal seca poderia ser explicado pela reabsorção de água por este material, provocando concentração do caldo. Comportamento contrário foi observado na presença de impureza vegetal verde, que apresentou tendência de redução no valor do Brix % CE, provavelmente pela diluição do caldo, em função do teor de umidade que ela apresenta.

Entretanto, esta característica não sofreu alteração sensível em função do tipo de solo adicionado, concordando com observações de COPERSUCAR (1989).

4.1.2. Pol % caldo extraído

Dos resultados obtidos para Pol do caldo

extraído (Pol % CE), nos tratamentos com solo arenoso e argiloso (Tabela 5) observa-se que, considerando o solo arenoso, as médias dos tratamentos com diferentes teores de impurezas, não diferiram entre si, enquanto que a análise entre os tipos de impurezas mostra que o tratamento com impureza vegetal verde, isolada ou em combinação, foram os que apresentaram menores médias, entretanto não diferiram entre si e da testemunha, diferindo dos tratamentos com impureza vegetal seca e solo, que obtiveram maiores médias.

No caso do solo argiloso, a média dos tratamentos com 4 % e 8 % de impureza diferiram entre si. O comportamento dos diferentes tratamentos dentro de cada nível de impureza, mostra que a impureza vegetal verde apresentou comportamento semelhante ao solo arenoso, com tendência de reduzir o valor da pol, diferindo dos demais e da testemunha, confirmando os resultados obtidos por OLIVEIRA (1981b) e contrariando parcialmente as observações de CASAGRANDE *et alii* (1978).

Comparando os valores da Pol % caldo resultante dos diferentes níveis de impurezas verifica-se que, independente do tipo de solo estudado, não houveram diferenças nas determinações deste parâmetro, confirmando os resultados obtidos por LUCAS & SILVA Jr (1984).

Com referência aos efeitos provocados pelas impurezas de um modo geral, sobre a Pol % caldo, FOGLIATA

TABELA 5 - Valores médios obtidos para Pol e Pureza do caldo extraído, para os solos arenoso e argiloso.

TEORES	Pol Caldo (Arenoso)	Pol Caldo (Argiloso)	Pureza (Arenoso)	Pureza (Argiloso)
	(1)			
2%	14,18 A	14,76 AB	82,53 A	87,73 A
4%	14,02 A	14,78 A	81,45 B	87,33 AB
6%	14,06 A	14,68 AB	81,22 BC	86,39 BC
8%	14,00 A	14,61 B	80,52 C	85,74 C
	*	*	**	**
F. Teores	2,66	3,21	15,26	9,33
DMS (Teores)	0,18	0,16	0,78	1,07
TIPOS				
	(2)			
Cana Limpa	14,04 ab	14,89 ab	82,44 ab	89,34 a
Cana+S	14,25 a	14,84 ab	83,42 a	88,56 ab
Cana+FS	14,29 a	14,99 a	79,43 e	84,18 d
Cana+FU	13,92 b	14,33 d	82,04 bc	86,83 bc
Cana+FS+S	14,15 ab	14,68 bc	80,79 cd	85,75 cd
Cana+FU+S	13,90 b	14,56 cd	81,85 bc	87,49 bc
Cana+FU+FS	14,05 ab	14,65 bc	80,32 de	85,93 cd
Cana+FU+FS+S	13,91 b	14,74 abc	81,15 bcd	86,29 c
	*	*	**	**
F. Tipos	4,88	11,04	17,76	15,63
DMS (Tipos)	0,30	0,27	1,30	1,79
	ns	ns	ns	ns
F. Tip.X Teor.	0,83	1,52	1,30	1,08
C. Variação	3,71	3,14	2,76	3,59
Média Geral	14,06	14,71	81,43	86,80
Desvio Padrão	0,52	0,46	2,25	3,12

1) Letra maiúscula compara médias de quantidades de impurezas.

2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.

et alii (1977), OLIVEIRA *et alii* (1981) e PARAZZI *et alii* (1986), verificaram reduções no seu valor à medida que se aumentavam os teores de impurezas.

4.1.9. Pureza do caldo

Analisando o comportamento da pureza do caldo extraído, para os tratamentos com solo arenoso e argiloso (Tabela 5), verifica-se que não houve interação significativa entre tipos e teores de impurezas, entretanto, observou-se efeitos significativos para tipos e teores de impurezas. Com relação aos teores, verifica-se que independente do tipo de solo avaliado, a pureza foi reduzida com o acréscimo de impurezas, conforme observado por FOGLIATA *et alii* (1977) e PARAZZI *et alii* (1986). CASAGRANDE *et alii* (1978) e LUCAS & SILVA Jr. (1984) avaliando os efeitos de impurezas vegetais e minerais respectivamente, verificaram que a pureza do caldo não sofreu alterações com o acréscimo destas impurezas.

Considerando o solo argiloso, de modo semelhante ao verificado para impureza mineral textura arenosa, os tratamentos contendo impureza vegetal seca foram os que apresentaram os menores valores médios, e também maiores reduções da pureza do caldo. Neste caso, as reduções foram da ordem de 0,45 a 0,80 por unidade de

impureza.

Em virtude da pequena influência da impureza vegetal seca sobre a Pol % CE, esta constatação é o resultado do efeito mais acentuado desta impureza sobre a determinação do Brix do caldo extraído, provocando aumento considerável destes valores e conseqüentemente redução da pureza.

4.1.4. Peso do Bagaço Prensa e Peso Seco do Bagaço Prensa.

Os resultados médios obtidos para peso do bagaço prensa e peso seco do bagaço prensa encontram-se nas Tabelas 6 e 7. Da análise destas verifica-se que a adição de impurezas de qualquer tipo ou teor, provocou acréscimos de peso tanto para o bagaço prensa como bagaço seco da prensa, concordando com observação de LUCAS & SILVA Jr. (1984).

Os gráficos da análise de regressão para o bagaço prensa (Figuras 1 e 2), mostram uma tendência de aumento acentuado no peso do bagaço prensa, para impureza vegetal seca, da ordem de 6,65 a 6,47 g por unidade de impureza, contra 0,96 a 1,03 no caso da impureza vegetal verde, correspondendo, respectivamente, aos maiores e menores acréscimos observados, em ambos os solos.

TABELA 6-- Valores médios obtidos para Peso Bagaco Prensa (g), com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

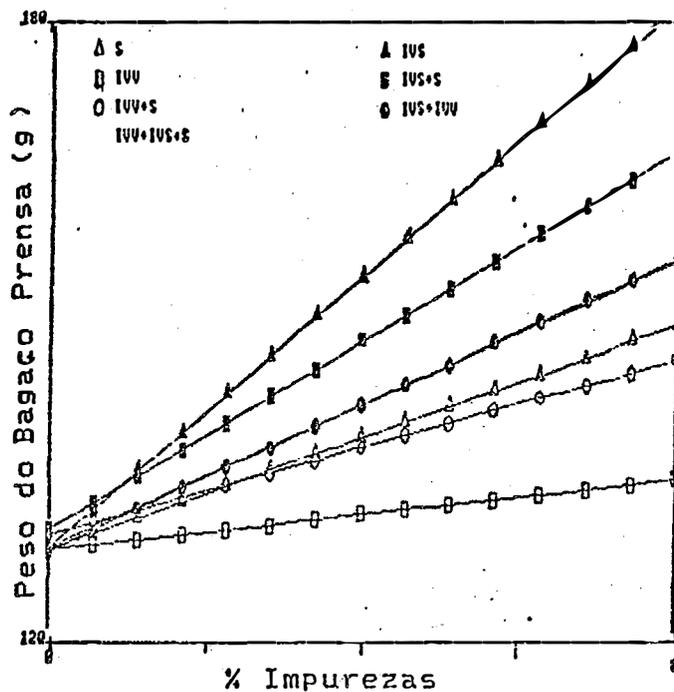
TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)				TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)				TESTE F	TESTE F
	2%	4%	6%	8%	2%	4%	6%	8%		
(3) Cana Limpa	129,71b (1)	127,06e	126,64f	127,90f	129,56c (1)	128,21d	126,56e	127,88g	ns	0,61
Cana+S	135,54ab (2)	138,71cd	143,72d	151,99cd	138,90ab (2)	150,49a	159,15b	165,97b	**	65,48
	D	C	B	A	D	C	B	A	**	106,21
Cana+FS	142,34a	155,30a	168,20a	181,40a	142,91a	153,91a	167,87a	180,26a	**	106,21
Cana+FU	129,85b	133,21de	134,72e	135,01e	129,95c	131,76cd	133,69d	136,44d	*	3,09
	D	C	B	A	D	C	B	A	**	93,59
Cana+FS+S	141,65a	150,98ab	157,02b	166,64b	138,47ab	151,26a	162,87ab	174,05ab	**	93,59
Cana+FU+S	135,30ab (3)	140,45c	143,54d	146,19d	134,81bc	138,32bc	145,89c	155,49c	**	33,63
	C	B	A	A	C	B	A	A	**	31,44
Cana+FU+FS	135,51ab	144,50bc	147,81cd	158,04c	133,94bc	142,06b	149,16c	154,34c	**	31,44
Cana+FU+FS+S	135,25ab	143,79c	151,31bc	155,32c	137,10ab	142,87b	149,16c	157,87c	**	31,73
Teste F	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	7,88	30,46	60,72	106,20	8,38**	34,77**	80,01**	120,08**	-	-

DMS para Tipos = 7,11 (Ar) Média Geral = 144,21 (Ar)
6,81 (Arg) 140,07 (Arg)

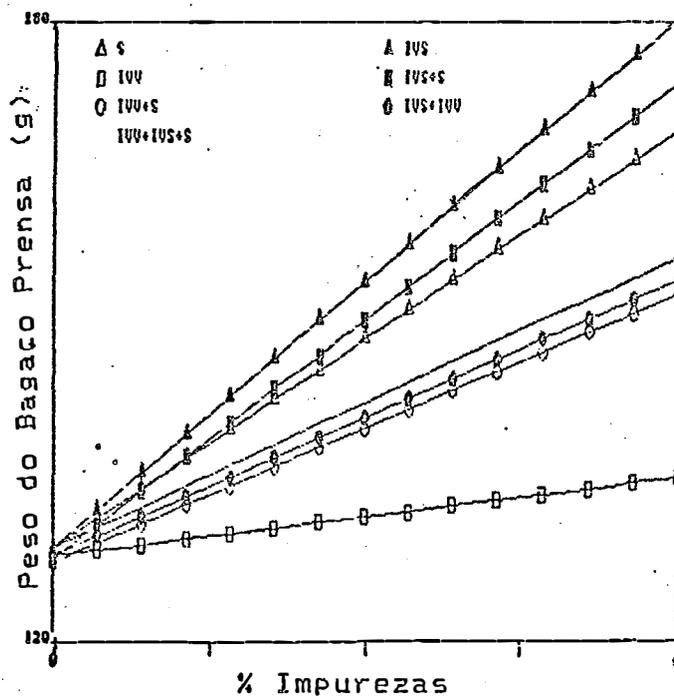
DMS para Teores = 6,02 (Ar) Desvio Padrão = 6,17 (Ar)
5,76 (Arg) 5,91 (Arg)

1) Letra maiúscula compara médias de teores de impurezas.
2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.
3) Os quatro valores de cana limpa (0% impurezas) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

Coefficiente de Variação = 4,28 (Ar)
4,05 (Arg)

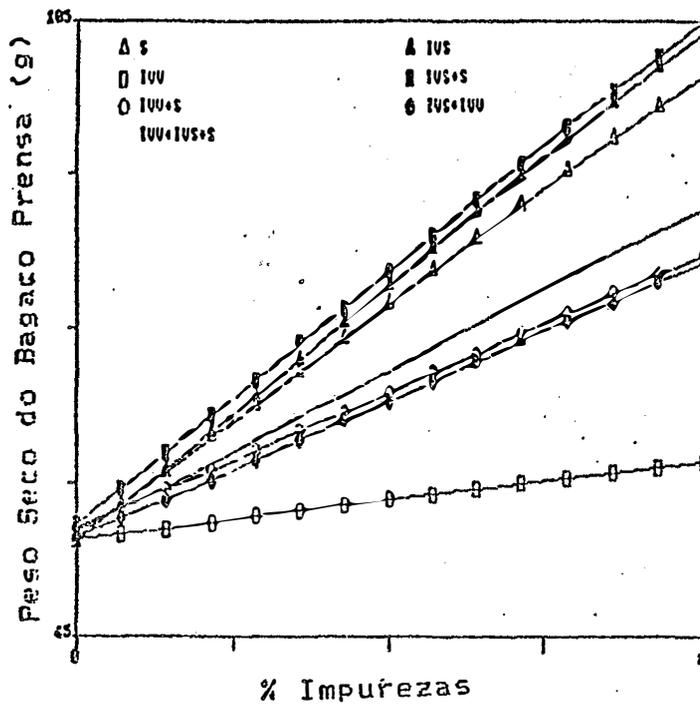


A	r ²
$\Delta Y = 128,2561 + 2,82518x$	0,92 **
$\triangle Y = 128,4132 + 6,65018x$	1,00 **
$\square Y = 128,2761 + 0,96232x$	0,93 **
$\blacksquare Y = 130,2246 + 4,64946x$	0,98 **
$\circ Y = 129,6675 + 2,24875x$	0,95 **
$\ominus Y = 128,1946 + 3,63589x$	0,98 **
$Y = 128,4906 + 3,55229x$	0,99 **

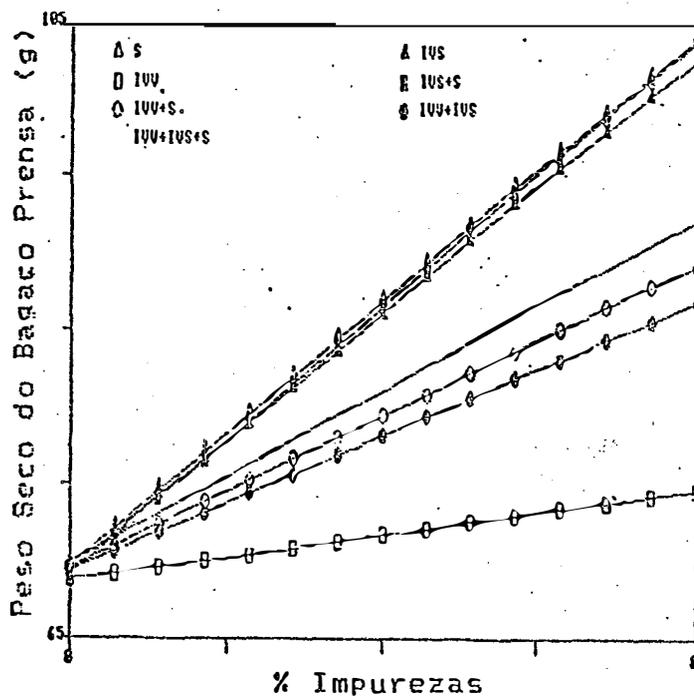


B	r ²
$\Delta Y = 128,6950 + 5,10429x$	1,00 **
$\triangle Y = 128,7250 + 6,46857x$	1,00 **
$\square Y = 127,8641 + 1,02536x$	0,99 **
$\blacksquare Y = 127,6621 + 5,81964x$	1,00 **
$\circ Y = 127,3207 + 3,29821x$	0,98 **
$\ominus Y = 127,9521 + 3,38964x$	1,00 **
$Y = 128,6721 + 3,58500x$	0,99 **

FIGURA 01- Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Peso do Bagaço Prensa, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.



A	r ²
$\Delta Y = 71,46143 + 3,75750x$	1,00 **
$\triangle Y = 71,16143 + 4,14500x$	1,00 **
$\square Y = 71,37857 + 0,63393x$	0,81 **
$\blacksquare Y = 72,31857 + 4,09036x$	1,00 **
$\circ Y = 72,07714 + 2,20357x$	0,99 **
$\diamond Y = 71,45143 + 2,22179x$	0,99 **
$\bullet Y = 71,82229 + 2,61714x$	1,00 **



B	r ²
$\Delta Y = 69,80643 + 4,27929x$	1,00 **
$\triangle Y = 69,53643 + 4,14429x$	1,00 **
$\square Y = 68,9050 + 0,72143x$	0,97 **
$\blacksquare Y = 69,19214 + 4,33500x$	1,00 **
$\circ Y = 69,73929 + 2,44071x$	0,99 **
$\diamond Y = 69,58643 + 2,15964x$	1,00 **
$\bullet Y = 70,07643 + 2,76714x$	0,99 **

FIGURA 02- Representação gráfica das equações de regressão obtidas para o Peso Seco do Bagaço Prensa, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

Entretanto, considerando o efeito da impureza vegetal seca, isoladamente ou em combinação, verifica-se que dentre todos os tratamentos, este foi o que maior influência apresentou, provavelmente em decorrência da reabsorção da água do caldo pela matéria seca. Comparando-se os dois tipos de solo observa-se que o arenoso foi o que resultou em menor acréscimo no peso do bagaço prensa. Esta influência mais acentuada do solo argiloso também pode estar relacionada à maior capacidade de absorção de água deste solo, comparado com o outro.

Considerando o bagaço prensa seco, observa-se que os tratamentos contendo impureza vegetal seca + solo, vegetal seca e solo isoladamente, foram os que apresentaram os maiores valores. Este comportamento pode ser atribuído ao fato da impureza vegetal verde possuir apenas 30% de matéria seca e o restante de "águas", que acompanha o caldo durante a extração, além desta ser evaporada durante a secagem do bagaço, a impureza vegetal seca e mineral, não sofreram alterações no seu peso nestas fases. Tal observação é confirmada quando a impureza vegetal verde aparece isoladamente, apresentando os menores valores. Estas tendências podem ser avaliadas pela representação gráfica e equações de regressão (Figura 2), pois para impureza vegetal seca, tem-se um acréscimo de 4,14 g no peso para cada unidade de impureza, independente do tipo de solo; considerando a impureza

mineral-solo, arenoso e argiloso, os acréscimos foram da ordem de 3,76 a 4,28 g, respectivamente, enquanto para impureza vegetal verde os acréscimos foram da ordem de 0,63 a 0,72 g.

4.1.5. Umidade do Bagaço Prensa

Os resultados médios observados para Umidade % do Bagaço Prensa, encontram-se na Tabela 8, onde se pode constatar que ocorreram efeitos significativos tanto para os tipos de impurezas, como para os seus teores. Por outro lado, a impureza mineral em associação e principalmente isolada, foi o fator que promoveu maior redução na Umidade do Bagaço Prensa, à medida que se elevaram seus teores, com ênfase para a textura arenosa. A impureza vegetal verde não influenciou neste parâmetro, enquanto a vegetal seca apresentou pequena influência.

A umidade do bagaço é obtida através de uma relação entre o peso do bagaço prensa e o peso seco do bagaço prensa, deste modo seu comportamento é resultante destas combinações. No caso específico da impureza mineral textura arenosa, verificou-se que aumentou o peso do bagaço prensa e o peso seco do bagaço prensa

TABELA B- Valores médios obtidos para Unidade % do Bagaco, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOIS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)				TESTE F	TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)				TESTE F
	2%	4%	6%	8%		2%	4%	6%	8%	
Cana Limpa (3)	43,79ab (1)	43,29ab	45,16a	44,01a	1,84 ns	46,12a (1)	45,70a	45,48a	46,10a	0,47 ns
Cana+S	41,46b (2)	37,60c	35,44e	32,67e	40,24 **	43,43b (2)	41,72c	40,19d	38,47f	21,70 **
Cana+FS	44,13a	44,09a	42,40bc	42,54ab	2,63 *	45,17ab	44,38ab	43,66abc	43,05bcd	4,04 **
Cana+FU	44,60a	44,25a	43,20ab	44,11a	1,04 ns	46,10a	45,63a	45,40a	44,92ab	1,18 ns
Cana+FS+S	42,41ab	40,91b	38,63d	37,05d	16,56 **	43,84b	42,80bc	41,79cd	40,18ef	11,79 **
Cana+FU+S	41,43ab	41,94ab	40,09cd	39,24cd	10,26 **	43,77b	43,07bc	42,57bc	42,28cd	2,07 ns
Cana+FU+FS	44,17a	43,74a	43,40ab	43,28a	0,47 ns	44,80ab	44,75ab	44,20ab	44,07bc	0,68 ns
Cana+FU+FS+S	43,06ab	42,13ab	42,11bc	40,52bc	3,26 *	44,13b	43,11bc	42,24c	41,61cd	5,80 **
Teste F	3,16 **	1,28 **	28,28 **	46,82 **	-	5,36 **	10,03 **	16,37 **	30,41 **	-
DMS para Tipos	2,52 (Ar)	1,96 (Arg)	Media Geral	43,84 (Ar)	43,58 (Ar)	Coeficiente de Variação	5,23 (Ar)	3,90 (Arg)		
DMS para Teores	2,13 (Ar)	1,66 (Ar)	Desvio Padrão	2,19 (Ar)	1,70 (Arg)					

1) Letra maiuscula compara medias de teores de impurezas.
 2) Letra minuscula compara medias de tipos de impurezas.
 3) Os quatro valores de cana limpa (0% impurezas) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

(Figuras 1 e 2) e acarretou uma redução na umidade do bagaço prensa à medida que sua participação aumentou na mistura, por constituir num material inerte, favorecendo a compressão da massa fibrosa e concorrendo para uma maior extração.

