

INDUSTRIA SACCHARINA

RELATORIO

DA

COMISSÃO ENCARREGADA DE ESTUDAR

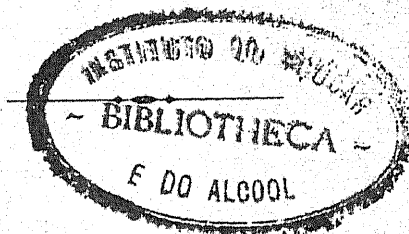
A

DIFFUSÃO APPLICADA A CANNA DE ASSUCAR

APRESENTADO

Ao Exm. Sr. Conselheiro Rodrigo Augusto da Silva

MINISTRO E SECRETARIO DE ESTADO DOS NEGOCIOS DA AGRICULTURA



RIO DE JANEIRO
IMPRENSA NACIONAL

1887



INDUSTRIA SACCHARINA

RELATORIO

DA

COMISSÃO ENCARREGADA DE ESTUDAR

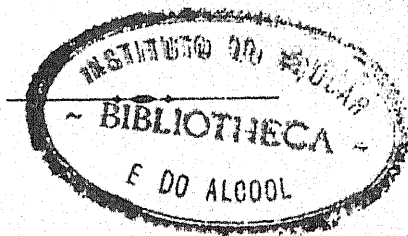
A

DIFFUSÃO APPLICADA A CANNA DE ASSUCAR

APRESENTADO

Ao Exm. Sr. Conselheiro Rodrigo Augusto da Silva

MINISTRO E SECRETARIO DE ESTADO DOS NEGOCIOS DA AGRICULTURA



RIO DE JANEIRO
IMPRENSA NACIONAL
1887



« Ministerio dos Negocios da Agricultura, Commercio e Obras Publicas.
— Rio de Janeiro, 24 de Agosto de 1887.

« Illm. e Exm. Sr.— No engenho central de Braculy e posteriormente, por experiencia, no de Barcellos, ambos situados na provincia do Rio de Janeiro, foi applicado o methodo da diffusão à canna de assucar, tendo sido naquelle adoptado o processo da carbonatação a purificação dos caldos daquella graminica:

« Segundo affirma o Barão de Barcellos em folheto que publicou de-
baixo do titulo *A crise do assucar*, foi completo e satisfactorio o exito obtido na referida fabrica e muito agradavel me é recordar, que em parte alguma foi applicada a diffusão à canna de assucar em porções tão avultadas.

« O Governo Imperial, ligando a maior importancia a este objecto, de summa valia para a industria saccharina cuja prosperidade tanto importa fomentar, deseja ser informado do que a este respeito tem occorrido, bem como de quanto puder concorrer para tornar conhecidos aquelle methodo, seus resultados e suas vantagens, para o que deliberou nomear uma commissão que será presidida por V. Ex. e composta dos Srs. W. Michler, Frederico Mauricio Draenert, Agostinho Netto e Luiz de Castilho, e auxiliares Frederico Janotta e Alfredo Ferreira dos Santos.

« Sem limitar os estudos e experiencias que a commissão considerar uteis, desejo que tenha ella em attenção mui particular o questionario seguinte:

- 1.º O cortador de canna dá vasão ao trabalho em quantidade sufficiente para o processo regular da diffusão ?
- 2.º Qual a extracção maxima, que se consegue pelo processo da diffusão, da materia saccharina ?
- 3.º Qual a densidade ou elevação normal do caldo diffuso ?
- 4.º Qual a pureza do caldo diffuso ?
- 5.º Qual o melhor meio de purificar o caldo ?
- 6.º Qual a dosagem de cal mais conveniente ?
- 7.º Qual o effeito da carbonatação e vantagens que della provem ?

8.º Qual o agente mais proprio para neutralisar a alcalinidade do caldo ?

9.º Qual o dispendio de combustivel em relação á quantidade de canna manufacturada ou trabalhada ?

10.º Que applicação pôde ter o bagaço da canna depois de diffuso ?

11.º Qual o augmento nos gastos da producção em relação aos processos ordinarios ?

12.º Qual a porcentagem, em assucar e em alcool, obtida pela applicação desses processos ?

13.º Quaes as perdas em assucar durante a fabricação pelos processos ordinarios e pelos de diffusão e de carbonatação ?

14.º Qual o menor preço por que se pôde obter o assucar produzido pelos ultimos processos ?

15.º Qual o processo mais proficuo para extrahir assucar de mel ?

16.º Qual a causa da humidade do assucar produzido no paiz ?