4.1.6. Extração de Caldo

Analisando-se a Tabela 9 verifica-se que para os dois solos estudados (textura arenosa e argilosa), houve efeito significativo para a interação tipos e teores de impurezas.

O desdobramento efetuado indicou que a impureza vegetal seca foi a que provocou redução mais acentuada sobre a extração do caldo enquanto a vegetal verde promoveu pequenas alterações, concordando com os resultados apresentados por OLIVEIRA (1981 b). Considerando a natureza da impureza mineral, observa-se um comportamento diferenciado, onde o de textura arenosa apresentou uma ligeira tendência de aumentar a extração (confirmando as considerações do item 4.1.5.), enquanto que o argiloso promoveu uma redução significativa, à medida que se elevou as quantidades de impurezas.

Trabalhos realizados por COCHRAN & CLAYTON

TABELA 9- Valores médios obtidos para Extração % de Caldo Tan, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)			TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)			TESTE F	TESTE F	TESTE F	
	2%	4%	6%	2%	4%	6%				
Cana limpa (3)	84,39a (1) 84,39a (2)	84,90ab	84,44ab	84,55ab	0,46	83,78a (1) 84,09a	84,39a	84,00a	0,73	ns
Cana+S	84,32a	85,18a	85,28a	85,33a	1,98	83,30ab (2) 82,27cd	81,59cd	80,89b	11,91	**
Cana+FS	82,46b	80,51e	79,19e	77,04d	45,61	82,07b	80,66e	78,77e	53,52	**
Cana+FU	84,11a	83,80abc	83,92ab	83,59b	0,42	83,72a	83,44ab	83,20a	0,58	ns
Cana+FS+S	83,13ab	82,37cd	82,32cd	81,66c	3,19	83,20ab	81,75de	80,38d	30,73	**
Cana+FU+S	83,75ab	83,52bcd	83,72bc	83,68b	0,09	83,76a	83,47abc	82,62bc	12,65	**
Cana+FU+FS	83,44ab	82,28d	81,89d	80,47c	13,18	83,50a	82,35bcd	81,50cd	15,42	**
Cana+FU+FS+S	83,84ab	82,96cd	81,95d	81,91c	7,46	83,29ab	82,79bcd	82,21bc	9,05	**
Teste F	3,75	20,19	32,31	61,99	-	3,50	14,05	34,77	51,51	-

DMS para Tipos = 1,45 (AR) Média Geral = 83,00 (AR) Coeficiente de Variação = 1,52 (AR)
1,28 (ARG) 82,20 (ARG) 1,95 (ARG)

DMS para Teores = 1,23 (AR) Desvio Padrão = 1,26 (AR)
1,08 (ARG) 1,11 (ARG)

1) Letra maiúscula compara médias de teores de impurezas
2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas
Os quatro valores de cana limpa (0% impurezas) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

(1968); ARCENEUX & DAVIDSON (1973); HUMBERT & PAYNE (1960) mostram que independentemente da sua natureza e teor, a impureza adicionada participa do aumento da parte fibrosa e promove uma redução na extração do caldo das moendas, além de aumentar as perdas de açúcar no bagaço (WADDELL & PRICE, 1967).

4.2 - Resultados obtidos através da Metodologia Analítica do Sistema de Pagamento pelo Teor de Sacarose.

4.2.1- Fibra % Cana

Tendo em vista que o valor da Fibra % Cana obtida, através do cálculo da Sistemática de Pagamento pelo Teor de Sacarose, resulta de uma relação direta com o Peso do Bagaço Prensa (conforme descrição do item 3.5 do Material e Métodos), verifica-se que o comportamento e as tendências dos tratamentos para a Fibra % Cana são exatamente as mesmas do peso do bagaço prensa, ou seja, qualquer impureza adicionada em teor e proporção, alteram os valores da fibra em relação à testemunha (Tabela 10). Deste modo, o efeito mais pronunciado foi o da impureza vegetal seca, isolada ou em combinação com impurezas da

TABELA 10- Valores médios obtidos para Fibra % Cana PCTS, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)				TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)				TESTE F			
	2%	4%	6%	8%	2%	4%	6%	8%				
Cana Limpa (3)	(1)	11,35b	10,95e	10,88f	11,07f	0,68	11,33c	11,12d	10,87e	11,07e	0,60	ns
	(2)	C	BC	B	A		D	C	B	A		**
Cana+S	D	12,23ab	12,72cd	13,48d	14,73cd	18,91	12,75ab	14,51a	18,82b	17,32b	65,48	**
	C	D	C	B	A	**	D	C	B	A		**
Cana+FS	D	13,27a	15,24a	17,20a	19,21a	103,67	13,35a	15,103a	17,15a	19,103a	106,21	**
	C	D	C	B	A	**	D	C	B	A		**
Cana+FU	D	11,37b	11,88de	12,11e	12,16e	2,06	11,39c	11,66cd	11,95d	12,37d	3,09	*
	C	D	C	B	A	ns	B	AB	AB	A		**
Cana+FS+S	D	13,16a	14,58ab	15,50b	16,96b	40,49	12,68ab	14,62a	16,39ab	18,09ab	93,59	**
	C	D	C	B	A	**	D	C	B	A		**
Cana+FU+S	B	12,20ab	12,98c	13,45d	13,85d	8,05	12,12bc	12,66bc	13,81c	15,27c	33,63	**
	C	D	C	B	A	**	C	C	B	A		**
Cana+FU+FS	C	12,23ab	13,60bc	14,10cd	15,65c	31,60	11,99bc	13,23b	14,31c	15,09c	31,44	**
	D	C	B	A	A	**	C	B	A	A		**
Cana+FU+FS+S	C	12,19ab	13,49c	14,63bc	15,24c	28,77	12,47ab	13,35b	14,31c	15,63c	31,73	**
	D	C	B	A	A	**	D	C	B	A		**
Teste F	**	**	**	**	-	**	**	**	**	**	**	**
	7,88	30,46	60,72	106,29		8,38	34,77	80,01	129,08			

DMS para Tipos = 1,08 (Ar) Média Geral = 13,55 (Ar) Coeficiente Variação = 6,92 (Ar)
 1,04 (Arg) 13,84 (Arg)

DMS para Teores = 0,92 (Ar) Desvio Padrão = 0,94 (Ar)
 0,88 (Arg) 0,90 (Arg)

1) Letra maiúscula compara médias de teores de impurezas.
 2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.
 3) Os quatro valores de cana limpa (0% impurezas) foram utilizados como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

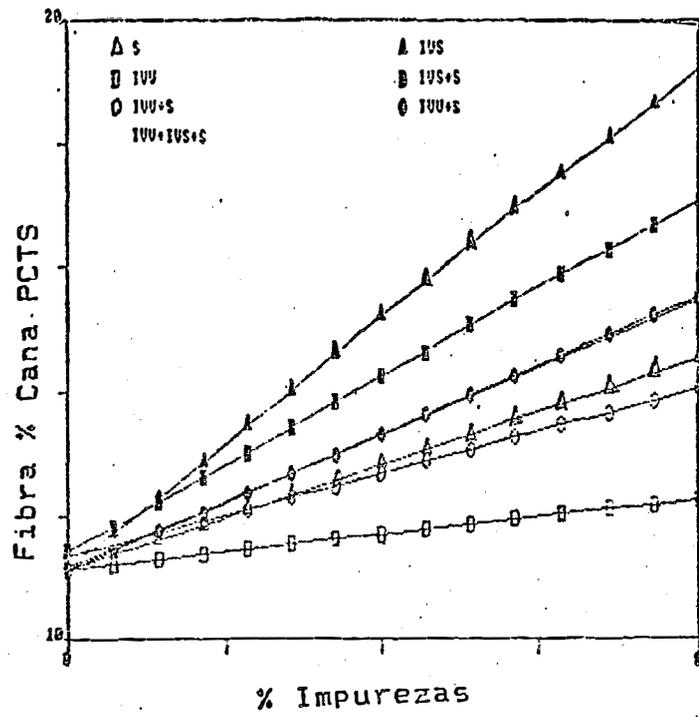
categoria mineral (solo), sendo mais pronunciado para a textura argilosa.

Desse modo, as equações de regressão para a Fibra % Cana PCTS (Figura 3), apresentam as mesmas tendências que o peso do bagaço prensa (Figura 2), e indicam que para cada porcentagem de impureza adicionada ocorrem aumentos médios da ordem de 0,15 a 1,00 ponto na fibra, respectivamente para a impureza vegetal verde (que apresentou menor influência) e impureza vegetal seca (que apresentou maior efeito).

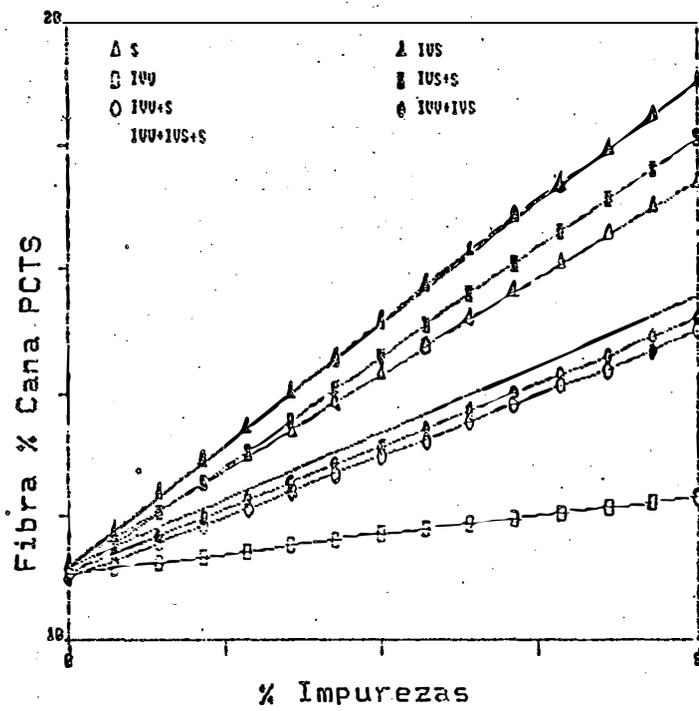
Estudos realizados por WADDELL & PRICE (1967); FOGLIATA *et alii* (1978); OLIVEIRA (1981 b); FERRARI *et alii* (1980); TENORIO *et alii* (1983); LUCAS & SILVA Jr. (1984); MELLO *et alii* (1988); OLIVEIRA & BULLIO (1988); e COPERSUCAR (1989), indicaram haver uma relação positiva entre a adição de impurezas e o aumento da fibra % cana, confirmando os resultados obtidos.

4.2.2- Pol % Cana

Confrontando os resultados obtidos para Pol % Cana PCTS, nas Tabelas 11 e 12, verifica-se comportamento diferenciado quando se considera os dois tipos de impureza mineral (arenoso e argiloso). Estas diferenças podem ser visualizadas através da Figura 4,



A	r ²
$\Delta Y = 11,12792 + 0,42943x$	0,98 **
$\nabla Y = 11,15181 + 1,01083x$	1,00 **
$\square Y = 11,13096 + 0,14627x$	0,93 **
$\blacksquare Y = 11,42715 + 0,70672x$	0,98 **
$\circ Y = 11,34246 + 0,34181x$	0,95 **
$\ominus Y = 11,11859 + 0,55266x$	0,98 **
$Y = 11,16358 + 0,53995x$	0,99 **



B	r ²
$\Delta Y = 11,19464 + 0,77585x$	1,00 **
$\nabla Y = 11,992 + 0,98322x$	1,00 **
$\square Y = 11,07022 + 0,15585x$	0,99 **
$\blacksquare Y = 11,03765 + 0,88459x$	1,00 **
$\circ Y = 10,98575 + 0,50133x$	0,98 **
$\ominus Y = 11,08173 + 0,51523x$	1,00 **
$Y = 11,19117 + 0,54492x$	0,99 **

FIGURA 03 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Fibras% Cana PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

TABELA 11 - Valores médios obtidos para Pol % Cana PCTS, Pol % Cana Tan, Valorização Total (Cr\$) e Ágio/Deságio PCTS, para o solo arenoso.

TEORES	Pol % Cana PCTS (Ar.)	V.T. PCTS (Arenoso) (Cr\$)	A/D PCTS (Arenoso)	Pol % Cana Tan (Arenoso)
	(1)			
2%	11,95 A	562,18 A	-3,78 A	11,81 A
4%	11,62 B	539,78 B	-7,62 B	11,48 B
6%	11,50 B	532,66 B	-8,84 B	11,35 B
8%	11,27 C	517,00 C	-11,52 C	11,12 C
	**	**	**	**
F. Teores	41,48	34,85	34,85	44,99
DMS (Teores)	0,88	11,60	1,99	0,16
TIPOS	(2)			
Cana Limpa	12,08 a	567,64 a	-2,85 a	11,89 a
Cana+S	11,79 bc	560,54 a	-4,06 a	11,26 cd
Cana+FS	11,22 e	507,56 d	-13,13 d	11,41 cd
Cana+FV	11,81 b	552,36 ab	-5,46 ab	11,68 ab
Cana+FS+S	11,35 de	522,73 cd	-10,53 cd	11,16 d
Cana+FV+S	11,54 cd	538,20 bc	-7,89 bc	11,31 cd
Cana+FV+FS	11,50 d	526,86 cd	-9,83 cd	11,52 bc
Cana+FV+FS+S	11,40 de	527,33 c	-9,75 c	11,31 cd
	**	**	**	**
F. Tipos	21,13	21,12	21,12	16,03
DMS (Tipos)	1,04	19,39	3,32	0,26
	ns	ns	ns	ns
F. Tip.X Teor.	1,50	1,37	1,37	1,44
C. Variação	4,02	6,26	-72,57	4,00
Média Geral	11,58	537,90	-7,94	11,44
Desvio Padrão	0,47	33,66	5,76	0,46

1) Letra maiúscula compara médias de quantidades de impurezas.

2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.

TABELA 12- Valores médios obtidos para Pol % Cana PCTS, com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	
(3)	(1)				ns
Cana Limpa	12,59	12,76a	12,88a	12,88a	1,45
	(2)				
	A	AB	BC	C	**
Cana+S	12,36	12,03b	11,70b	11,46bc	12,10
	A	A	B	B	**
Cana+FS	12,36	12,00bc	11,56b	11,19c	20,22
	A	AB	BC	C	**
Cana+FU	12,47	12,33ab	12,02b	11,83b	6,58
	A	B	BC	C	**
Cana+FS+S	12,30	11,71c	11,51b	11,16c	17,09
	A	A	B	C	**
Cana+FU+S	12,34	12,36ab	11,92b	11,42bc	15,34
	A	A	B	B	**
Cana+FU+FS	12,55	12,26b	11,81b	11,54bc	15,85
	A	A	B	B	**
Cana+FU+FS+S	12,48	12,32ab	11,90b	11,59cb	15,17
	ns	**	**	**	
Teste F	0,89	7,58	13,92	23,38	-

DMS para Tipos = 0,49

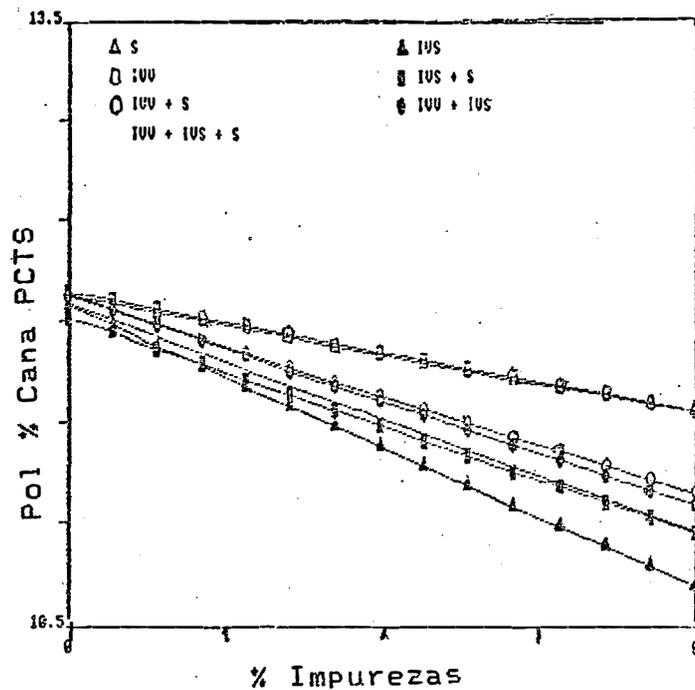
Média Geral = 12,15

DMS para Teores = 0,41

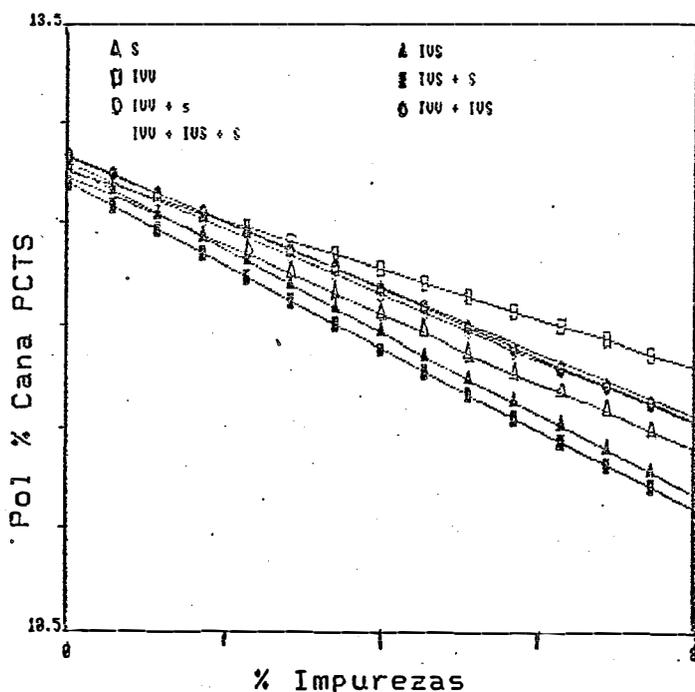
Desvio Padrão = 0,42

Coefficiente Variação = 3,52

- 1) Letra maiúscula compara médias de quantidades de impurezas.
 2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.
 3) Os quatro valores de cana limpa (0% impur.) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.



A	r^2
$\Delta Y = 12,12775 - 0,06945x$	0,88 **
$\Delta Y = 12,07925 - 0,17226x$	0,99 **
$\square Y = 12,14182 - 0,07016x$	0,88 **
$\blacksquare Y = 12,0212 - 0,13160x$	0,93 **
$\circ Y = 12,12439 - 0,12002x$	0,98 **
$\blacktriangle Y = 12,13291 - 0,12838x$	0,98 **
$\blacksquare Y = 12,08462 - 0,13813x$	0,96 **



B	r^2
$\Delta Y = 12,72642 - 0,16517x$	0,99 **
$\Delta Y = 12,77174 - 0,19878x$	1,00 **
$\square Y = 12,75271 - 0,11769x$	0,99 **
$\blacksquare Y = 12,69281 - 0,19834x$	0,97 **
$\circ Y = 12,79059 - 0,15686x$	0,93 **
$\blacktriangle Y = 12,8301 - 0,16090x$	0,99 **
$\blacksquare Y = 12,82357 - 0,15666x$	0,98 **

FIGURA 04- Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Pol% Cana PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

onde se observa que o solo arenoso provocou uma redução da Pol % Cana de 0,07 % e o argiloso 0,17 % por unidade de impureza adicionada. Reduções da ordem de até 20 % foram relatados por MORIN (1976), por ocasião da avaliação das impurezas carreados com a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, em Tucuman; observações semelhantes foram efetuadas por FERRARI *et alii* (1980) no Brasil. As maiores reduções ocorreram em função da presença de impureza vegetal seca, isoladamente ou em combinação com a impureza mineral.

Como a Pol do Caldo Extraído (Tabela 5) sofreu pequenas influências destas impurezas, este comportamento mostrou estar mais relacionado às variações experimentadas pela Fibra % Cana PCTS (Tabela 10), em função desta variável participar na sua forma de cálculo. Neste aspecto, OLIVEIRA (1981 b); OLIVEIRA *et alii* (1981); LUCAS & SILVA Jr. (1984) e COPERSUCAR (1989), já haviam evidenciado esta constatação.

4.2.3- Valorização Final da Matéria Prima PCTS

O comportamento médio dos diferentes tratamentos empregados quanto ao valor total da tonelada da cana (VT = Cr\$ 584,28/t) com base no PC, de acordo com a metodologia oficial, preconizada pelo Ato 32/89-IAA,

encontram-se nas Tabelas 11 e 13. Com referência a impureza mineral, verifica-se que para textura arenosa, ocorreram diferenças significativas entre as médias para os teores, mostrando que a valorização da matéria prima é sensivelmente reduzida à medida que os teores de aumentam. Para a textura argilosa esta diferença ocorre apenas a partir de 4 %.

O efeito das impurezas sobre a Valorização da tonelada de cana pode ser melhor visualizado, através da representação gráfica (Figura 5), que evidencia o efeito da impureza vegetal seca e sua combinação com impureza mineral, especialmente a de textura argilosa. Este efeito pronunciado se deve ao comportamento da Fibra % Cana (Tabela 10) que independente do tipo de impureza mineral adicionada, provocou aumentos bastante significativos nos valores que, por sua vez, foram repassados para a Pol % Cana PCTS refletindo finalmente no preço da cana.

Com o objetivo de facilitar o entendimento dos efeitos das matérias estranhas sobre a valorização da tonelada de cana, considerou-se os valores de impurezas adicionadas em relação ao padrão (0% de impurezas) o qual teve índice 100, estando os resultados obtidos na Tabela 14. Da análise destes valores verifica-se que para os tratamentos com impureza mineral e vegetal verde, considerando o solo de textura arenosa (experimento I =

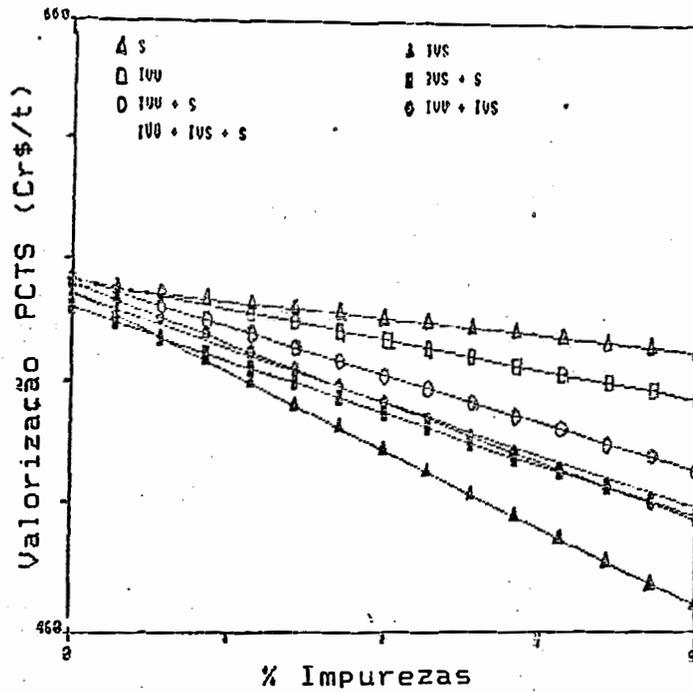
TABELA 13- Valores médios obtidos para Valorização Total da Matéria-Prima PCTS (Cr%), com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	
(3)	(1)				ns
Cana limpa	631,74	644,80a	652,28a	649,91a	0,87
	(2)				
	A	AB	B	B	**
Cana+S	621,06	606,01abc	583,58bc	575,62b	4,43
	A	AB	BC	C	**
Cana+FS	609,13	580,93bc	548,72c	522,37c	14,62
	A	A	AB	B	**
Cana+FU	620,41	610,98abc	589,83bc	576,56b	4,06
	A	AB	B	B	**
Cana+FS+S	608,14	572,13c	559,02bc	539,49bc	8,57
	A	A	AB	B	**
Cana+FU+S	613,18	616,85ab	592,14b	563,56bc	6,13
	A	AB	BC	C	**
Cana+FU+FS	625,14	602,90abc	571,48bc	552,66bc	10,66
	A	AB	BC	C	**
Cana+FU+FS+S	621,09	609,60abc	582,41bc	552,26bc	9,65
	ns	**	**	**	
Teste F	0,67	5,04	9,92	14,96	-
DMS para Tipos = 42,60	Média Geral = 593,94				
DMS para Teores = 36,04	Desvio Padrão = 36,97				
Coeficiente Variação = 6,22					

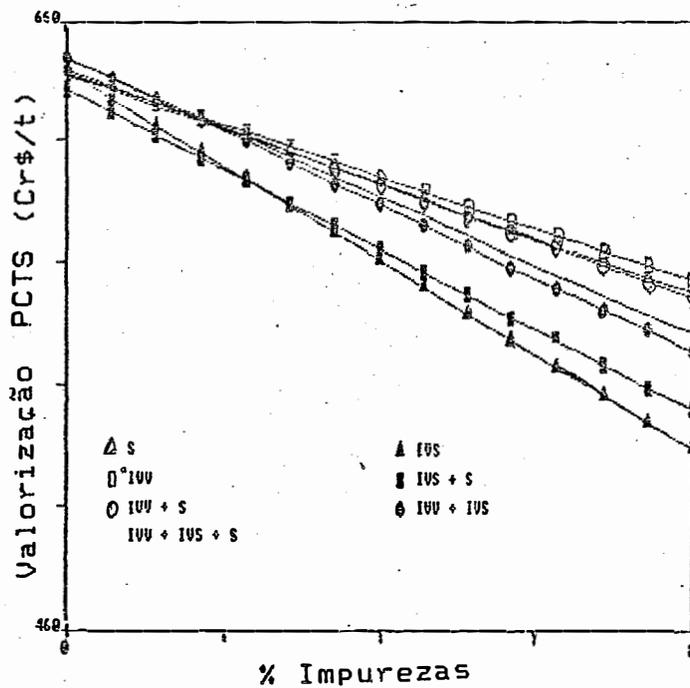
1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas

2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas

3) Os quatro valores da cana limpa (0% impur.) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.



A	r^2
$\Delta Y = 571,2796 - 2,32890x$	0,63 ns
$\triangle Y = 568,8383 - 12,31569x$	0,98 **
$\square Y = 572,9571 - 4,38574x$	0,82 **
$\# Y = 563,8997 - 8,04609x$	0,91 **
$\circ Y = 573,3256 - 7,30951x$	0,94 **
$\ominus Y = 571,7011 - 9,17089x$	0,98 **
$Y = 568,2965 - 8,22662x$	0,97 **



B	r^2
$\Delta Y = 641,3112 - 8,78013x$	0,98 **
$\triangle Y = 642,1717 - 15,25194x$	1,00 **
$\square Y = 641,8574 - 8,34129x$	0,98 **
$\# Y = 636,5910 - 12,97460x$	0,96 **
$\circ Y = 642,7361 - 9,16362x$	0,92 **
$\# Y = 646,9157 - 11,88551x$	0,98 **
$Y = 646,7121 - 11,17660x$	0,98 **

FIGURA 05 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Valorização da Matéria Prima PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

TABELA 14- Valores dos índices obtidos para a valorização PCTS da matéria prima, com base nas equações de regressão para os tipos e teores de impureza empregados.

TIPOS DE IMPUREZAS							
% Imp.	Valor Índice Esperado	Mineral (S)		Vegetal Seca (VS)		Vegetal Verde (VV)	
		AR (EX.I)	ARG (EX.II)	AR (EX.I)	ARG (EX.II)	AR (EX.I)	ARG (EX.II)
0	100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2	98	100,41	96,34	96,37	94,49	101,10	96,24
4	96	98,68	94,00	90,53	90,11	96,89	94,77
6	94	99,60	90,52	88,54	85,12	96,57	91,49
8	92	96,30	89,29	82,22	81,03	94,58	89,43

TIPOS DE IMPUREZAS								
% Imp.	VS+S		VV+S		VV+VS		VV+VS+S	
	AR (EX.I)	ARG (EX.II)						
0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2	97,23	94,33	100,11	95,11	98,57	96,97	98,25	96,34
4	91,30	88,75	95,33	95,68	94,03	93,52	93,35	94,56
6	90,77	86,71	93,29	91,85	91,08	88,65	90,73	90,34
8	89,06	83,68	90,53	87,42	87,59	85,73	89,27	85,66

EX.I), os valores índice obtidos superam o esperado, mostrando que estas impurezas influem na metodologia analítica do Sistema de Pagamento pelo Teor de Sacarose, modificando a característica da matéria-prima em questão, refletindo finalmente na sua valorização.

Para os outros tratamentos as reduções ocorridas na valorização da tonelada de cana estiveram além do esperado, sendo ainda mais pronunciados na presença da impureza vegetal seca e mineral textura argilosa (experimento II = EX.II), isoladamente ou em combinação.

Fica evidente, que qualquer tipo de impureza, principalmente a partir de 4 %, promove depreciação sobre a valorização da qualidade da matéria-prima a ser processada, assim como sobre a sua Valorização final, sendo que esta interferência não foi coerente com o aumento de impurezas. Resultados concordantes foram obtidos por OLIVEIRA *et alii* (1981), evidenciando a desvantagem de entregar cana com elevados teores de impurezas, dentro da atual Sistemática de Pagamento de Cana pela Qualidade.

Outro modo de se visualizar o efeito das impurezas sobre a matéria prima e sua valorização, é através da análise dos percentuais de Ágio/Deságio conforme Tabelas 11 e 15 e Figura 6. Verifica-se através das equações de regressão linear, que originaram a figura,

TABELA 15 - Valores médios obtidos para Ágio/Deságio PCTS, com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação das médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	
(3)	(1)				ns
Cana Limpa	8,12	10,36a	11,64a	11,23a	0,86
	(2)				
	A	AB	B	B	**
Cana+S	6,29	3,72abc	-0,12bc	-1,48b	4,43
	A	AB	BC	C	**
Cana+FS	4,25	-0,57bc	-6,09c	-10,60c	14,62
	A	AB	AB	B	**
Cana+FU	6,18	4,57abc	0,95bc	-1,32b	4,06
	A	AB	B	B	**
Cana+FS+S	4,08	-2,08c	-4,32bc	-7,67bc	8,57
	A	A	AB	B	**
Cana+FU+S	4,95	5,57ab	1,34b	-3,55bc	6,13
	A	AB	BC	C	**
Cana+FU+FS	6,99	3,19abc	-2,19bc	-5,41bc	10,66
	A	AB	BC	C	**
Cana+FU+FS+S	6,30	4,33abc	-0,32bc	-5,48bc	9,65
Teste F	ns	**	**	**	-
	0,67	5,04	9,92	14,96	

DMS para Tipos = 7,29

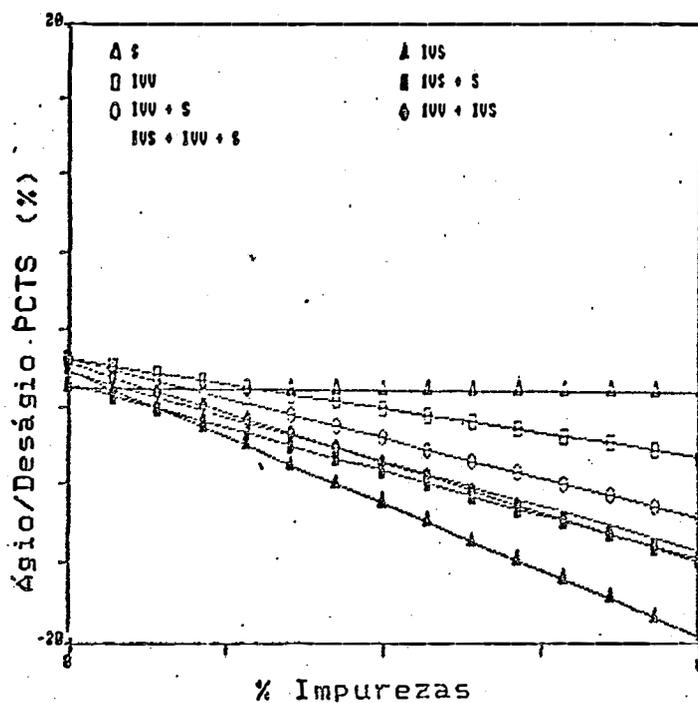
Média Geral = 1,65

DMS para Teores = 6,17

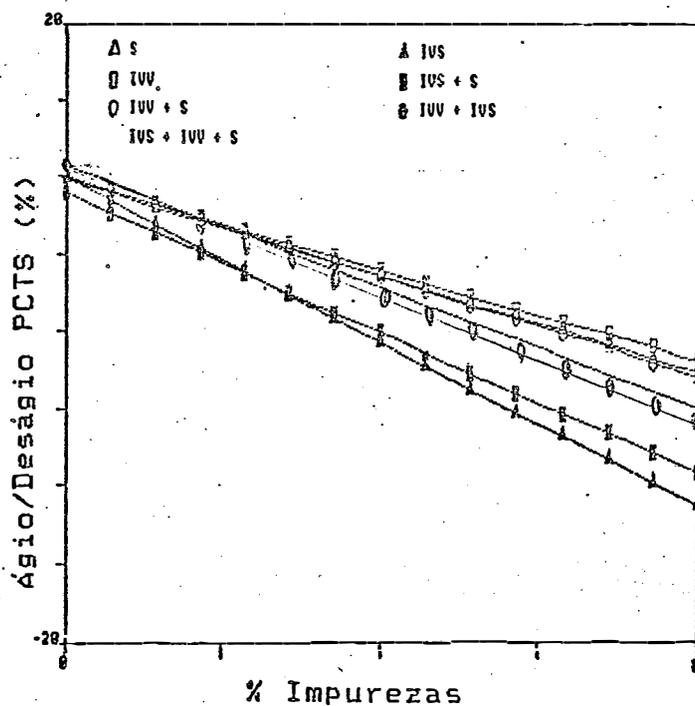
Desvio Padrão=6,33

Coefficiente Variação =382,88

- 1) Letra maiúscula compara médias de quantidades de impurezas.
- 2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.
- 3) Os quatro valores de cana limpa (0% impur.) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.



	A	r^2
Δ	$Y = 2,22504 - 0,39861x$	0,63 ns
\blacktriangle	$Y = 2,64287 - 2,10784x$	0,98 **
\square	$Y = 1,93794 - 0,75062x$	0,82 **
\blacksquare	$Y = 3,48812 - 1,37710x$	0,91 **
\circ	$Y = 1,87486 - 1,25103x$	0,94 **
\ominus	$Y = 2,15290 - 1,56960x$	0,98 **
	$Y = 2,73561 - 1,46799x$	0,97 **



	B	r^2
Δ	$Y = 9,76094 - 1,50273x$	0,98 **
\blacktriangle	$Y = 9,90820 - 2,61038x$	1,00 **
\square	$Y = 9,85441 - 1,42762x$	0,98 **
\blacksquare	$Y = 8,95306 - 2,22062x$	0,96 **
\circ	$Y = 10,00479 - 1,56836x$	0,92 **
\ominus	$Y = 10,72014 - 2,03422x$	0,99 **
	$Y = 10,68530 - 1,91289x$	0,98 **

FIGURA 06 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas Ágio/Deságio PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

que a redução no Ágio ocorreu numa faixa de 2,61 a 0,39 % por unidade de impureza adicionada, para os tratamentos que apresentaram maior (vegetal seca - solo argiloso) e menor efeito (mineral - solo arenoso), respectivamente.

4.0 = Resultados obtidos através da Metodologia Analítica do PCTS com base no cálculo da Fibra % Cana pelo método de TANIMOTO.

4.3.1 - Fibra % Cana

Através da análise da Tabela 16, referente aos valores médios obtidos para Fibra % Cana Tan, verifica-se que independentemente do tipo de solo adicionado, há efeito significativo para a interação tipo e teores de impurezas, indicando que os tipos de impurezas se comportaram diferentemente à medida que seus teores se elevaram. Este efeito apresentou-se bastante pronunciado para impureza mineral e vegetal seca, isoladamente ou combinadas, e em menor intensidade para a vegetal verde, as tendências estão apresentadas através da análise de regressão efetuada (Figura 7).