17.º Quaes as causas que entorpecem o desenvolvimento da industria saccharina e os meios de as remover ?

« Para este effeito dirigir-se-á a commissão ao engenho central Barcellos, o qual se acha provido de todos os apparatus necessarios ás experimentações e foi posto á disposição do Governo Imperial pelo Sr. Barão de Barcellos, na sua qualidade de presidente da Companhia Agricola de Campos, devendo a commissão entender-se com este cidadão, de próvida competencia nesta materia; o que confio do zelo, intelligencia e patriotismo de V. Ex., que, estou certo, não recusará este excellente serviço á causa dos interesses economicos do Brazil.

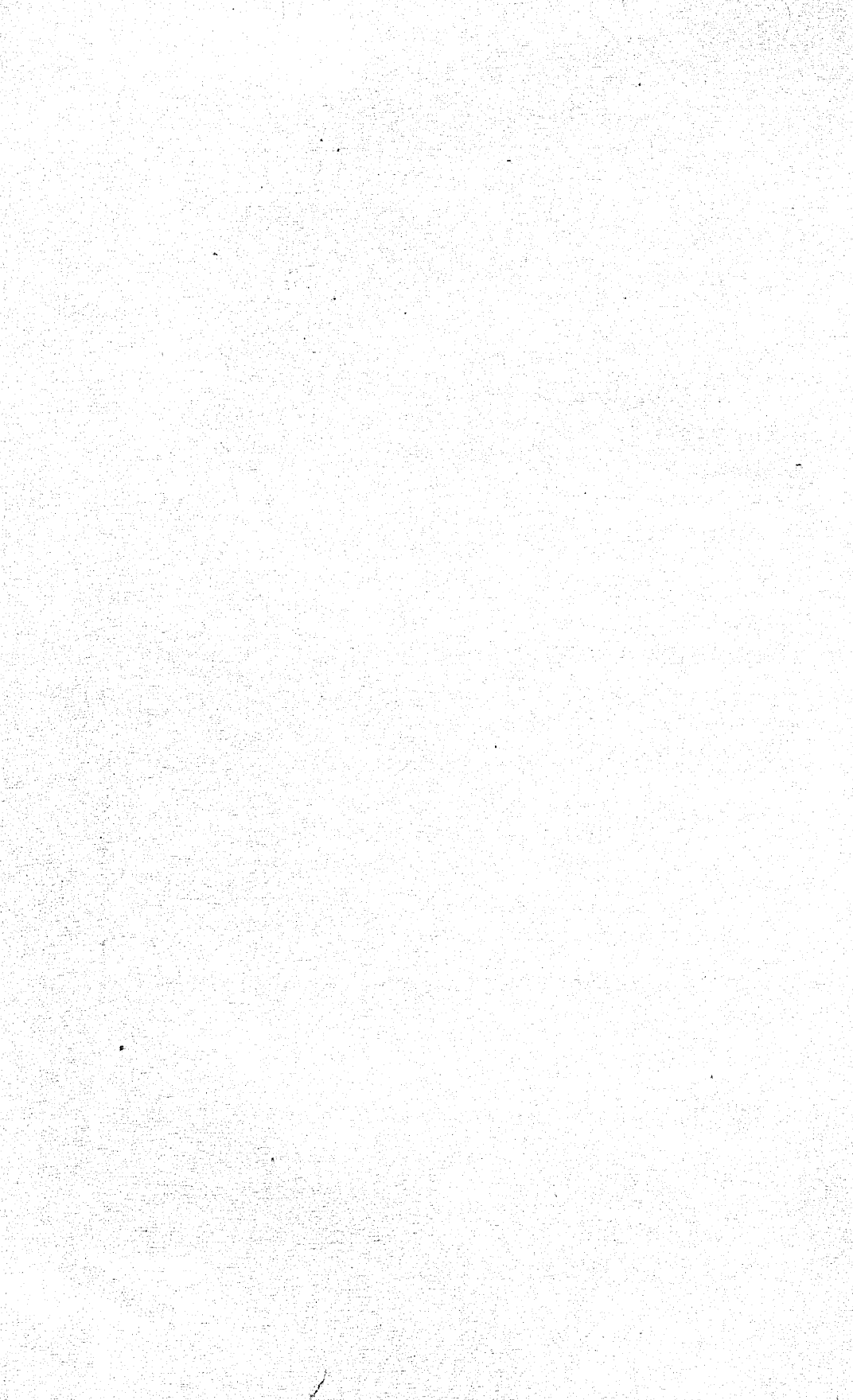
« Receberei de bom grado e procurarei attender com solicitude a quaesquer indicações que, para cabal desempenho da sua tarefa, me forem dirigidas pela commissão.