Considerando-se que para a obtenção dos valores da Fibra % Cana Tan foram utilizados os dados de

TABELA 16- Valores médios obtidos para Fibra % Cana Tan, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)				TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)				TESTE F	
	2%	4%	6%	8%	2%	4%	6%	8%		
Cana Limpa	12,23cd (1) (3)	12,14c	11,57d	11,97d	1,68	ns	11,58d	11,51c	11,41	0,14
Cana+S	13,55ab	15,17a	16,44a	18,43a	83,43	**	13,30a	16,45a	18,15a	91,58
Cana+FS	13,26ab	14,38ab	16,20a	17,30b	64,56	**	12,99ab	14,20ab	15,68a	67,56
Cana+FU	11,98d	12,46c	12,94c	12,67d	3,22	*	11,60c	11,92d	12,61e	3,90
Cana+FS+S	13,78a	15,26a	16,67a	18,33a	74,41	**	13,09ab	14,68a	16,11a	90,64
Cana+FU+S	12,91abcd	13,90b	14,85b	15,43b	23,90	**	12,80ab	13,34bc	14,29b	28,00
Cana+FU+FS	12,64bcd	13,59b	13,99b	15,01c	18,92	**	12,33bc	13,07c	13,91b	18,61
Cana+FU+FS+S	12,98abc	14,13b	14,90b	15,83c	28,61	**	12,86ab	13,73bc	14,64b	32,65
Teste F	7,54	25,25	63,51	113,70	-	**	9,54	32,67	68,59	127,21

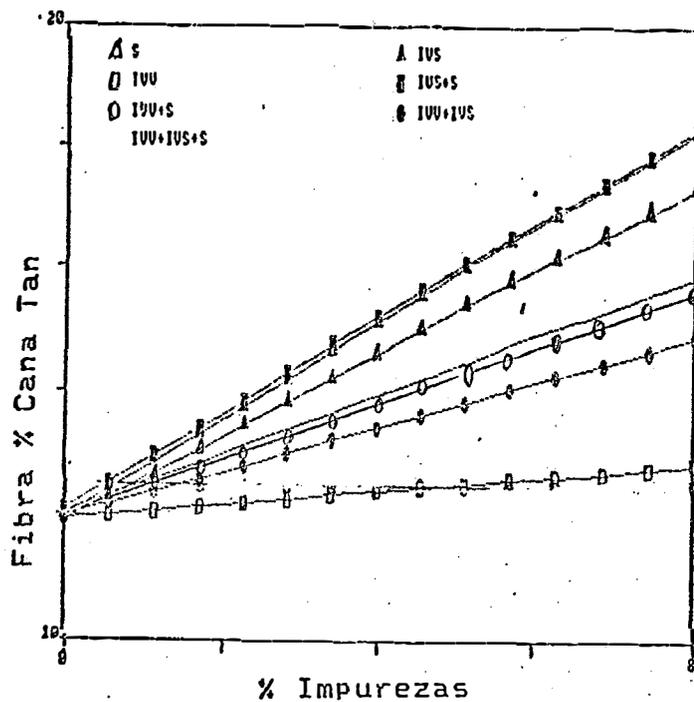
DMS para Tipos = 0,97 (Ar) Média Geral = 14,28 (Ar) Coeficiente de Variação = 5,91 (Ar)
 0,93 (Arg) 13,92 (Arg)

DMS para Teores = 0,82 (Ar) Desvio Padrão = 0,84 (Ar)
 0,79 (Arg) 0,81 (Arg)

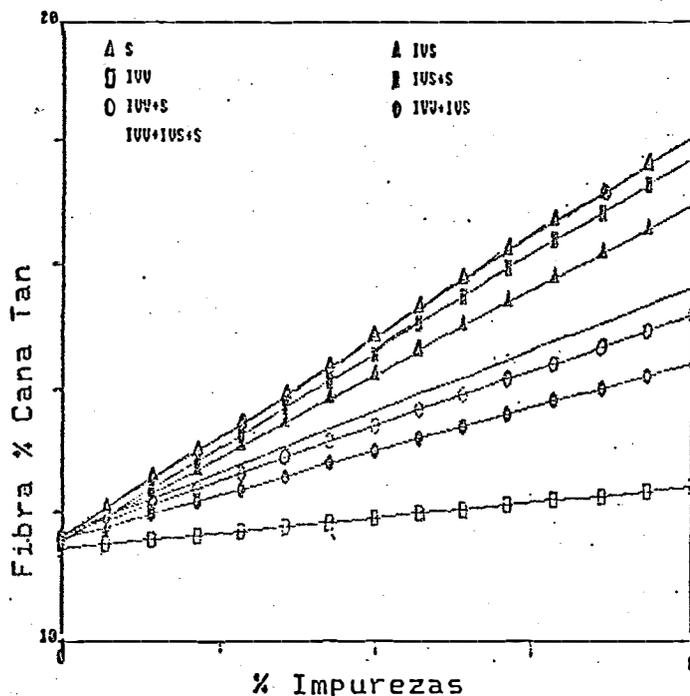
1) Letra maiúscula compara médias de teores de impurezas.

2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.

3) Os quatro valores de cana limpa (0% impurezas) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.



A	r	2
$\Delta Y = 11,95596 + 0,78987x$	1,00	**
$\triangle Y = 11,90375 + 0,68000x$	0,99	**
$\square Y = 11,93734 + 0,11748x$	0,76	**
$\blacksquare Y = 12,08277 + 0,77964x$	1,00	**
$\circ Y = 12,04723 + 0,44188x$	0,99	**
$\ominus Y = 11,95737 + 0,37049x$	0,99	**
$Y = 12,03898 + 0,48138x$	1,00	**



B	r	2
$\Delta Y = 11,60802 + 0,82060x$	1,00	**
$\triangle Y = 11,53391 + 0,68940x$	1,00	**
$\square Y = 11,41573 + 0,13864x$	0,96	**
$\blacksquare Y = 11,50202 + 0,78982x$	1,00	**
$\circ Y = 11,62598 + 0,45947x$	0,99	**
$\ominus Y = 11,56732 + 0,37101x$	1,00	**
$Y = 11,65424 + 0,51028x$	0,99	**

FIGURA 07 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Fibra% Cana Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

brix do caldo extraído, peso do bagaço prensa e peso seco do bagaço prensa verifica-se, através da comparação das tendências das curvas destes parâmetros, que ela apresentou comportamento semelhante ao peso seco do bagaço da prensa (Tabela 7 e Figura 2), diferentemente do que foi observado para a Fibra % Cana PCTS, que acompanhou a tendência do peso do bagaço prensa.

Assim, a comparação dos resultados obtidos, bem como das curvas apresentadas para Fibra % Cana PCTS (Tabela 10 e Figura 3) e Fibra % Cana Tan (Tabela 16 e Figura 7) evidenciam que quando se utiliza a metodologia do Pagamento pela Qualidade, em matérias-primas contendo impurezas especialmente as de natureza vegetal seca, os valores obtidos foram superiores ao esperado, ou seja, a Fibra % Cana foi super estimada. Esta observação pode ser explicada através do efeito determinante do peso do bagaço prensa no cálculo da fibra. Conforme relatado anteriormente, a impureza vegetal seca poderia ter reabsorvido água durante o processo de extração do caldo, promovendo aumento significativo no peso do bagaço prensa, refletindo na Fibra % Cana.

4.3.2- Pol % Cana

Os valores médios observados para Pol % de

Cana Tan (Tabelas 11 e 17), confirmam que a presença de impurezas induzem a um comportamento diferenciado dos tratamentos estudados, entretanto, somente a partir de 4 % (solo argiloso) elas apresentam efeito significativo, de modo semelhante ao observado para Pol % de Cana PCTS. A impureza mineral textura arenosa, juntamente com vegetal seca e/ou vegetal verde (Figura 8) provocaram as maiores reduções na Pol, que foram da ordem de 0,14 % por unidade adicionada. Entretanto, confrontando-se com a Pol % Cana PCTS (Figura 4), tem-se comportamento diferente, principalmente com relação a impureza mineral-textura que provocou as menores reduções (da ordem de 0,07 %).

Considerando o ensaio em que se empregou como impureza mineral o solo argiloso, observa-se que isolado ou juntamente com impureza vegetal seca foram os que exerceram maiores efeitos na redução dos valores, sendo da ordem de 0,17 %, seguidos pela mineral, mistura da impureza vegetal verde e o tratamento completo (mistura das 3 impurezas). Comparando-se com a Pol % de Cana PCTS (Figura 4), verifica-se que os tratamentos que apresentaram maiores reduções foram: impureza vegetal seca e solo, isoladamente ou em mistura, da ordem de 0,17 a 0,20 %, o que não ocorreu para Pol % Cana Tan especialmente para impureza vegetal seca que teve um dos menores efeitos (0,14 %).

TABELA 17 - Valores médios obtidos para Pol % Cana Tan, com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação das médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	
(3)	(1)				ns
Cana Limpa	12,56	12,68a	12,76a	12,82a	1,56
	(2)				
Cana+S	A 12,25	AB 11,92bc	BC 11,58b	C 11,30cd	** 15,48
Cana+FS	A 12,45	AB 12,19b	BC 11,89b	C 11,62bcd	** 11,74
Cana+FU	B 12,43	AB 12,28ab	BC 11,96b	C 11,78b	** 8,10
Cana+FS+S	A 12,20	B 11,72c	B 11,62b	C 11,20d	** 15,49
Cana+FU+S	AB 12,21	A 12,23ab	B 11,83b	C 11,40bcd	** 13,86
Cana+FU+FS	A 12,48	A 12,30ab	B 11,90b	B 11,68bc	** 12,21
Cana+FU+FS+S	A 12,41	A 12,25ab	B 11,84b	B 11,50bcd	** 15,48
Teste F	ns 1,66	** 7,28	** 11,92	** 23,42	-

DMS para Tipos = 0,45

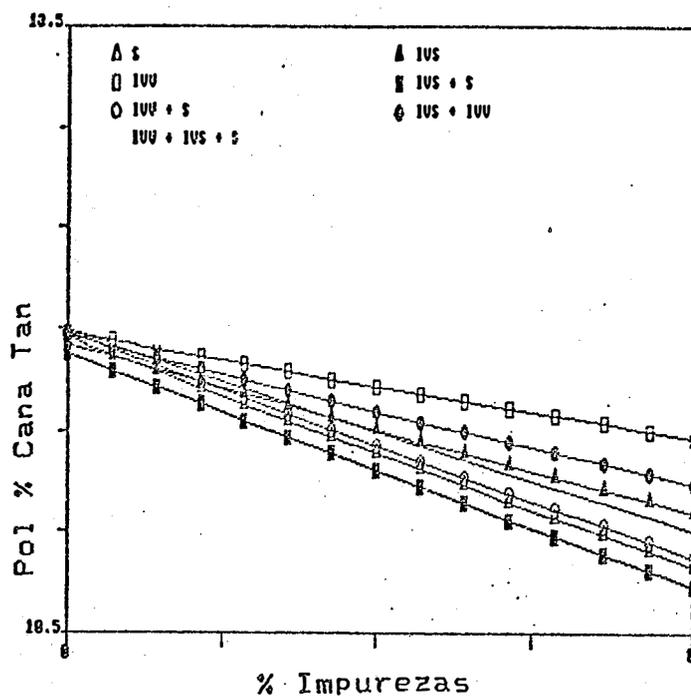
Média Geral = 12,04

DMS para Teores = 0,38

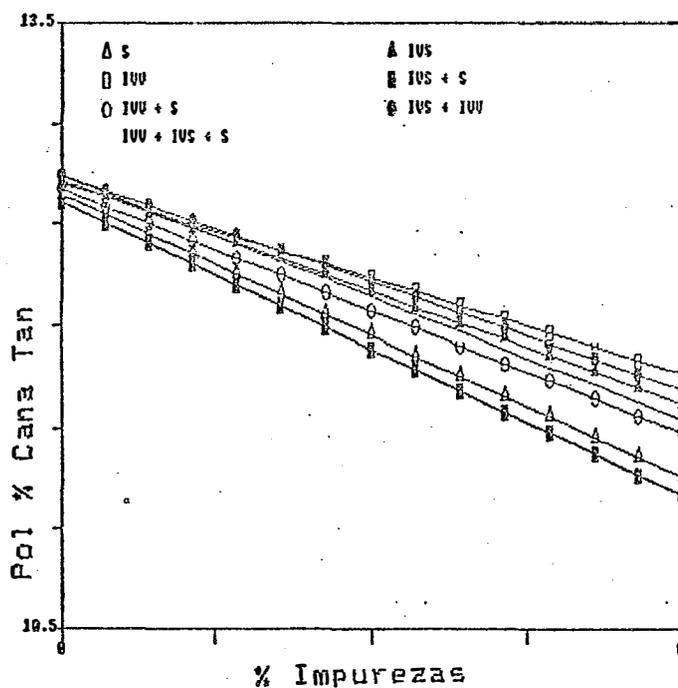
Desvio Padrão = 0,39

Coeficiente Variação = 3,26

- 1) Letra maiúscula compara médias de quantidades de impurezas.
 2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.
 3) Os quatro valores de cana limpa (0% impur.) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.



A	r^2
$\Delta Y = 11,95387 - 0,14100x$	0,96 **
$\triangle Y = 11,9256 - 0,10450x$	0,98 **
$\square Y = 11,97611 - 0,63945x$	0,81 **
$\text{IUS} Y = 11,88218 - 0,14432x$	0,96 **
$\circ Y = 11,97777 - 0,13816x$	0,97 **
$\odot Y = 11,96154 - 0,09112x$	0,96 **
$Y = 11,90264 - 0,12385x$	0,97 **



B	r^2
$\Delta Y = 12,64792 - 0,17376x$	0,99 **
$\triangle Y = 12,1473 - 0,13646x$	1,00 **
$\square Y = 12,69729 - 0,11620x$	0,99 **
$\text{IUS} Y = 12,6072 - 0,17985x$	0,96 **
$\circ Y = 12,67131 - 0,14928x$	0,93 **
$\odot Y = 12,7402 - 0,13141x$	0,98 **
$Y = 12,73767 - 0,14920x$	0,98 **

FIGURA 08- Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Pol% cana Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

Estas diferenças observadas refletem as variações experimentadas pela Fibra % Cana, calculadas por métodos diferentes, que por sua vez afetarão na Valorização final da matéria-prima.

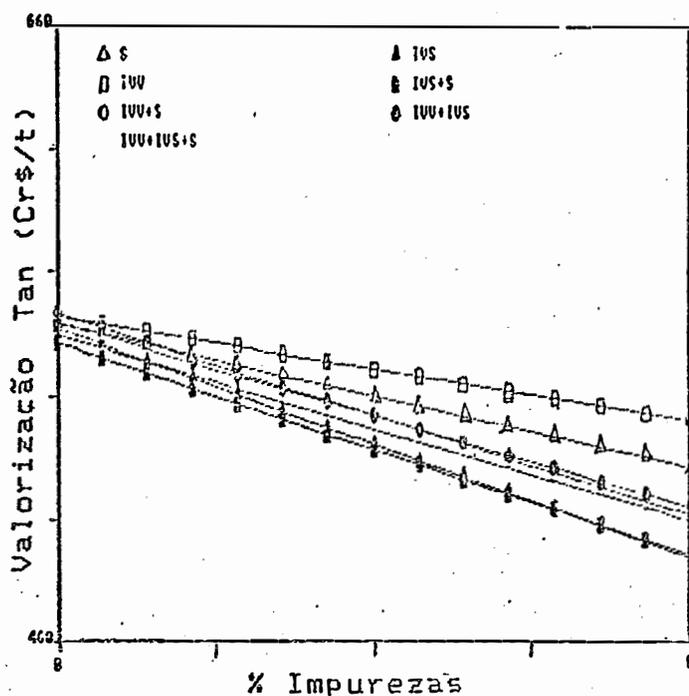
4.3.3- Valorização da Matéria-Prima TAN

Os valores médios observados para a Valorização Tan da tonelada de cana (Cr\$/t), empregando como impureza mineral o solo arenoso, encontram-se na Tabela 18. Da sua análise verifica-se que a interação tipo e teores de impurezas não foi significativa, entretanto, entre os diferentes teores há diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade, mostrando a interferência destas sobre a valorização, de modo a reduzir o preço com aumento de matéria estranha na mistura. Através do teste de comparação de médias, tem-se que a testemunha diferiu dos demais tratamentos, que não diferiram entre si, nos níveis de 4 e 8 % dos tratamentos avaliados, enquanto os constituídos por impureza vegetal seca e misturando com solo, apresentaram comportamento diferenciado além de provocar as maiores reduções, que foram da ordem de Cr\$ 9,25 a Cr\$ 8,57 por unidade de impureza, respectivamente (Figura 9).

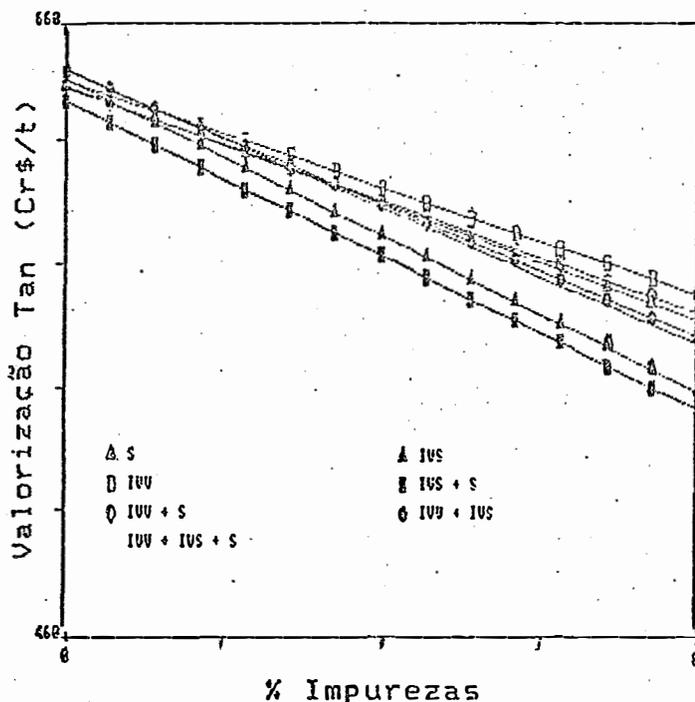
TABELA 18 - Valores médios obtidos para Valorização da Matéria-Prima Tan (Cr\$), Ágio/Deságio Tan, Pol % no Bagaço, para os solos arenoso e argiloso.

TEORES	Valorização Tan (Arenoso) (Cr\$)	Á/D.Tan (Arenoso)	Pol % Bag. (Arenoso)	Pol % Bag. (Argiloso)
2%	555,76 A	-4,88 A	5,02	6,05
4%	533,15 B	-8,75 B	4,78	5,64
6%	525,54 B	-10,05 B	4,74	5,70
8%	509,87 C	-12,74 C	4,76	5,55
	**	**	ns	ns
F. Teores	37,52	37,52	1,62	2,46
DMS (Teores)	11,37	1,95	0,38	0,51
TIPOS				
Caná limpa	558,66 a	-4,38 a	4,90 ab	5,48 ab
Caná+S	535,55 bc	-8,34 bc	4,45 b	6,15 a
Caná+FS	516,29 d	-11,64 d	4,94 ab	5,86 ab
Caná+FU	546,32 ab	-6,50 ab	5,02 ab	5,14 b
Caná+FS+S	513,99 d	-12,03 d	4,72 ab	5,82 ab
Caná+FU+S	527,71 bcd	-9,68 bcd	4,91 ab	5,83 ab
Caná+FU+FS	527,67 bcd	-9,69 bcd	5,11 a	5,57 ab
Caná+FU+FS+S	522,44 cd	-10,58 cd	4,54 ab	6,03 a
	**	**	*	*
F. Tipos	11,92	11,92	2,52	2,69
DMS (Tipos)	19,00	3,25	0,63	0,85
	ns	ns	ns	ns
F. Tip.X Teor.	0,94	0,94	0,65	0,68
C. Variação	6,21	-62,01	22,62	25,81
Média Geral	531,08	-9,11	4,83	5,73
Desvio Padrão	32,99	5,65	1,09	1,48

1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas
2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas



	A	r^2
Δ S	$Y = 563,0866 - 5,72820x$	0,89 **
\square IUV	$Y = 561,7778 - 9,25247x$	0,97 **
\circ IUV+S	$Y = 565,1243 - 4,08385x$	0,77 **
\square IUV+IUS+S	$Y = 557,1982 - 8,56882x$	0,94 **
\triangle IUS	$Y = 566,3246 - 8,10553x$	0,93 **
\square IUS+S	$Y = 563,6080 - 7,43533x$	0,97 **
\circ IUV+IUS	$Y = 559,6631 - 7,49537x$	0,97 **



	B	r^2
Δ S	$Y = 637,6942 - 9,19063x$	0,98 **
\square IUV	$Y = 639,7917 - 12,29307x$	1,00 **
\circ IUV+S	$Y = 639,5867 - 8,36982x$	0,99 **
\square IUV+IUS+S	$Y = 632,7029 - 12,13708x$	0,96 **
\triangle IUS	$Y = 637,1969 - 8,83423x$	0,92 **
\square IUS+S	$Y = 642,8202 - 10,50682x$	0,99 **
\circ IUV+IUS	$Y = 642,8214 - 10,79766x$	0,98 **

FIGURA 09 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Valorização da Matéria Prima Tan, sendo A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

Para o solo argiloso, Tabela 19, verifica-se efeito significativo entre tipos e teores de impurezas, a partir de 4 %, indicando que a presença de matéria estranha além deste índice provoca redução no preço da matéria-prima (Figura 9). Os tratamentos contendo impureza vegetal verde e vegetal seca não diferiram entre si, apresentando os maiores e menores valores, com tendência de redução de Cr\$ 8,37 e Cr\$ 12,29 por unidade de impureza adicionada, respectivamente.

Estabelecendo uma comparação entre a Valorização Tan e Valorização PCTS (Figuras 9 e 5), observa-se que as variações ocorridas à medida que aumentaram os valores de impurezas, foram maiores para a Valorização PCTS, devido a um efeito mais pronunciado da impureza mineral-textura arenosa e menor da impureza vegetal seca, sobre a Valorização Tan. Estas maiores oscilações observadas no PCTS em relação à TAN, podem estar relacionadas ao efeito dos fatores que afetam o cálculo da Fibra % Cana, que se refletirá posteriormente sobre a Pol % Cana e Valorização Final da Tonelada de Cana. Por outro lado, a metodologia de Tanimoto mostrou-se mais precisa e menos influenciável à presença de uma só impureza, pelo fato de considerar o peso do bagaço prensa, bagaço seco da prensa e o brix do caldo extraído, que são os parâmetros envolvidos neste cálculo, resultando da ponderação entre eles os valores de Fibra % Cana.

TABELA 19- Valores médios obtidos para Valorização Total da Matéria-Prima Tan (Cr\$), com diferentes teores de impurezas (solo argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	
(3)	(1)				ns
Cana limpa	630,89	641,26a	646,44a	647,65a	0,68
	(2)				
	A	AB	B	B	**
Cana+S	615,88	600,56b	578,13b	568,23b	5,34
	A	AB	BC	C	**
Cana+FS	613,37	590,37b	564,98b	542,82b	10,87
	A	A	AB	B	**
Cana+FU	618,99	609,13ab	586,99b	573,86b	4,90
	A	AB	B	B	**
Cana+FS+S	603,32	572,92b	562,24b	540,73b	7,88
	A	A	AB	B	**
Cana+FU+S	606,80	610,41ab	587,84b	562,70b	5,55
	A	AB	BC	C	**
Cana+FU+FS	621,71	605,31ab	576,06b	559,32b	9,19
	A	AB	BC	C	**
Cana+FU+FS+solo	617,96	606,36ab	579,43b	552,85b	9,82
Teste F	ns 0,86	** 4,35	** 8,06	** 13,41	-

DMS para Tipos = 40,01

Média Geral = 593,62

DMS para Teores = 33,86

Desvio Padrão = 34,73

Coeficiente Variação = 5,85

- 1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas
 2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas
 3) Os quatro valores da cana limpa (0% impur.) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

Seguindo raciocínio semelhante ao da Valorização PCTS da tonelada, comparou-se os valores de impurezas adicionadas com o padrão (0% de impurezas) que teve índice 100 (Tabela 20). De modo geral, os resultados obtidos apresentam-se inferiores ao esperado, exceto para o tratamento com impureza vegetal verde -solo arenoso, porém estiveram mais próximos do valor esperado do que os obtidos através do PCTS (Tabela 14), mostrando que a introdução do cálculo da Fibra % Cana pela metodologia de TANIMOTO, na Sistemática de Pagamento pelo Teor de Sacarose vigente resultou na minimização de alguns efeitos provocados pelas impurezas nos parâmetros Fibra % Cana, Pol % Cana e Valorização Final da Tonelada de Cana.

As alterações provocadas na Valorização pelas impurezas resultam nos índices denominados Ágio/Deságio (Tabelas 18 e 21 e Figura 10), com tendências e comportamento semelhantes a ela.

4.4 - Resultados obtidos para o balanço de Pol

4.4.1 - Pol % Bagaço Prensa

Quando se analisa os valores médios de Pol % Bagaço (Tabela 18), verifica-se que para os dois tipos de solos, o teste F para níveis de impurezas mostrou-se

TABELA 20- Valores obtidos para a Valorização Tan da matéria-prima, com base nas equações de regressão, para os tipos e teores de impureza empregados.

TIPOS DE IMPUREZAS							
% Imp.	Valor Índice Esperado	(VS)					
		Mineral(S)		Vegetal Seca		Vegetal Verde (VV)	
		AR (EX.I)	ARG (EX.II)	AR (EX.I)	ARG (EX.II)	AR (EX.I)	ARG (EX.II)
0	100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2	98	99,72	96,00	97,92	95,61	101,77	97,74
4	96	96,12	93,61	93,48	92,07	97,40	94,95
6	94	96,13	90,11	91,74	88,06	96,81	91,49
8	92	91,54	88,57	86,53	84,61	95,18	89,45

TIPOS DE IMPUREZAS								
% Imp.	VS+S		VV+S		VV+VS		VV+VS+S	
	AR (EX.I)	ARG (EX.II)						
	0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2	97,74	94,04	100,51	94,58	99,45	96,91	98,49	96,32
4	91,57	89,30	95,32	95,14	95,57	94,35	93,84	94,51
6	90,36	87,64	92,52	91,63	92,75	89,79	91,80	90,32
8	88,37	84,28	89,49	87,71	90,04	87,18	89,93	86,17

TABELA 21 - Valores médios obtidos para Ágio/Deságio Tan, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	
(3)	(1)				ns
Cana limpa	7,98	9,75a	10,64a	10,85a	0,68
	(2)				
Cana+S	A 5,41	AB 2,79b	B -1,05b	B -2,70b	** 5,34
Cana+FS	A 4,98	AB 1,04b	BC -3,30b	C -7,10b	** 10,87
Cana+FV	A 5,94	A 4,25ab	AB 0,46b	B -1,78b	** 4,90
Cana+FS+S	A 3,26	AB -1,94b	B -3,77b	B -7,46b	** 7,88
Cana+FV+S	A 3,85	A 4,47ab	AB 0,61b	B -3,69b	** 5,55
Cana+FV+FS	A 6,41	AB 3,60ab	BC -1,41b	B -4,27b	** 9,19
Cana+FV+FS+S	A 5,76	AB 3,78ab	BC 0,83b	C -5,38b	** 9,82
Teste F	ns 0,86	** 4,35	** 8,06	** 13,41	-

DMS para Tipos = 6,85

Média Geral = 1,60

DMS para Teores = 5,80

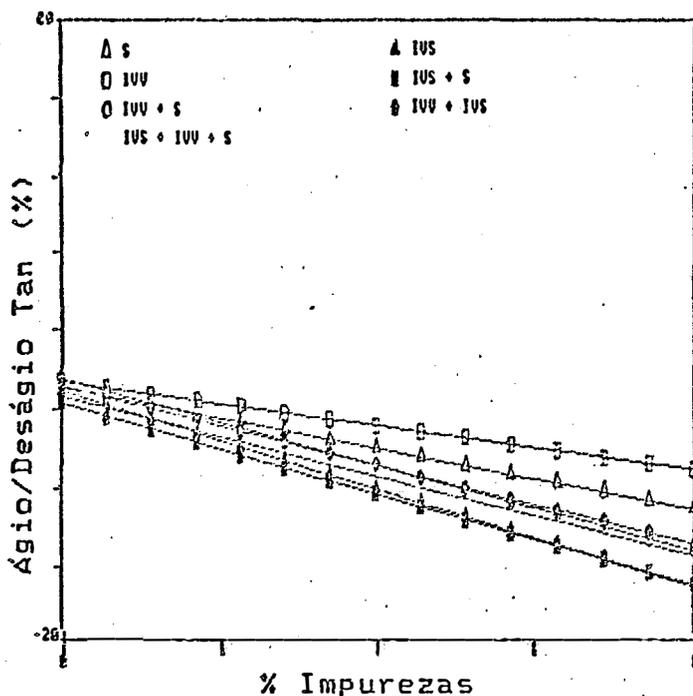
Desvio Padrão = 5,94

Coeficiente Variação = 371,89

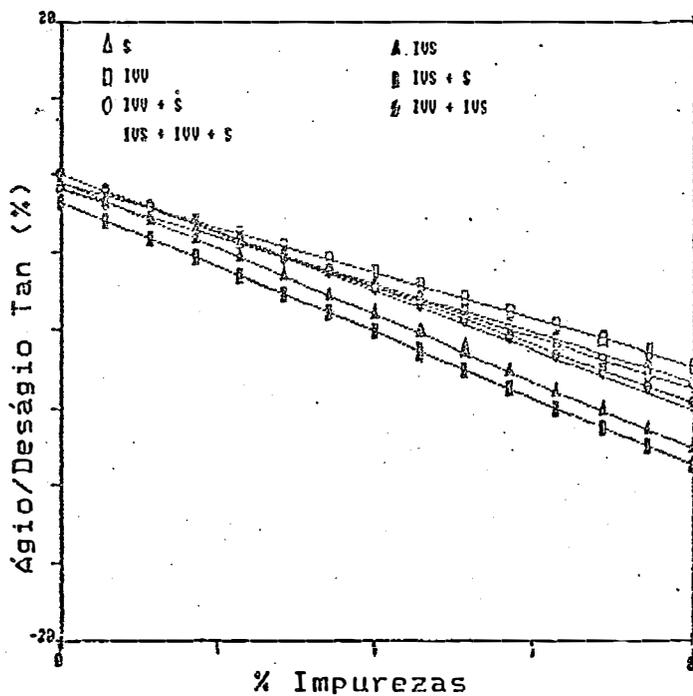
1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas

2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas

3) Os quatro valores da cana limpa (0% impur.) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.



	A	R ²
Δ	$Y = 3,62728 - 0,98039x$	0,89 **
\triangle	$Y = 3,85128 - 1,58357x$	0,97 **
\square	$Y = 3,27852 - 0,69896x$	0,77 **
\blacksquare	$Y = 4,63508 - 1,46656x$	0,94 **
\circ	$Y = 3,07309 - 1,38727x$	0,93 **
\ominus	$Y = 3,53803 - 1,27256x$	0,97 **
	$Y = 4,21321 - 1,28284x$	0,97 **



	B	R ²
Δ	$Y = 9,14186 - 1,57298x$	0,98 **
\triangle	$Y = 9,50084 - 2,10397x$	1,00 **
\square	$Y = 9,46577 - 1,43250x$	0,99 **
\blacksquare	$Y = 8,28762 - 2,07727x$	0,96 **
\circ	$Y = 9,05677 - 1,51199x$	0,92 **
\ominus	$Y = 10,01919 - 1,79825x$	0,99 **
	$Y = 10,01939 - 1,84803x$	0,98 **

FIGURA 10 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Ágio/Deságio Tan, sendo A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

não significativo, enquanto para os tratamentos com diferentes tipos de impurezas, o valor do teste F foi significativo a 5 % de probabilidade.

Considerando o solo de textura arenosa, tem-se que apenas as médias do tratamento com o solo diferiu significativamente da impureza vegetal seca + verde, no entanto, as médias dos tratamentos com impurezas vegetal seca, vegetal verde, vegetal verde + solo e vegetal verde + vegetal seca apresentaram-se superiores à testemunha, indicando uma maior perda de Pol no Bagaço, concordando com as observações de WADDELL & PRICE (1967).

Para a textura argilosa, tem-se que a ordem decrescente das médias foram : solo, impureza vegetal verde + vegetal seca + solo; vegetal seca; vegetal verde + solo; vegetal seca + solo e vegetal verde + vegetal seca, cana limpa e vegetal verde, sendo que apenas a primeira e a última diferiram significativamente entre si.

4.4.2 - Peso de Pol no Caldo (X) e no Bagaço (Y)

Pressa

Os resultados médios obtidos para Peso de Pol no Caldo, encontram-se na Tabela 22. Através do

TABELA 22- Valores médios obtidos para Peso Pol no Caldo (X) com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)				TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	2%	4%	6%	8%	
(3) Cana Limpa	(1) 52,06	52,44a	52,27a	52,18a	0,09	54,42	55,17a	55,68a	1,45
(2) Cana+S	A 51,94	AB 51,13ab	AB 51,06ab	B 49,50bc	3,53	A 53,40	AB 51,89bc	BC 49,22bc	13,38
Cana+FS	A 50,81	B 48,67c	B 47,79d	C 45,73d	15,06	A 53,36	A 51,69bc	B 47,91c	22,83
Cana+FU	A 52,46	AB 50,93abc	AB 50,67abc	B 50,06ab	3,54	A 53,89	AB 51,93b	BC 51,09b	6,53
Cana+FS+S	A 50,96	B 48,68c	B 47,40cd	B 47,40cd	7,51	A 53,10	B 49,71c	BC 47,90c	18,91
Cana+FU+S	A 51,74	AB 50,05bc	B 49,32bcd	B 48,14bc	7,71	A 53,31	A 51,44bc	B 49,19bc	15,95
Cana+FU+FS	A 51,60	AB 50,09bc	BC 49,21bcd	C 47,65cd	9,24	A 54,23	A 52,92b	B 49,71bc	16,39
Cana+FU+FS+S	A 51,43	B 49,40bc	B 48,16d	B 47,68cd	9,50	A 53,92	A 51,33bc	B 49,52bc	15,84
Teste F	ns 1,03	** 5,69	** 8,25	** 13,26	-	ns 0,92	** 7,97	** 14,94	25,31

DMS para Tipos = 2,34 (Ar) Média Geral = 49,99 (Ar) Coeficiente de Variação = 4,06 (Ar)
 2,14 (Arg) 51,97 (Arg) 3,58 (Arg)

DMS para Teores = 1,08 (Ar) Desvio Padrão = 2,03 (Ar)
 1,81 (Arg) 1,86 (Arg)

1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas
 2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas
 3) Os quatro valores da cana limpa (0% impurezas) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

desdobramento da interação, verifica-se haver efeito significativo entre os diferentes tipos e níveis de impurezas, a partir de 4 %, indicando que qualquer componente estranho, que estiver participando da amostra por ocasião da análise, independente da sua natureza, provoca redução do Peso da Pol no Caldo.

Esta redução é consequência direta do efeito provocado pela presença da impureza na amostra destinada a prensagem, que por sua vez contribui para o aumento da massa fibrosa, promovendo redução na extração do caldo e conseqüentemente do volume de caldo extraído, (COCHRAN & CLAYTON, 1968; ARCENEUX & DAVIDSON, 1973 e HUMBERT & PAYNE, 1960).

As maiores reduções de peso da Pol no Caldo (Figura 11) foram observadas na presença da impureza vegetal seca, isoladamente ou em combinação. Com relação as outras impurezas, tem-se que a vegetal verde foi a que menos afetou esta característica, enquanto para a mineral, a textura argilosa reduziu com mais intensidade.

Da análise da Tabela 23, verifica-se efeito significativo apenas para tipos de impurezas sendo que em ambos os casos a impureza vegetal seca apresentou os maiores efeitos sobre o peso da pol no bagaço, enquanto a vegetal verde não afetou. Por sua vez, os resultados referentes ao solo textura arenosa, mostraram-se inferiores aos do solo argiloso, em função da capacidade

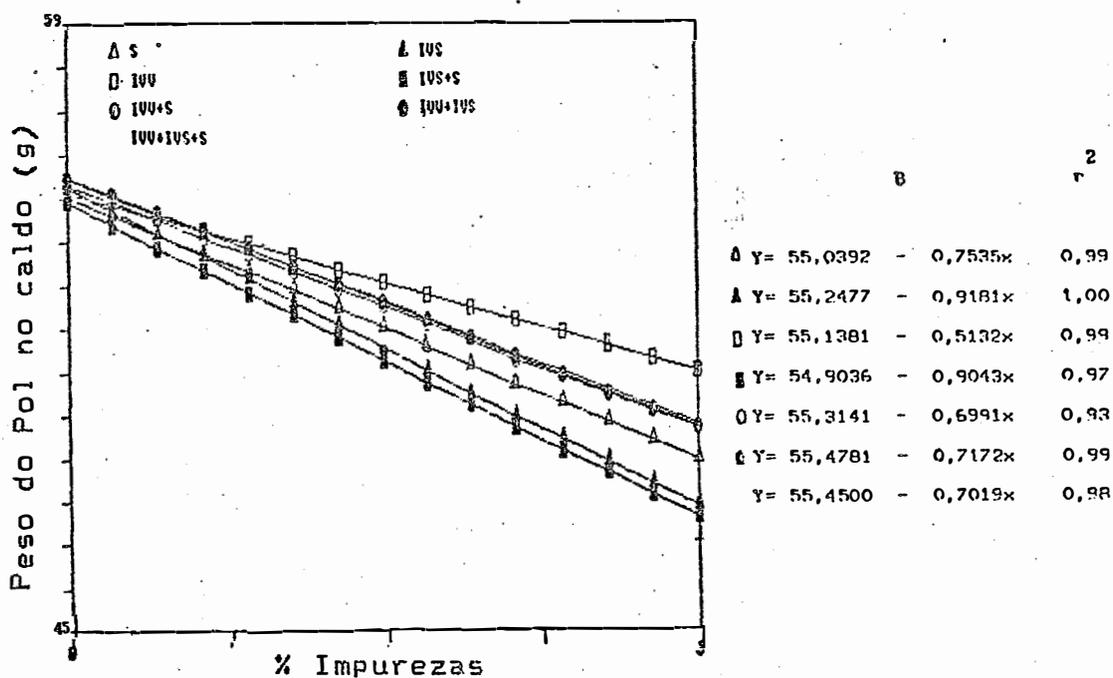
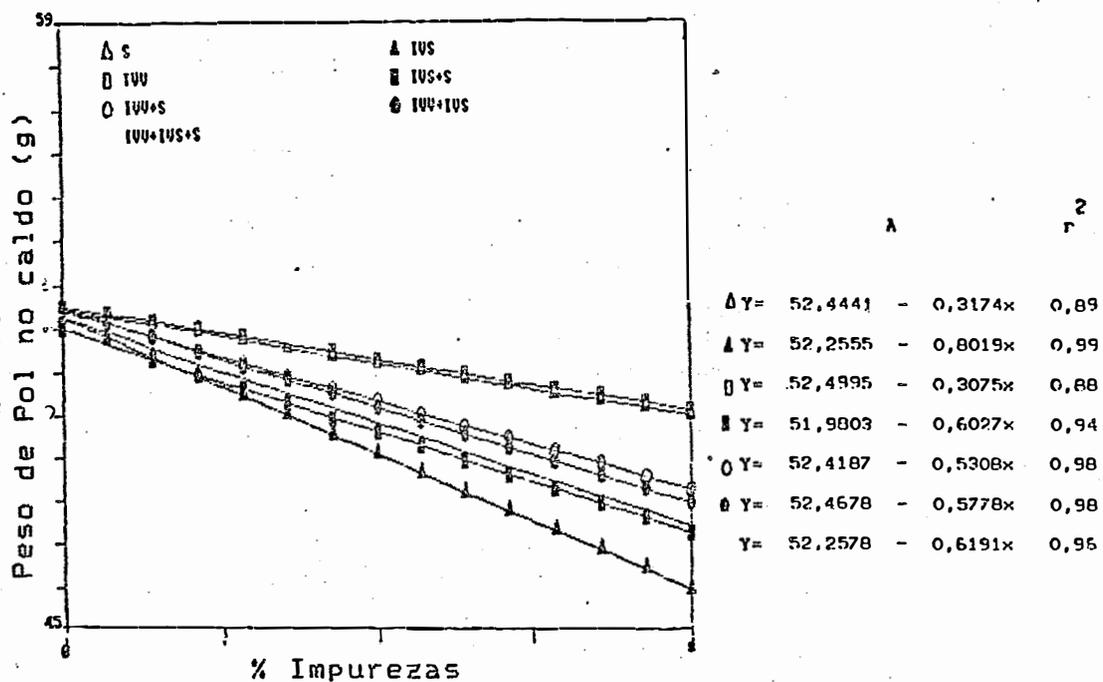


FIGURA 11 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Peso Pol no caldo (g), sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

TABELA 23 - Valores médios obtidos para Peso de Pol no Bagaço, Pol % Cana Padrão, e Valorização Padrão (Cr\$), para os solos arenoso e argiloso.