« Deus Guarde a V. Ex.— *Rodrigo A. da Silva.*— A S. Ex. o Sr. veador Dr. Pedro Dias Gordilho Paes Leme, presidente interino do Imperial Instituto Fluminense de Agricultura. »

Rio de Janeiro, 22 de Outubro de 1887.

Illm. e Exm. Sr. — Em aviso de 25 de Agosto do corrente anno, dignou-se V. Ex. nomear a commissão que, dirigindo-se aos engenhos Barcellos e Brachy, estudasse o processo da diffusão applicado à canna de assucar. Cabendo-me a presidencia dessa commissão, na qual tomaram parte os distinctos profissionaes Dr. Frederico Mauricio Draenert e engenheiros Frederico Janotta, Agostinho Netto, Luiz de Castilho e Alfredo Ferreira dos Santos, deixando de prestar-nos seu valioso auxilio o Dr. W. Michler, por motivos ponderosos, tenho a satisfação de levar ao conhecimento de V. Ex. que, durante este longo periodo de trabalho assiduo e cuidadoso, os meus distinctos collegas mostraram-se especialistas emeritos, concorrendo com suas luzes e aptidão para a confecção do relatorio que tenho a honra de passar ás mãos de V. Ex. Si elle obtiver a approvação de V. Ex. e puder conseguir a adopção de medidas que possam salvar a industria assucareira do Imperio, virá ella depôr nas mãos de V. Ex. os mais sinceros agradecimentos por tão elevado serviço, e assignalar a brilhante e fecunda administração do Ministro da Agricultura, Commercio e Obras Publicas.

Deus Guarde a V. Ex. — Illm. e Exm. Sr. Conselheiro Rodrigo Augusto da Silva, dignissimo Ministro e Secretario do Estado dos Negocios da Agricultura, Commercio e Obras Publicas. — *Pedro Dias Gordilho Pires Leme*, presidente.



PRIMEIRA PARTE

A canna de assucar

Considerações sobre a materia prima

Esta materia prima, saccharina por excellencia, ainda é pouco conhecida no paiz tocante á sua parte aproveitada pela industria, consideração esta que levou a commissão a fazer o maximo numero de analyses, e principalmente tambem com o fim de desvendar, pelo menos, uma parte das condições, que influem sobre a qualidade deste vegetal.

As tabellas seguintes, I e II, dão os graus de Brix e Baumé, o peso especifico, a polarisação, o assucar e as substancias não saccharinas na canna e o quociente apparente da pureza, segundo as analyses de 56 amostras da canna de assucar.