TEORES	Peso Pol Bag. (Ar.)	Peso Pol Bag. (Arg.)	Pol % Cana Padrão (Ar.)	Valorização Padrão (Ar.) (Cr\$)
2%	6,85	8,25	11,69 A	550,08 A
4%	6,80	8,10	11,39 B	528,98 B
6%	6,98	8,58	11,32 BC	524,01 BC
8%	7,31	8,80	11,17 C	512,28 C
	ns	ns	**	**
F. Teores	2,24	2,12	20,36	23,54
DMS (Teores)	0,56	0,79	0,18	11,88
TIPOS				
Cana limpa	6,28 d	7,10 cd	11,70 a	549,71 a
Cana+S	6,38 cd	9,53 a	11,46 abc	544,59 ab
Cana+FS	8,06 a	9,50 a	11,26 bc	509,15 e
Cana+FU	6,71 bcd	6,86 d	11,55 ab	540,16 abc
Cana+FS+S	7,30 abc	9,11 ab	11,24 c	517,62 de
Cana+FU+S	6,95 bcd	8,40 abc	11,35 bc	529,51 bcd
Cana+FU+FS	7,51 ab	8,08 bcd	11,43 abc	523,24 cde
Cana+FU+FS+S	6,66 bcd	8,89 ab	11,17 c	516,71 de
	**	**	**	**
F. Tipos	7,74	11,30	6,58	10,14
DMS (Tipos)	0,94	1,32	0,30	19,85
	ns	ns	ns	ns
F. Tip.X Teor.	1,19	0,87	0,77	0,81
C. Variação	23,39	27,10	4,53	6,52
Média Geral	6,98	8,43	11,39	528,84
Desvio Padrão	1,63	2,29	0,52	34,46

- 1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas
 2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas

deste solo em absorver água e açúcares, resultando em uma retenção de caldo e açúcar, elevando os valores da pol. Realmente, a maior média foi obtida para o tratamento com impureza mineral.

4.4.3 - Pol % Cana Padrão

Os valores médios de Pol % Cana Padrão, apresentaram uma tendência geral de redução com o aumento dos teores de impurezas, independentemente da sua natureza (Tabelas 23 e 24 e Figura 12).

Para o solo arenoso verificou-se efeito significativo tanto para níveis como para tipos de impurezas, indicando que a participação de qualquer componente que não seja colmo de cana-de-açúcar, acarreta redução no seu valor. Para o solo argiloso, tem-se efeito significativo a 1% de probabilidade para a interação Tipos x Teores, apresentando comportamento semelhante ao do solo arenoso.

Os valores da Pol % Cana Padrão foram determinados seguindo orientação da COPERSUCAR (1984), utilizando-se, portanto, os valores do Peso do Bagaço Prensa, Pol % Caldo Extraído e Pol % Bagaço e não apenas a Fibra % Cana como preconiza o Sistema de Pagamento de Cana pela Qualidade atualmente. Então, efetuando-se uma

TABELA 24 - Valores médios obtidos para Pol % Cana Padrão (K), com diferentes teores de impurezas (solo argiloso) resultados da análise de variância e teste de comparação de médias

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	
(3) Cana limpa	(1) 12,37	(2) 12,42	12,55a	12,54a	ns 0,31
Cana+S	12,49	12,03	12,06ab	12,02ab	ns 1,06
Cana+FS	A 12,40	B 12,22	B 11,82b	B 11,69b	** 4,46
Cana+FU	A 12,21	AB 12,02	AB 11,70b	B 11,59b	* 3,31
Cana+FS+S	A 12,42	B 11,80	AB 11,90ab	B 11,42b	** 6,80
Cana+FU+S	A 12,23	A 12,42	B 12,05ab	B 11,48b	** 6,68
Cana+FU+FS	A 12,53	AB 12,09	B 11,88ab	B 11,52b	** 7,07
Cana+FU+FS+S	A 12,49	AB 12,35	AB 11,99ab	B 11,88ab	* 3,37
Teste F	ns 0,55	ns 1,99	* 2,58	** 5,53	-

DMS para Tipos = 0,68

Média Geral = 12,08

DMS para Teores = 0,58

Desvio Padrão = 0,59

Coeficiente Variação = 4,91

- 1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas
 2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas
 3) Os quatro valores da cana limpa (0% impur.) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

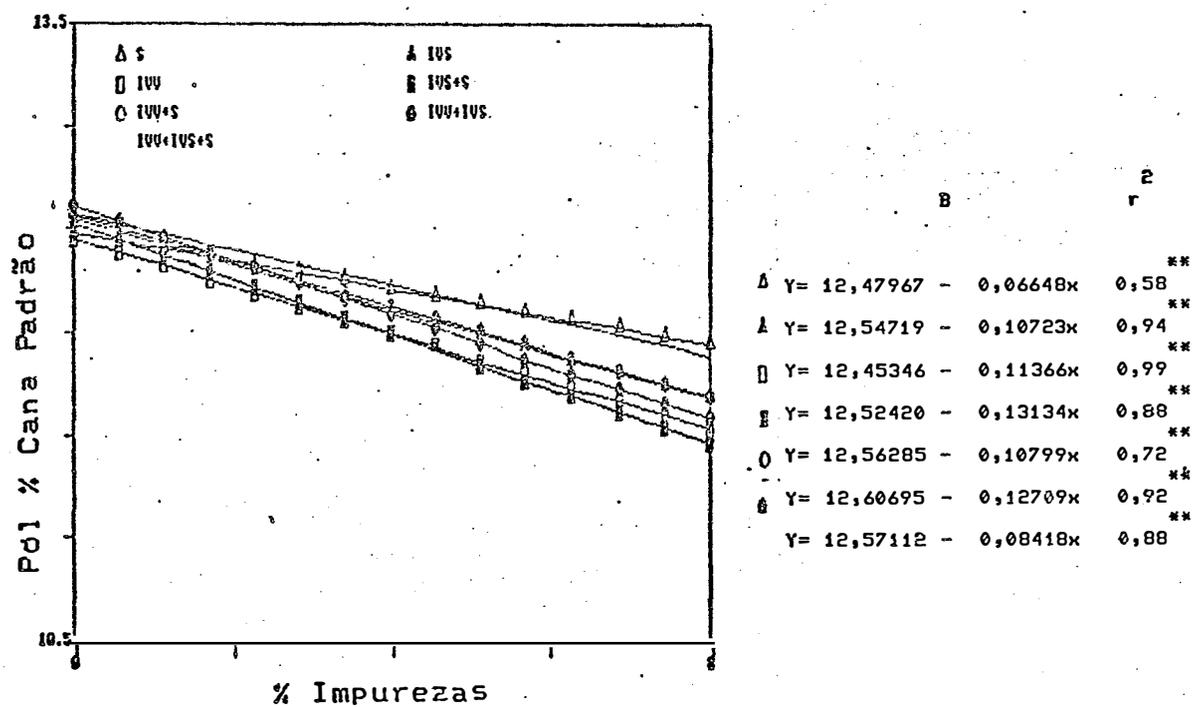
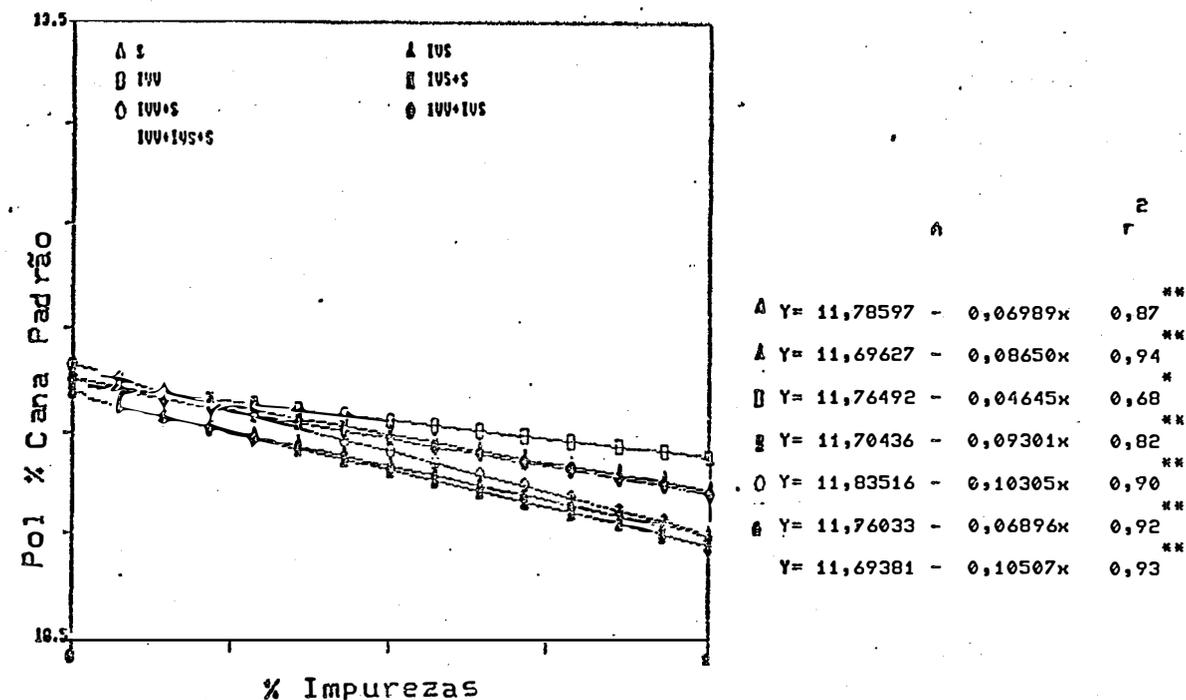


FIGURA 12 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Pol% Cana Padrão, sendo A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

comparação entre a Pol % Cana PCTS e a Pol % Cana Padrão, tem-se que, neste caso a variação dos valores é menos acentuada, ocorrendo numa faixa esperada, considerando a presença do material estranho. Desta análise, observa-se que para o PCTS, este comportamento é o resultado da influência das impurezas sobre o peso do Bagaço Prensa, aumentando os valores da Fibra % Cana, que por sua vez alteram o cálculo da Pol % Cana. Quando a Fibra % Cana é obtida através da metodologia de TANIMOTO (1964), tem-se que as impurezas afetam a sua determinação, porém em menor intensidade, pelo fato de considerar além do peso do bagaço prensa, o peso seco do bagaço prensa e o brix do caldo extraído. O envolvimento de outros fatores, elimina as interferências que ocorrem no peso do bagaço prensa, que refletem diretamente no cálculo da pol.

A comparação entre as Figuras 4, 8 e 12, mostra que quando os teores de impurezas são menores que 2 %, os valores de Pol % Cana calculados (PCTS e TANIMOTO) foram superiores ao esperado, sendo super estimado pelas metodologias, principalmente a do PCTS. Entretanto, quando o nível de impurezas é da ordem de 4 % ou mais, não se verifica tal comportamento. Porém, considerando as Tabelas 23 e 24, observa-se que os tipos de impurezas e suas combinações apresentaram pequenas diferenças entre si, em qualquer dos níveis considerados, diferindo apenas da testemunha, indicando que o efeito principal sobre a

Pol % Cana Padrão é da quantidade de impurezas, independentemente de qual seja sua natureza.

4.4.4. Valorização da Matéria-Prima Padrão

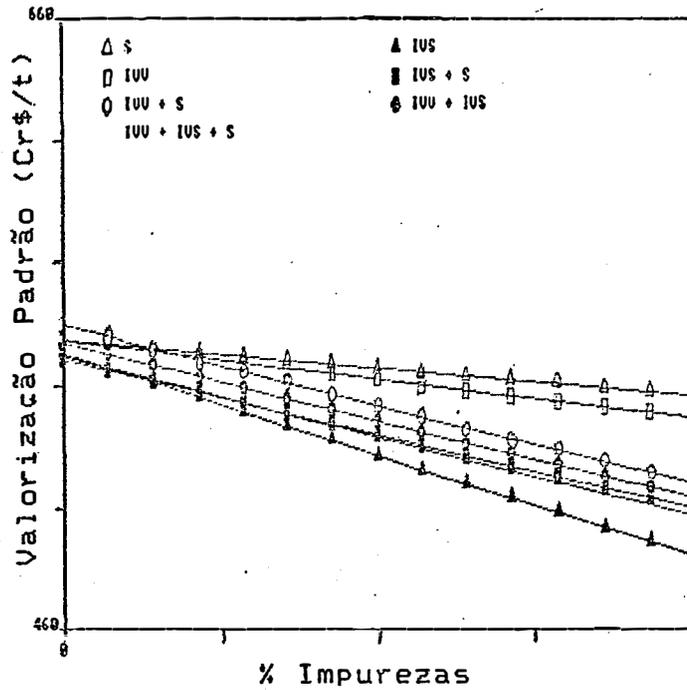
Sendo a valorização final da tonelada de cana obtida através de uma fórmula matemática que relaciona, dentre outros fatores, a Pol % Cana, verifica-se que as tendências encontrados (Tabelas 23 e 25), são semelhantes às da Pol % cana. Sendo o teor de impurezas inferior a 2 %, observa-se pela comparação das Figuras 05 e 13 que de modo semelhante ao que ocorre para Pol % cana, elas favoreceram a Valorização da matéria-prima, ou seja, conduzem à obtenção de valores superiores aos obtidos para o padrão. Comportamento semelhante é evidenciado para impureza mineral (arenosa e argilosa), vegetal verde e a combinação delas. Considerando a impureza vegetal seca, em proporção superior a 4 % na mistura, observa-se que na Sistemática de Pagamento pela Qualidade houve uma penalização muito severa sobre a Valorização da Matéria-Prima em relação à Padrão, mostrando que a metodologia atual não dispõe de parâmetros que possam avaliar e refletir com maior precisão, a qualidade real da matéria-prima entregue na indústria, por ocasião da amostragem no laboratório.

TABELA 25 - Valores médios obtidos para Valorização Padrão (Cr\$), Ágio/Deságio Padrão, para os solos arenoso e argiloso.

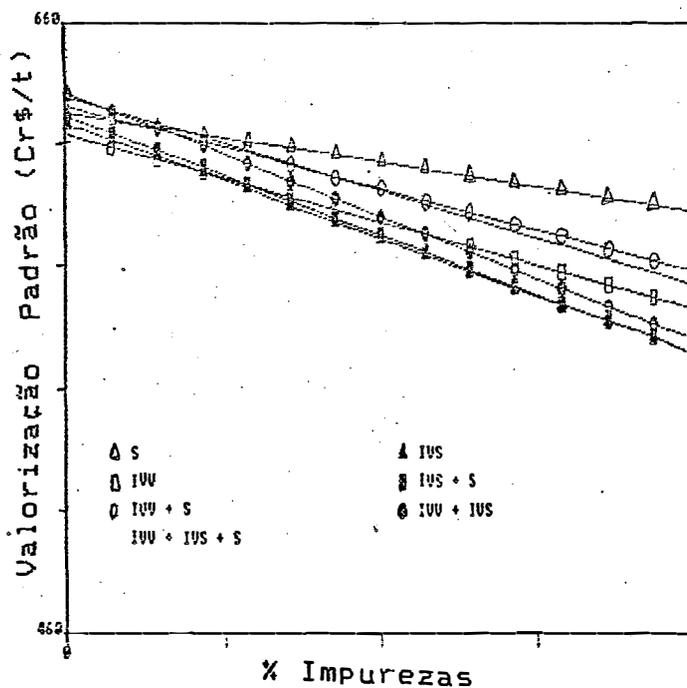
TEORES	Valorização Padrão(Arg) (Cr\$)	Ágio/Deságio Padrão(Ar.)	Ágio/Deságio Padrão(Arg.)
2%	617,34 A	-5,85 A	5,66 A
4%	603,91 A	-9,46 B	3,36 A
6%	589,38 B	-10,32 BC	0,87 B
8%	574,28 C	-12,32 C	-1,71 C
	**	**	**
F. Teores	22,61	23,54	22,61
DMS (Teores)	14,24	2,03	2,44
TIPOS			
Cana limpa	630,42 a	-5,92 a	7,90 a
Cana+S	609,87 ab	-6,79 ab	4,38 ab
Cana+FS	578,24 c	-12,86 e	-1,03 e
Cana+FV	586,89 bc	-7,55 abc	0,45 bc
Cana+FS+S	579,93 c	-11,41 de	-0,74 c
Cana+FV+S	598,95 bc	-9,37 bcd	2,51 bc
Cana+FV+FS	587,57 bc	-10,45 cde	0,56 bc
Cana+FV+FS+S	597,94 bc	-11,56 de	2,34 bc
	**	**	**
F. Tipos	9,93	10,14	9,93
DMS (Tipos)	23,79	3,40	4,07
	ns	ns	ns
F. Tip. X Teor.	1,50	0,81	1,50
C. Variação	6,93	-62,15	345,71
Média Geral	596,23	-9,49	2,04
Desvio Padrão	41,30	5,90	7,07

1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas

2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas



	A	r	2
Δ	$Y = 554,9090 - 2,32356x$	0,62	ns
\blacktriangle	$Y = 550,9086 - 8,41186x$	0,95	**
\square	$Y = 554,9674 - 3,22380x$	0,66	**
\blacksquare	$Y = 548,7896 - 6,18862x$	0,81	**
\circ	$Y = 559,5189 - 6,49134x$	0,86	**
\odot	$Y = 554,2080 - 6,41838x$	0,96	**
	$Y = 549,8593 - 6,63731x$	0,94	**



	B	r	2
Δ	$Y = 630,0457 - 4,01615x$	0,83	*
\blacktriangle	$Y = 626,4523 - 9,37226x$	0,67	ns
\square	$Y = 622,6561 - 7,06616x$	0,82	ns
\blacksquare	$Y = 628,7937 - 9,69113x$	0,94	**
\circ	$Y = 632,3036 - 6,76438x$	0,78	**
\odot	$Y = 636,6253 - 10,12198x$	0,97	**
	$Y = 635,3237 - 7,72175x$	0,96	**

FIGURA 13- Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Valorização da Matéria Prima Padrão, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

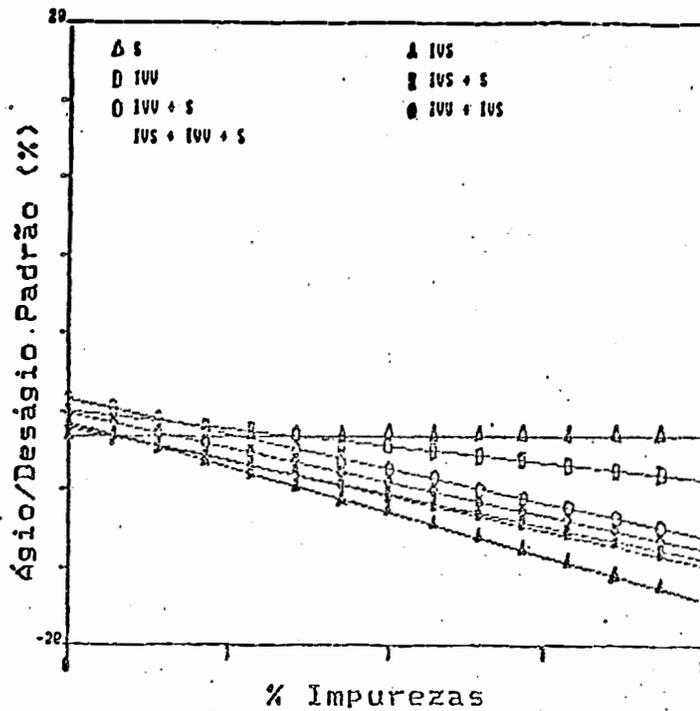
A comparação efetuada entre os gráficos mostrou que para o PCTS, as impurezas promoveram alterações acentuadas na valorização, penalizando com mais rigor ou supervalorizando a matéria prima. Porém, utilizando-se a metodologia de TANIMOTO para o cálculo da fibra, tem-se que os valores da Valorização da Matéria-Prima obtidos (Tabelas 18 e 19 e Figura 9) se aproximaram do teórico esperado, indicando que na metodologia do PCTS, a determinação da fibra é muito importante, uma vez que ela influencia diretamente os demais parâmetros que resultarão na Valorização final.

Dentro deste enfoque, constata-se a necessidade de incluir na metodologia de cálculos atual um fator de correção para eliminar as distorções verificadas.