TABELLA I

Analyses das cannas do engenho central Barcellos

Numero da analyse	Moz	Dias	Brix	Baumé	Peso especifico	Polarisação o/o	Assucar o/o	Não assucar o/o	Quociente da pureza	Variedade das cannas
1	Agosto....	28	19,30	40,90	1,08917	16,3	14,67	3,00	84,4	Louzier,
2	"	28	19,60	41,05	1,08151	18,1	16,3	1,50	92,3	Crystallina.
3	"	29	19,10	40,78	1,07928	17,0	15,3	2,40	89,0	Salangor.
4	"	29	22,30	42,57	1,09367	19,9	17,91	2,40	89,2	Idem.
5	"	29	22,00	42,40	1,09231	20,1	18,09	2,10	91,3	Rosa.
6	"	29	20,60	41,62	1,08589	18,5	16,65	2,40	90,3	Molle.
7	"	29	21,70	42,24	1,09095	19,1	17,19	1,60	98,0	Rouxa.
8	"	30	22,10	42,46	1,09276	20,9	18,81	1,20	94,5	Idem.
9	"	30	21,83	42,29	1,09140	18,3	16,47	3,30	83,9	Idem.
10	"	30	23,40	43,02	1,09732	21,7	19,26	1,70	93,6	Cayana.
11	"	31	22,60	42,74	1,09503	20,0	18,00	2,60	83,6	Rouxa.
12	"	31	18,00	40,17	1,07441	15,8	14,29	2,20	87,7	Rosa.
13	"	31	22,80	42,85	1,09395	21,7	18,63	2,10	90,6	Cayana.
14	"	31	21,90	42,30	1,09185	21,0	18,00	1,90	94,3	Rouxa.
15	Setembro...	1	22,20	42,52	1,09321	19,2	17,28	3,00	86,4	Idem.
16	"	1	22,10	42,46	1,09276	19,0	17,40	3,10	85,9	Idem.
17	"	1	21,50	42,15	1,09094	17,8	16,02	3,70	82,8	Idem.
18	"	1	21,89	42,20	1,09140	18,0	16,20	3,80	82,5	Cayana e rouxa.
19	"	1	21,60	42,18	1,09049	18,0	16,20	3,60	83,3	Cayana.
20	"	1	21,40	41,90	1,08824	18,1	16,20	3,00	85,7	Idem.
21	"	2	18,30	40,33	1,07874	14,9	13,14	3,30	81,3	Rouxa.
22	"	2	21,28	41,45	1,08464	18,5	16,65	1,78	91,2	Idem.
23	"	2	22,44	42,63	1,09112	20,1	18,09	2,34	89,5	Rosa.
24	"	2	20,83	41,73	1,08688	18,3	16,47	2,53	87,8	Imperial.
25	"	3	22,28	42,57	1,09367	19,7	17,63	2,58	88,4	Rosa.
26	"	3	22,10	42,46	1,09276	19,4	17,46	2,70	87,8	Kavangire.
27	"	3	22,47	42,68	1,09458	20,1	18,09	2,37	89,4	Crystallina.
28	"	3	21,81	42,29	1,09149	19,1	17,19	2,74	87,6	Rouxa.
29	"	3	22,60	42,74	1,09503	19,6	17,64	3,00	86,7	Idem.
30	"	3	22,34	42,57	1,09367	20,0	18,00	2,34	89,5	Cayana.
31	"	3	21,34	42,04	1,08914	18,7	16,83	2,64	87,6	Rouxa.
32	"	3	18,47	41,45	1,07662	15,3	13,77	3,17	83,7	Cayana.
33	"	3	22,40	42,63	1,09412	20,0	18,00	2,40	89,3	Rosa.
34	"	3	22,32	42,57	1,09367	19,6	17,64	2,72	87,7	Cayana.
35	"	3	20,01	41,29	1,08329	17,9	16,11	2,11	89,4	Rosa.
36	"	3	18,54	40,45	1,07662	17,2	15,48	1,34	92,7	Cayana.
37	"	4	21,13	41,90	1,08824	18,9	17,04	2,23	83,4	Cayana, rosa e Salangore
38	"	5	20,60	41,62	1,08599	19,6	17,64	1,00	95,2	Rouxa.
39	"	5	21,05	41,85	1,08778	19,3	17,37	1,75	91,7	Cayana, rouxa e Salangor.
40	"	5	21,08	41,90	1,08924	19,7	17,70	1,38	93,5	Rouxa.
41	"	6	21,70	42,24	1,09095	20,3	18,27	1,40	93,5	Idem.
42	"	6	18,36	40,50	1,07706	16,3	14,58	2,36	87,1	Idem.
43	"	6	19,47	41,01	1,08106	17,1	15,39	2,37	87,7	Idem.
44	"	6	21,37	42,07	1,08959	19,9	17,91	1,47	93,2	Cayana.
Média.....			21,13	41,92	1,08924	18,75	16,88	2,38	88,7	

Donato Louzier & Co.

TABELLA II

Analyses das cannas no engenho central Bracuhy

Número da analyse	Moz	Dias	Brix	Baumé	Peso específico	Polarização %	Assucar %	Não assucar %	Quociente da pureza	Variedade das cannas		
45	Setembro	20	18,70	10,56	1,07751	17,0	15,30	1,70	90,9	Salangor e Imperial		
46		20	19,92	11,23	1,08285	17,3	15,57	2,60	86,7			
47		23	19,74	11,12	1,08196	18,2	16,38	1,50	92,2			
48		23	19,50	11,01	1,08106	18,0	16,20	1,50	92,3			
49		23	15,82	8,93	1,06472	14,9	13,01	0,93	94,2			
50		24	17,72	10,00	1,07309	15,5	13,90	2,20	87,4			
51		24	18,00	10,17	1,07444	16,9	15,20	1,10	93,8			
52		25	16,37	9,27	1,06740	15,3	13,57	1,00	93,4			
53		25	16,41	9,27	1,06740	15,3	13,95	0,90	94,4			
54		23	18,52	10,45	1,07662	17,8	16,02	0,70	96,1			
55		26	17,30	9,77	1,07133	16,1	14,40	1,20	93,0			
56		26	16,40	9,27	1,06740	15,8	14,22	0,60	96,3			
Média.....				17,86	10,09	1,07383	16,52 %	14,86 %	1,34 %		92,5	

Comparando-se as analyses feitas em Barcellos e Bracuhy, verifica-se na média uma diferença de 2 % de saccharose, que não se explica sómente pelas variedades de cannas cultivadas nestes logares.