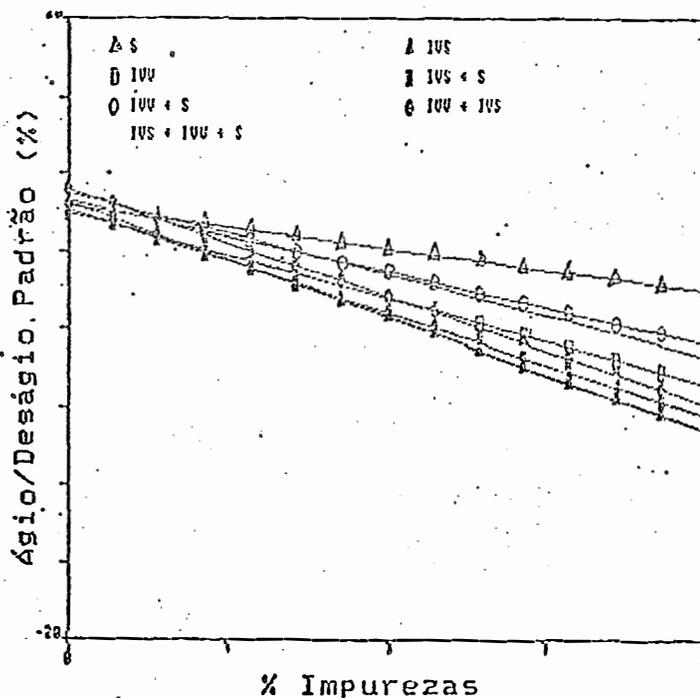
Como esperado, os valores de Agio/Deságio Padrão (Tabela 25 e Figura 14) refletem estas interferências.

4.5 - Comportamentos do Coeficiente C

Os valores médios obtidos para o Coeficiente C PCTS, calculado segundo a orientação do Ato nº 32/89 -IAA, encontram-se na Tabela 26. Da análise desta verifica-se uma tendência de redução dos valores com a



	A	B	r
Δ	$Y = 5,02688 - 0,39768x$	0,62	ns
\square	$Y = 5,71156 - 1,43970x$	0,95	**
\circ	$Y = 5,01687 - 0,55176x$	0,66	*
∇	$Y = 6,07421 - 1,05919x$	0,81	**
\square	$Y = 4,23789 - 1,11100x$	0,86	**
\circ	$Y = 5,14686 - 1,09851x$	0,96	**
∇	$Y = 5,89113 - 1,13598x$	0,94	**



	B	r
Δ	$Y = 7,83284 - 0,68737x$	0,83
\square	$Y = 8,14856 - 1,84899x$	0,99
\circ	$Y = 7,46498 - 1,38193x$	0,99
∇	$Y = 7,61856 - 1,65865x$	0,94
\square	$Y = 8,21929 - 1,15773x$	0,78
\circ	$Y = 8,95896 - 1,73239x$	0,97
∇	$Y = 8,73618 - 1,32159x$	0,96

FIGURA 14 Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para Ágio/Deságio Padrão, sendo A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

TABELA 26-Valores médios obtidos para Coeficiente C PCTS, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)				TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)				TESTE F
	2%	4%	6%	8%	2%	4%	6%	8%	
Cana Limpa (3)	(1) 0,9660a	0,9684a	0,9687a	0,9676a	0,9662a	0,9674a	0,9688a	0,9676a	ns
	(2) A	AB	B	C	A	B	C	D	0,61
Cana+S	0,9609ab	0,9582bc	0,9538c	0,9466bc	0,9580bc	0,9479d	0,9403d	0,9317d	**
Cana+FS	A	B	C	D	A	B	C	D	**
	0,9550b	0,9437e	0,9324f	0,9207e	0,9545c	0,9449d	0,9327e	0,9219e	106,35
Cana+FU	0,9659a	0,9630ab	0,9617b	0,9614a	0,9658a	0,9643ab	0,9626b	0,9602b	**
Cana+FS+S	A	B	C	D	A	B	C	D	**
	0,9556b	0,9475de	0,9422e	0,9338d	0,9584bc	0,9472d	0,9371de	0,9273de	93,72
Cana+FU+S	A	AB	B	B	A	A	B	C	**
	0,9611ab	0,9567c	0,9540c	0,9516b	0,9616ab	0,9585bc	0,9519c	0,9435c	33,66
Cana+FU+FS	A	B	B	C	A	B	C	C	**
	0,9610ab	0,9531cd	0,9502cd	0,9413c	0,9624ab	0,9553c	0,9490c	0,9445c	31,53
Cana+FU+FS+S	A	B	C	C	A	B	C	D	**
	0,9612ab	0,9537c	0,9472de	0,9437c	0,9566bc	0,9545c	0,9490c	0,9414c	31,84
Teste F	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	7,88	30,41	60,68	106,30	8,37	24,80	80,07	129,25	-
DMS para Tipos = 0,0062 (Ar) 0,0060 (Arg)	Média Geral = 0,9534 (Ar) 0,9517 (Arg)				Coeficiente Variação = 0,57 (Ar) 0,54 (Arg)				
DMS para Teores = 0,0053 (Ar) 0,0050 (Arg)	Desvio Padrão = 0,0054 (Ar) 0,0052 (Arg)								

1) Letra maiúscula compara médias de teores de impurezas.

2) Letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.

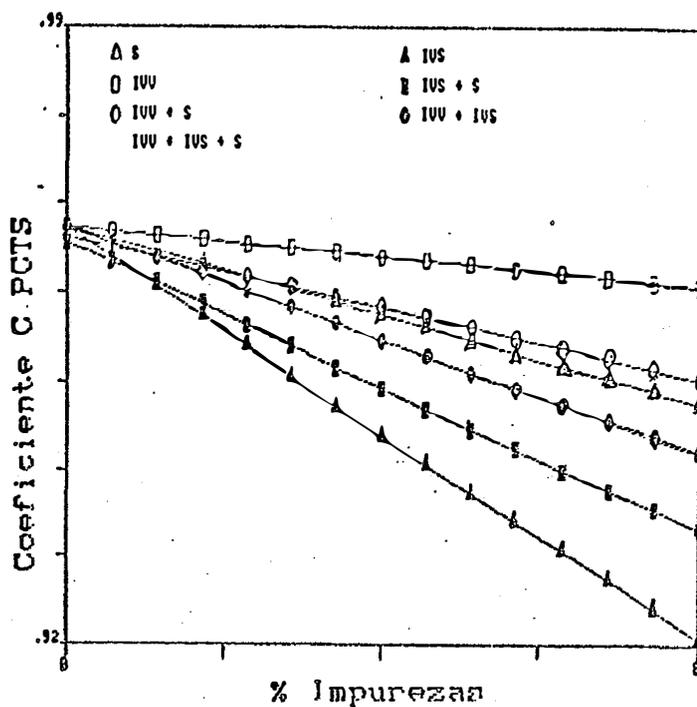
3) Os quatro valores de cana limpa (0% impurezas) foram utilizados como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.

adição de impurezas, de maneira mais acentuada para a vegetal seca e vegetal seca + solo, para os dois tipos de solos estudados (Figura 15). Para o Coeficiente C Tan (Tabela 27), as maiores reduções referiram-se aos tratamentos contendo solo e impureza vegetal seca + solo (Figura 16). Em ambos os casos, a impureza vegetal verde foi a que menor influência teve sobre os valores obtidos.

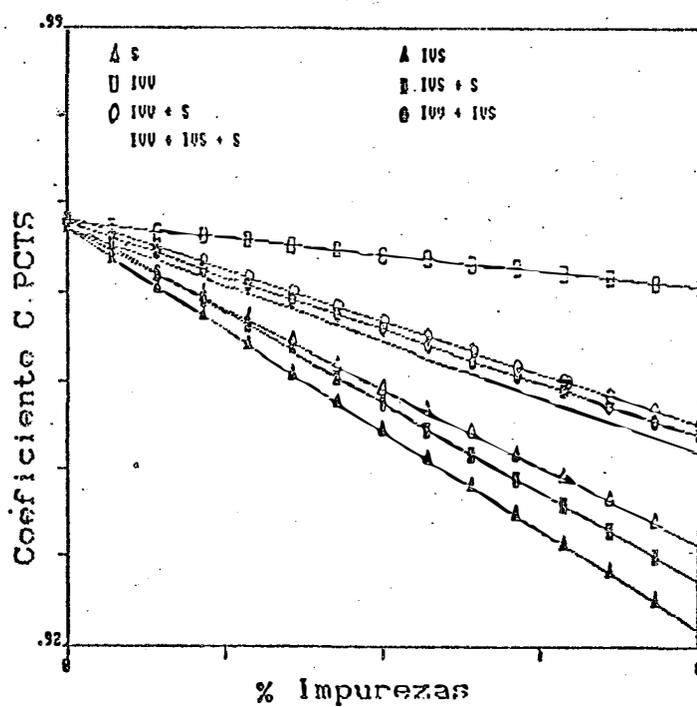
De um modo geral, estes comportamentos refletem a ação inversa e proporcional dos valores de Fibra % Cana (PCTS ou TANIMOTO), conforme observado por HOARAU (1969), LEMAIRE (1971), STURION (1977) e STURION & FERNANDES (1979).

Entretanto, analisando-se os valores obtidos para o Coeficiente C Padrão (Tabela 28), verifica-se que não houveram diferenças significativas entre as médias, para os diferentes teores de impurezas. Dentre os tipos, tem-se que quando há variação de impureza mineral, observa-se um aumento no valor deste coeficiente, que se mostrou significativo para o solo argiloso. Considerando a vegetal seca no experimento com solo arenoso, verifica-se que apresentou a menor média, diferindo dos tratamentos com cana limpa, solo e impureza vegetal verde, que não diferiram entre si. Para o solo argiloso, este efeito não foi observado.

Conforme salientado por diversos autores, o Coeficiente C é função da Fibra % Cana. Assim sendo,



A		2
		r
Δ Y =	0,9673 - 0,0025x	0,98 **
\square Y =	0,9672 - 0,0058x	1,00 **
\square Y =	0,9673 - 0,0008x	0,93 **
\blacksquare Y =	0,9656 - 0,0041x	0,98 **
\circ Y =	0,9661 - 0,0020x	0,95 **
\ominus Y =	0,9674 - 0,0032x	0,98 **
\diamond Y =	0,9671 - 0,0031x	0,99 **



B		2
		r
Δ Y =	0,9669 - 0,0045x	1,00 **
\square Y =	0,9669 - 0,0057x	1,00 **
\square Y =	0,9677 - 0,0009x	0,99 **
\blacksquare Y =	0,9678 - 0,0051x	1,00 **
\circ Y =	0,9681 - 0,0029x	0,98 **
\ominus Y =	0,9676 - 0,0030x	1,00 **
\diamond Y =	0,9670 - 0,0031x	0,99 **

FIGURA 15 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para o Coeficiente C.PCTS, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

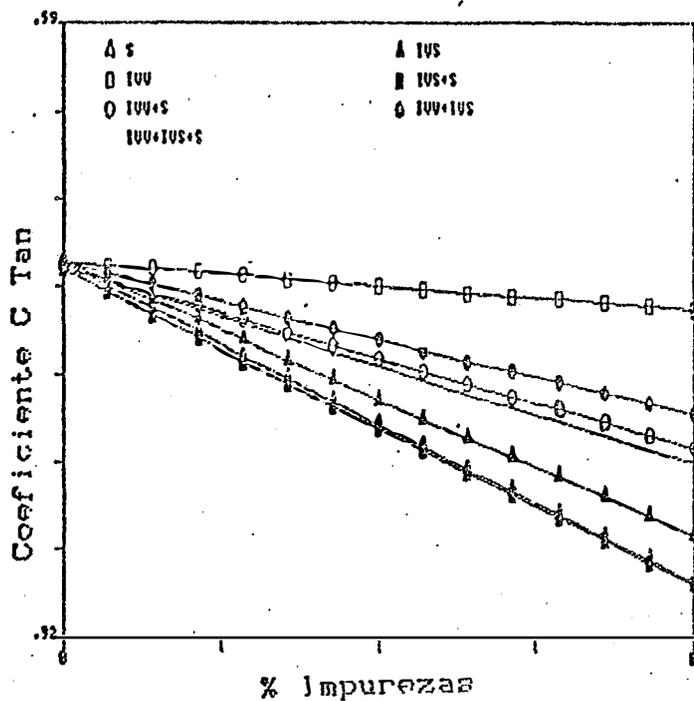
TABELA 27-Valores médios obtidos para Coeficiente C Tan, com diferentes teores de impurezas (solo arenoso e argiloso), resultados da análise de variância e teste de comparação de médias.

TIPOS	TEORES DE IMPUREZAS (Arenoso)				TEORES DE IMPUREZAS (Argiloso)				TESTE F
	4%	6%	8%	TESTE F	2%	4%	6%	8%	
(3) Cana limpa	0,9610ab A	0,9615a B	0,9648a C	0,9625a D	0,9647a A	0,9647a B	0,9651a C	0,9657a D	0,15 ns
Cana+S	0,9533cd A	0,9441c B	0,9368d C	0,9253d D	0,9548c A	0,9449d B	0,9367c C	0,9269f D	93,64 **
Cana+FS	0,9551cd A	0,9486bc B	0,9381d C	0,9318c D	0,9566bc A	0,9496cd B	0,9411c C	0,9332e D	67,65 **
Cana+FU	0,9624a A	0,9597a AB	0,9569b B	0,9584a AB	0,9646a A	0,9627a AB	0,9612a AB	0,9588b B	3,88 ns
Cana+FS+S	0,9521d A	0,9436c B	0,9354d C	0,9259d D	0,9560bc A	0,9469d B	0,9386c C	0,9228ef D	90,76 **
Cana+FU+S	0,9570abcd A	0,9514b B	0,9459c C	0,9426b C	0,9577bc A	0,9546bc A	0,9491b B	0,9428cd C	27,41 **
Cana+FU+FS	0,9596abc A	0,9532b B	0,9508c C	0,9450b C	0,9604ab A	0,9562b A	0,9513b B	0,9483c B	18,61 **
Cana+FU+FS+S	0,9566bcd A	0,9501b B	0,9456c C	0,9403b C	0,9573bc A	0,9524bc B	0,9471b C	0,9409d D	32,60 **
Teste F	7,57 **	25,23 **	63,51 **	113,67 **	9,54 **	32,66 **	68,69 **	127,34 **	

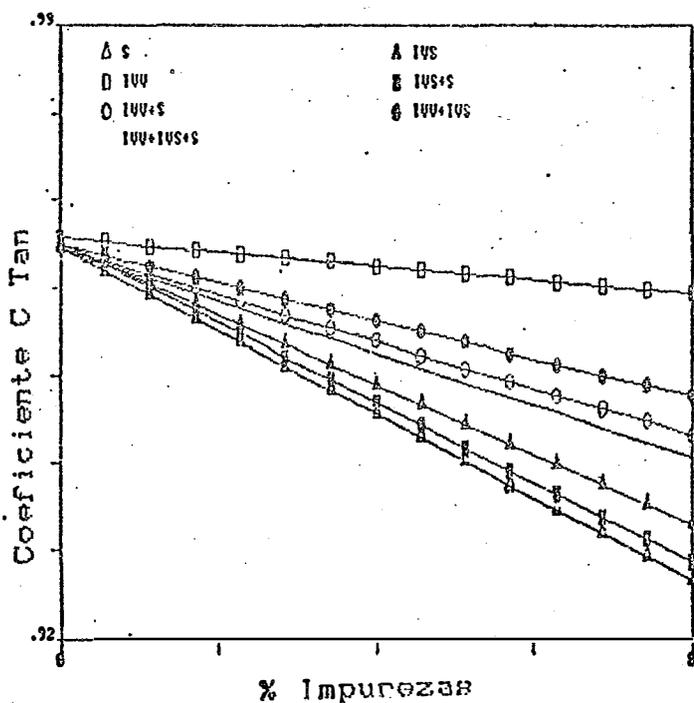
DMS para Tipos = 0,0056 (Ar) Média Geral = 0,9492 (Ar)
 0,0053 (Arg) 0,9512 (Arg) Coeficiente Variação = 0,51 (Ar),
 0,40 (Arg)

DMS para Teores = 0,0047 (Ar) Desvio Padrão = 0,0049 (Ar)
 0,0045 (Arg) 0,0046 (Arg)

1) letra maiúscula compara médias de teores de impurezas.
 2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas.
 3) Os quatro valores da cana limpa (0% impurezas) foram utilizadas como testemunha para os tratamentos com tipos de impurezas.



	A	r ²
$\Delta Y = 0,9626 - 0,0045x$		1,00 **
$\Delta Y = 0,9629 - 0,0039x$		0,99 **
$\square Y = 0,9627 - 0,0007x$		0,76 **
$\blacksquare Y = 0,9618 - 0,0045x$		1,00 **
$\circ Y = 0,9620 - 0,0025x$		0,99 **
$\ominus Y = 0,9626 - 0,0021x$		0,99 **
$Y = 0,9621 - 0,0028x$		1,00 **



	B	r ²
$\Delta Y = 0,9646 - 0,0048x$		1,00 **
$\Delta Y = 0,9650 - 0,0040x$		1,00 **
$\square Y = 0,9657 - 0,0008x$		0,96 **
$\blacksquare Y = 0,9652 - 0,0045x$		1,00 **
$\circ Y = 0,9645 - 0,0026x$		0,99 **
$\ominus Y = 0,9648 - 0,0021x$		1,00 **
$Y = 0,9643 - 0,0029x$		0,99 **

FIGURA 16 - Representação Gráfica das equações de regressão obtidas para o Coeficiente C Tan, sendo: A) Solo Arenoso e B) Solo Argiloso.

TABELA 28 - Valores médios obtidos para Coeficiente C Padrão, para os solos arenoso e argiloso.

TEORES	Coeficiente C Padrão(Ar.)	Coeficiente C Padrão(Arg.)
2%	0,9479 A	0,9600 A
4%	0,9445 A	0,9505 B
6%	0,9445 A	0,9535 AB
8%	0,9467 A	0,9507 B
	ns	**
F. Teores	0,43	1,29
DMS (Teores)	0,0092	0,0092
TIPOS		
Canalimpa	0,9475 ab	0,9475 b
CanalS	0,9565 a	0,9734 a
CanalFS	0,9315 c	0,9433 b
CanalFV	0,9489 ab	0,9409 b
CanalFS+S	0,9464 abc	0,9579 ab
CanalFV+S	0,9535 ab	0,9603 ab
CanalFV+FS	0,9442 abc	0,9451 b
CanalFV+FS+S	0,9385 bc	0,9627 ab
	**	**
F. Tipos	4,99	4,41
DMS (Tipos)	0,0154	0,0238
	ns	ns
F. Tip. X Teor.	0,37	0,83
C. Variação	2,82	4,33
Média Geral	0,9459	0,0267
Desvio Padrão	0,0267	0,0413

1) letra maiúscula compara médias de quantidade de impurezas

2) letra minúscula compara médias de tipos de impurezas

procurou-se estabelecer o nível de correlação entre o Peso do Bagaço Prensa, que determina a Fibra % Cana na Sistemática de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose, com o Coeficiente C Padrão. Estas correlações apresentaram-se não significativas, para ambos os solos, contrariando o esperado.

Buscando interpretar este comportamento, realizou-se um estudo da flutuação dos resultados obtidos entre a Fibra % Cana (PCTS e TANIMOTO) e o Coeficiente C (Figura 17), que confirmaram a dispersão dos pontos, explicando a não significância da correlação linear. Adotando procedimento semelhante para o Coeficiente C PCTS e C Padrão (Figura 17), observou-se que os resultados obtidos se concentram ao redor do valor 0,95, indicando que o Coeficiente C PCTS não apresenta correlação com o Padrão, além de permanecer numa faixa "constante", independentemente da variação das impurezas presentes. Embora houvessem variações, elas foram muito pequenas.