Em Bracuhy cultivam principalmente a Salangor, a variedade mais apropriada para os brejos, terrenos sujeitos a inundações ou assaz humidos; entretanto, neste logar, temos visto tambem alguma canna imperial, que em riqueza saccharina não differe muito da primeira.

A melhor canna de assucar cultivada em Barcellos, como em todo o Imperio, é a Cayana com 16,2 a 19,3 por cento de saccharose, sendo cultivada em terreno um tanto elevado e não sujeito ás inundações, em quanto em terreno baixo, ás vezes inundado, tambem produz sómente 13,8 a 15,5 % (Vide ns. 32 e 36) (1).

Segue-se em riqueza saccharina a canna rouxa com 16,0 a 18,3 por cento, descendo, todavia, a 13,4 (n. 21) e 14,6 (n. 42) por cento de saccharose, quando é cultivada em terreno sujeito ás inundações do rio Parahyba do Sul.

A canna rosa (Diard) tem 14,2 a 18,1 por cento de saccharose.

Estas tres variedades se cultivam de preferencia no valle do Parahyba do Sul.

Alguns proprietarios preferem a cultura mixta, ora a canna cayana com a rouxa, ora as cayana, rosa e Salangor, obtendo deste modo uma

(1) Estes numeros em parentese são os das analyses.

média mais elevada na riqueza saccharina, isto é, de 16,2 a 17,4 por cento de assucar, do que pela cultura de uma só variedade, v. g. da Salangor. Os agricultores desta região dizem também, que a cultura da cayana mixta com outra variedade não é sujeita á molestia.

Quanto varia a canna segundo o terreno, provam as culturas da cayana de um proprietario, produzindo nas terras baixas 13,8 por cento de saccharose (n. 32) e nas elevadas 18,6 por cento (n. 13).

Durante a estada da commissão em Barcellos, de 28 de Agosto até 6 de Setembro, houve bom tempo, com excepção de poucos dias pelo fim dos trabalhos com a diffusão, e este tempo, sem duvida, contribuiu para o augmento da riqueza saccharina da canna. Esta influencia do tempo secco e humido sobre a qualidade das cannas revela-se particularmente nas 530 analyses feitas no anno passado e no começo do corrente em a fabrica central de Barcellos pelo Dr. K. Heine, chimico deste estabelecimento :

1888 — Julho de	10,6 a 18,8 %	— Média : 15,7 %	de saccharose
» Agosto de.....	13,7 a 19,4 »	— » 15,9 »	» »
» Setembro de...	12,8 a 18,8 »	— » 16,4 »	» »
» Outubro de...	13,3 a 17,4 »	— » 15,9 »	» »
» Novembro de..	11,7 a 17,7 »	— » 15,1 »	» »
» » »...	11,5 a 17,8 »	— » 15,3 »	» »
» Dezembro de...	11,5 a 17,9 »	— » 15,2 »	» »
1887 — Janeiro de...	11,3 a 15,2 »	— » 13,0 »	» »
» Fevereiro de...	9,2 a 16,3 »	— » 12,2 »	» »

As chuvas, começando em Dezembro, produziram uma depressão na quantidade de saccharose contida nas cannas.

Os quatro mezes de Julho, Agosto, Setembro e Outubro são, pois, os mais apropriados para a safra, bem que em Novembro e Dezembro ainda se colhem cannas boas. O Dr. Heine achou em Barcellos por média de suas numerosas analyses da safra passada (de 1886 - 1887) 14,9 % de assucar, isto é, quasi tanto quanto a commissão tem encontrado nas cannas mais pobres do Braculy ; e mesmo comparando as médias indicadas de Agosto e Setembro (15,9 e 16,4 %) com as nossas, resulta que a safra de 1887 - 1888 tem fornecido cannas superiores em riqueza saccharina (16,9—16,4=0,5 % de saccharose mais nesta safra) para o engenho central de Barcellos.