Comparando os resultados obtidos do C Padrão com os parâmetros envolvidos no seu cálculo (Brix % CE, Pol % CE, PBU, PBS e Pol % Bagaço), verificou-se que os fatores que mais se correlacionaram foram a Pol % Bagaço, com valores de $r^2 = 0,8030$ para o solo arenoso e $r^2 = 0,7763$ para o solo argiloso, e o Peso Seco do Bagaço Prensa, com $r^2 = 0,1419$ para o solo arenoso e $r^2 = 0,1316$ para

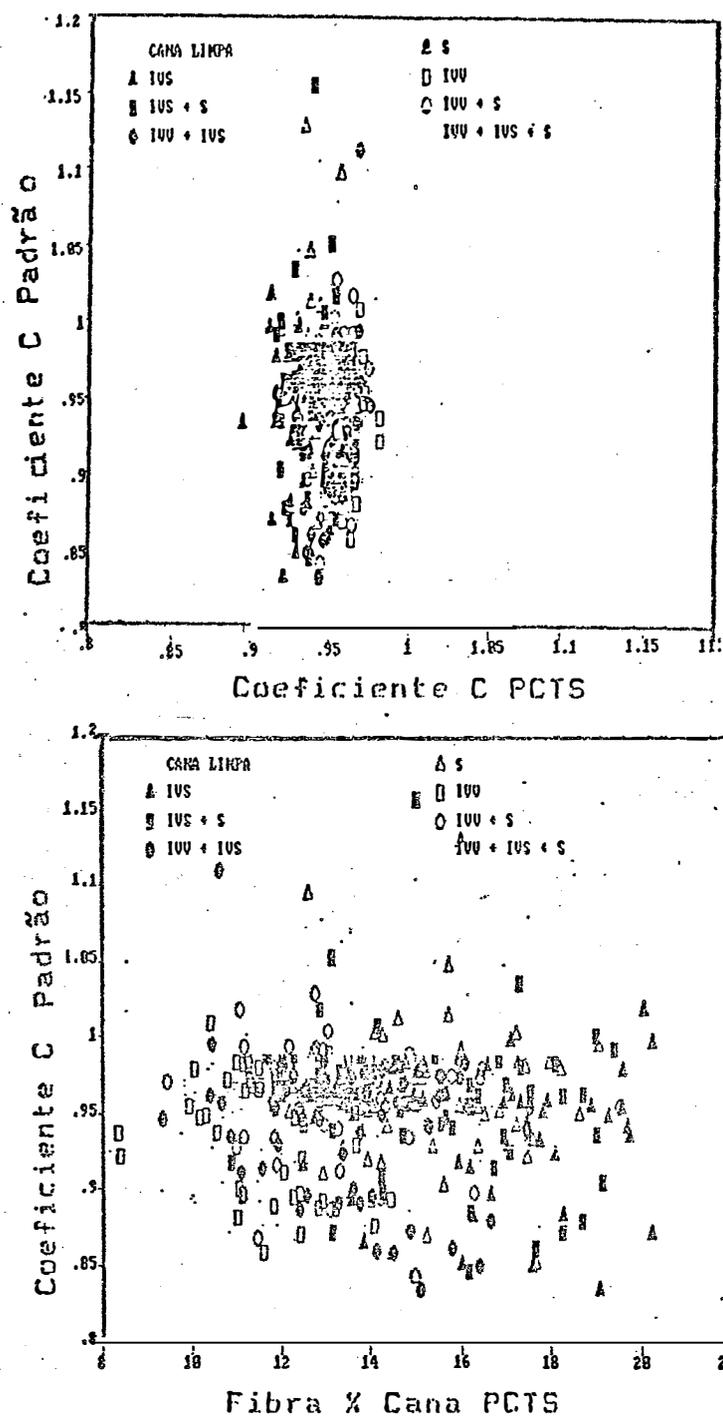


FIGURA 17 - Representação Gráfica dos resultados observados para o Coeficiente C x Fibra % Cana e Coeficiente C Padrão x C PCTS.

o solo argiloso. Para o Peso do Bagaço Prensa (PBU), as correlações foram da ordem de -0.0750 e $0,0008$, indicando que este parâmetro exprime menos de 10 % do cálculo do Coeficiente C, não sendo portanto o parâmetro mais indicado para estimar este Coeficiente.

Objetivando confirmar tais fatos, realizou-se uma análise de regressão múltipla pelo método STEPWISE, envolvendo estes parâmetros considerados. Os resultados obtidos confirmam tais observações, conforme se pode verificar através dos resultados da Análise de Variância apresentados a seguir (Tabela 29).

Através destes resultados, as equações de regressão obtidas para estimar o Coeficiente C foram :

$$Y = 1,038265 - 0,009858 \text{ Pol \% CE} - 0,002023 \text{ PBU} + 0,002674 \text{ PBS} + 0,023521 \text{ Pol \% Bag.} , \text{ com } r^2 = 0,98 \text{ e}$$

$$** F = 6092,25 , \text{ para o solo arenoso e } Y = 1,047485 + 0,026056 \text{ Pol \% Bag.} - 0,012079 \text{ Pol \% CE} - 0,002196 \text{ PBU} + ** 0,003091 \text{ PBS, com } r^2 = 0,97 \text{ e } F = 3033,60 .$$

A representação gráfica dos valores observados contra os estimados por estas equações se encontram na Figura 18, mostrando que quando o Coeficiente C é estimado através destas equações, verifica-se uma pequena dispersão dos valores, o que não ocorre com o simples emprego do Peso do Bagaço Prensa (PBU) (Figura 17).

TABELA 29 - Resultados da Análise de Variância para o efeito de cada variável incluída no modelo, na ordem ajustada.

Solo Arenoso :

C. Variação	GL	SQ	QM	F
Pol % Bag.	1	0,46582299	0,4658229	20.077,31
PBS	1	0,09614084	0,0961408	4.143,68
PBU	1	0,00290139	0,0029014	125,05
Pol % CE	1	0,00053314	0,0005331	22,98
TOTAL	4	0,56540527		

Solo Argiloso :

C. Variação	GL	SQ	QM	F
Pol % Bag.	1	0,63656992	0,6365699	7.578,86
Pol % CE	1	0,31718502	0,3171850	3.776,34
PBS	1	0,06396590	0,0639659	761,56
PBU	1	0,00148141	0,0014814	17,64
TOTAL	4	1,01920225		

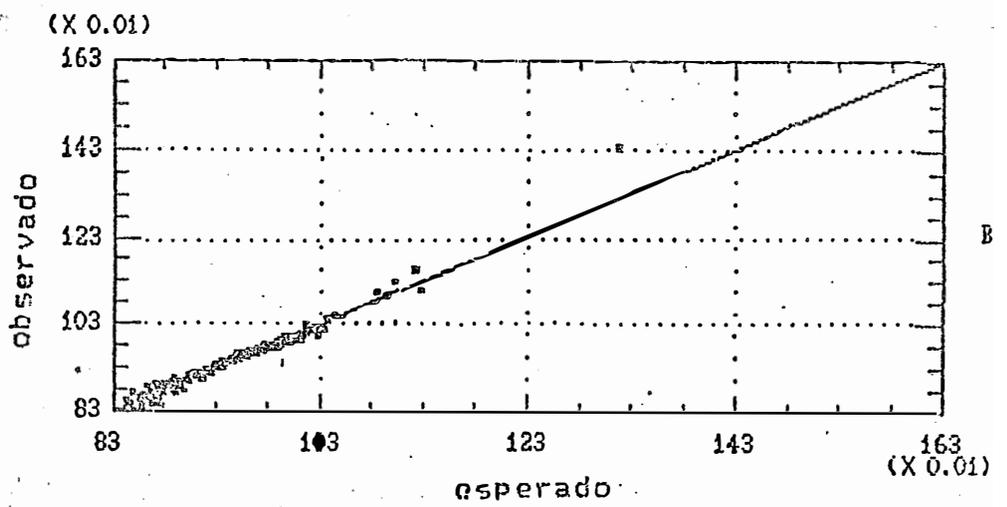
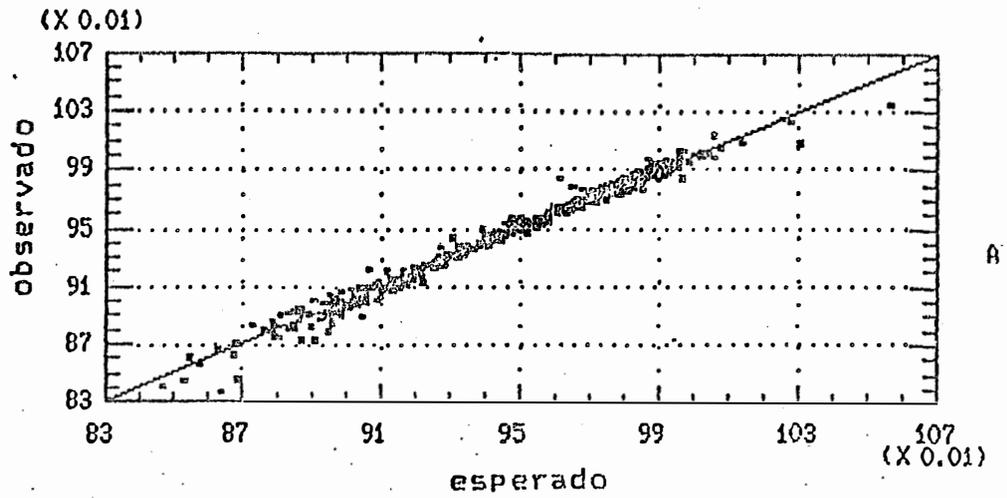


FIGURA 1B - Representação Gráfica dos resultados observados e estimados para o Coeficiente C, através do Modelo Completo, (A) Solo Arenoso e (B) Solo Argiloso.

E- CONCLUSÕES

Das observações realizadas durante o transcorrer do trabalho, pode-se concluir que:

1- A presença de impurezas na cana, como vegetal seca e o solo, promovem alterações nos parâmetros tecnológicos principalmente na Fibra % Cana, no Brix % caldo, na Pol % Caldo, na Pol % Cana como também na Valorização Total, acarretando perda da Qualidade da Matéria-Prima, se considerada a Sistemática de Pagamento pelo Teor de Sacarose.

2- A Valorização Total da Matéria-Prima pelo PCTS é superior à Valorização Padrão quando os de impurezas são menores que 2 %, e inferior quando superiores a 6 %.

3- O coeficiente C calculado pelo PCTS, não se correlaciona com o coeficiente C Padrão.

4- O Coeficiente C deve ser estimado também com base na Pol % Bagaço e não apenas em função do Peso do Bagaço Prensa (PBU).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCENEUX, G. & DAVIDSON, L.G. Some effects of trash in cane on milling results. Sugar Journal, New Orleans, 35: 33-41. 1973.
- AZZI, G. M. Fixação pelo IAA de critérios e métodos de apuração do teor de sacarose e pureza contidos na cana recebida pelas usinas. Rio de Janeiro, IAA, 1967. 20p.
- AZZI, G. M. Incidência de matéria estranha nos processos de carregamento da cana-de-açúcar. Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. 112p. (Tese de Doutorado).
- CASAGRANDE, A. A.; RODRIGUES, M. B.; GIOVANINI, A. C. e ALONSO, O. Efeito da altura de desponete nas características químico-tecnológicas do caldo de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) Científica, 6(1):67-73, 1978.
- COCHRAN, B. J. & CLAYTON, J. E. Basic studies on mechanical detrashing of bulk sugarcane. IN : CONGRESS INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 13º, Taiwan, 1968. Proceedings, Amsterdam, Elsevier, 1969. p. 1551-1561.
- COMISSÃO NACIONAL DO ALCÓOL . Brasília. Ato nº 72/79, de

18 de dezembro de 1979.

COOPERATIVA CENTRAL DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Roteiro para ensaio de impurezas e Coeficiente "C". Piracicaba, 1984. 11 p.

COOPERATIVA CENTRAL DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Reunião Estadual de Avaliação do Sistema de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose. Sindicato da Indústria do Açúcar no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1989. (mimeografado).

DUDLEY, S.; HUMBERT, R. P.; FRAZER, T. B.. La limpeza de la Caña em Puerto Rico. Sugar y Azucar. New York, 65: 57-59. 1970.

FERNANDES, A. C. Determinação dos Coeficientes da prensa hidráulica na análise direta da cana-de-açúcar. Boletim Técnico COPERSUCAR, Piracicaba, 27(7): 13-20. 1984.

FERNANDES, E. A. de N. Avaliação do Teor de solo em carregamentos de cana-de-açúcar por radioatividade induzida. Piracicaba, ESALQ/USP, 1988. 103 p. (Tese de Doutorado).

FERRARI, S. E.; FURLANI NETO, V. L.; CORREA LOPES, J. J.; STOLF, R. Industrial quality of sugarcane mechanically and manually harvested. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 18^o, Manila, 1980. Proceedings, p. 800-809.

FERRARI, S. E.; VALSECHI, O. A.; PARAZZI, C. A colheita

- da cana-de-açúcar sem desponte e o sistema de pagamento pela qualidade - Um estudo econômico preliminar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 104(3 e 4):40-43. 1986.
- FOGLIATA, F. A.; AYALA, H. G.; DELFINI, A.; LIMPIAS, D. B. Effects of increasing quantities of trash on sugarcane milling. IN: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 16^o, São Paulo, 1977. Proceedings, São Paulo, COPERSUCAR/STAB, 1978. v.3, p. 2971-2981.
- FURLANI NETO, V. L. Incidência de matéria estranha e perdas no campo nos processos de corte manual e com colhedoras - amontoadoras em cana-de-açúcar (Saccharum spp). Piracicaba, ESALQ/USP, 1984. 120 p. (Dissertação de Mestrado).
- GEMENTE, A. C. & STURION, A. C. Pagamento de cana pela qualidade no Brasil. Boletim Técnico PLANALSUCAR, Piracicaba, 3(9):5-26, 1981.
- HOARAU, M. Determination de la richesse saccharine de la canne a sucre para la méthode d'analyse a la presse hydraulique. Revue Agricole et Sucrine de I'lle Maurice, Reduit, 48(3):246-255, 1969.
- HUGOT, E. Direct analysis and evaluation of sugarcane. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 15^o, Durban, 1974. Proceedings, Durban, Hayne & Gibson, 1974, p. 1426-1436.
- HUMBERT, R. P. & PAYNE, J. H. Losses from wet weathers

harvesting. Hawaiian Planter's Record, Honolulu, 55:345-348, 1960.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Decreto Lei nº 3.855, de 21 de novembro de 1941.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Decreto Lei nº 6.969, de 19 de outubro de 1944.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de JANEIRO. Resolução nº 109/45, de 27 de junho de 1945.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Decreto Lei nº 4.870, de 01 de dezembro de 1965.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Resolução nº 2.004/68, de 30 de abril de 1968.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Resolução nº 2.007/68, de 22 de maio de 1968.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Resolução nº 06/78, de 22 de agosto de 1978.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Ato nº 26/82, de 29 de julho de 1982.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Ato nº 13/83, de 21 de abril de 1983.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Ato nº 19/85, de 19 de junho de 1985.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Rio de Janeiro. Ato nº 32/89, de 28 de agosto de 1989.

LAMUSSE, J.P. & MUNSAMY, S. Extraneous matter in cane and its effect on the extracion plant. The South African

Sugar Journal, 64(3):113-120, 1980.

LEMAIRE, Y. Cane sampling by coring hydraulic press and automatic saccharimetry. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 14^o, New Orleans, 1971. Proceedings, Baton Rouge, Francklin Press, 1972, p.1626-1636.

LEMAIRE, Y. Cana-de-açúcar, Matéria-Prima Industrial-Recepção Sacarimétrica da Cana. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2^o, Piracicaba, COPERSUCAR, 1974.

LUCAS, S. M. A. & SILVA Jr., J. F. Influência de impurezas minerais no pagamento de cana pelo teor de sacarose. Boletim Técnico COPERSUCAR, Piracicaba, 22 (7):29-31, 1984.

MAYORAL, J. E. & VARGAS, M. C. The effects of mechanically loaded cane on sugar factory. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 12^o, San Juan, 1966. Proceedings, p. 1625-1627.

MELO, F. de A. D.; BORBA, J. M. de M.; PATERSON, M. Cana-de-açúcar integral e queimada sem desponte : Resultados preliminares obtidos. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 106(5 e 6):33-37, 1988.

MIOCQUE, J. Considerações sobre o sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose. Álcool e Açúcar, 3(11):22-26, 1983.

MORIN, D. M. La cosecha de la Caña de Azucar in Tucumán.

In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MECANIZACION AGRÍCOLA DE LA COSECHA DE CANA DE AZUCAR, Maracay, 1976. 24p.

OLIVEIRA, E. R. de Pagamento de cana-de-açúcar pelo teor de sacarose. Quem ganha ? Álcool e Açúcar, 1(1): 22-27, 1981(a).

OLIVEIRA, C. G. Efeitos da matéria estranha nas determinações analíticas pelo uso da prensa hidráulica. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 2º, 1981 (b) Anais. Rio de Janeiro, STAB, 1981(b). p.302-317.

OLIVEIRA, C. G.; MELO, F. A. D.; MENDONÇA, R. J. Matéria estranha e sua influência no sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 2º, 1981. Anais. Rio de Janeiro, STAB, 1981. p. 1-11.

OLIVEIRA, D. T. & BULLIO, M. T. Aspectos Técnico-Economicos do corte e moagem da cana com ponta. STAB, Piracicaba, Z(1):39-42, 1988.

PARAZZI, C.; VALSECHI, O. A.; BARROS, F. L. de A. Pagamento de cana pelo Teor de Sacarose. In: SEMINÁRIO AGROINDÚSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR, 1986. Resumos, Piracicaba, Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar - IAA, 1986a.

PARAZZI, C.; VALSECHI, O. A.; OLIVEIRA, E. R. de Correlação entre a Fibra % Cana e o Peso Úmido do

bagaço resultante da prensa hidráulica. STAB, 3:47-49, 1986b.

PEREIRA, J. F. G. Relatório Técnico - Pagamento da Cana pelo Teor de Sacarose - IAA/PLANALSUCAR, Pernambuco. dezembro, 19 p. 1982.

ROSSETO, A. J.; LORENZETTI, J. M.; STUPIELLO, J. P.; SILVA, J. A.; MILLER, L. C.; FREITAS, P. G. R. de Agroindústria Açucareira no Estado de São Paulo. Barra Bonita, 1978. (mimeografado).

SANTANA, F. F. Influencia de las Materias Extrañas en los cálculos del Laboratorio. Boletín Oficial da Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba, 22(1):5-19, 1967.

SARANIN, A. P. Sugarcane Payment systems. Sugar Techn. Rev., 3:155-238, 1975.

SCHNEIDER, F. (ed) "Sugar Analyses ICUMSA Methods", 1979, 265 p.

STUPIELLO, J. P. Considerações sobre alguns fatores responsáveis pela qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALCOOQUÍMICA, 1º, junho, 1981, São Paulo, mesa redonda 1.

STUPIELLO, J. P.; & FERNANDES, A. C. Qualidade da matéria prima proveniente das colhedoras de cana picada e seus efeitos na fabricação de álcool e açúcar. STAB, 2(4):45-49. 1984.

STURION, A. C. A study of core sampling and direct

analysis of sugarcane. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 16^o, São Paulo, 1977. Proceedings, São Paulo, Impress, 1978, p. 2937-2950.

STURION, A. C. & FERNANDES, A. C. Análise direta da cana-de-açúcar pelo método da prensa hidráulica. Boletim Técnico COPERSUCAR, Piracicaba, 8:12-15, 1979.

STURION, A. C. & STUPIELLO, J. P. Análise direta da cana-de-açúcar pelo método da Prensa Hidráulica. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro. 98(4):73-79. 1981.

STURION, A. C. & PARAZZI, C. O método da prensa hidráulica e a utilização do fator de transformação (Coeficiente C) da Pol % de Caldo Extraído em Pol % de Caldo Absoluto. STAB, 3(3):27-33, 1985.

TANIMOTO, T. The press method of cane analysis. Hawaiian Planther's Record, Honolulu, 51(2):133-150, 1964.

TENÓRIO, C. J. M.; LIMA, M. C. de ; MACEDO, A. E. dos S. L.C.; OLIVEIRA, C. G. de Influência da matéria estranha na qualidade da cana-de-açúcar. Açúcar e Alcool, 3(13):14-18, 1983.

WADDELL, C. W. & PRICE, R. A. Mechanical harvesting in Austrália and its effect on the sugar content of cane. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 12^o, Amsterdam, 1967. Proceedings, p. 304-312 .