Algumas dosagens densimetricas, feitas no engenho central da Pureza (á margem do rio Parahyba), deram o seguinte resultado :

	Peso específico	Baumé	Brix
Canna Cayana.....	1,09503	12,5	22,6
Canna Louzier.....	1,08509	11,3	20,4
Canna Crystallina.....	1,09004	11,9	21,5
Canna Imperial....	1,09004	11,9	21,5
Canna Silveira da Motta	1,09185	12,1	21,9

Póde-se avaliar que estas cannas occorram de 16,5 a 18,0 por cento de assucar.

Uma analyse da canna Cayana, cultivada em terreno novo de matta no engenho central do Rio Negro, forneceu: 10,01 Baumé, 17,9 de Brix, 15,8 % de polarisação, isto é, 14,22 % de assucar na canna com 88,3 de quociente de pureza.

Em toda a parte, a canna Louzier tem-se mostrado de inferior qualidade, e, sendo ella apontada por alguns chimicos como uma das variedades mais lenhosas, a commissão determinou tambem as seguintes partes desta canna :

Agua.....	72,85 %
Substancia secca.....	27,15 %
Cellulose bruta.....	10,35 %
Assucar (saccharose).....	14,67 %
Não-assucar (vide n. 1).....	2,13 %
Substancias soluveis.....	16,80 %
Caldo.....	89,65 %
Peso especifico do caldo.....	1,08012
Quociente da pureza verdadeiro.....	87,3
Quociente da pureza apparente (n. 1).....	84,4

A quantidade de caldo na canna Louzier, em Barcellos, é a mesma que um dos membros da commissão tem encontrado nesta canna cultivada na provincia da Bahia. Quasi todas as mais variedades de cannas encerram mais de 90 % de caldo e menos de 91, e por isto a commissão julgou-se habilitada a admittir sempre 90 % de caldo para o calculo da porcentagem do assucar dosado segundo o methodo de polarisação.

A comparação dos algarismos obtidos pelo areometro de Brix (Balling) com os graus de Baumé torna bem saliente, quarto é insufficiente o ultimo para a avaliação approximada da riqueza saccharina; v. g. 12º,5 Baumé pôde significar 22º,3 (n. 25) ou 22º,2 (n. 15) do areometro de Brix, além de carecer sempre de uma tabella de redução dos graus de Baumé para poder calcular o quociente apparente (1), tão importante para apreciar o valor da canna para o fabrico.

Tambem a temperatura do caldo deve ser considerada, porque, v. g. pesando 20º Brix com 30º Celsius, augmenta a leitura no areometro de 0º,87 (20+0,87=20,87). Os areometros de Brix trazem um thermometro, facilitando deste modo a dosagem dos liquidos respectivos.

O quociente apparente das cannas de Barcellos é inferior áquelle das de Brachy, embora uma parte das ultimas tenha sido cortada oito dias antes da chegada da commissão. Que neste caso houve alguma deterioração, se nota nos quocientes das seis primeiras analyses (quociente medio=90,8), comparando-os com aquelles das seis ultimas (quociente médio=94,5).

(1) O quociente da pureza do caldo se obtem, dividindo a polarisação do mesmo multiplicada com 100 pelos graus de Brix; v. g. n. 15 = $\frac{19,2 \times 100}{22,2} = 86,5$.

Segundo a analyse immediata da canna Louzier parece ser maior o quociente verdadeiro do que o apparente ($87,3 - 84,4 = 2,9$ de differença), induzindo-nos este, deste modo, a julgar as cannas peiores do que de facto são; porém o valor real dos quocientes de pureza do caldo está na comparação dos caldos de diversas cannas, permittindo-nos de julgar approximativamente do rendimento no fabrico, sendo conhecido em uma fabrica o rendimento de uma variedade de cannas com determinado quociente.

Uma analyse immediata nos laboratorios incompletos á disposição da commissão faz gastar muito tempo; eis a razão por que a commissão teve de contentar-se com esta unica. Será, portanto, um problema a ser resolvido em uma estação agronomica, este de estabelecer a relação entre os quocientes verdadeiro e apparente.

Devemos, entretanto, chamar a attenção para os meios empregados de obter o caldo da canna, que faz com que as analyses das cannas feitas nos dous engenhos centraes não se prestem a uma comparação rigorosa, visto que a prensa de 400 atmospheras de pressão em Braculy produziu uma expressão muito superior áquella conseguida pela moenda de madeira (de dous cylindros) em Barcellos.

Todavia em Barcellos temos analysado cannas de pureza quasi igual á daquellas em Braculy (vide ns. 8 e 38).

A quantidade das substancias não saccharinas (do não-assucar) tambem é apparente e, portanto, sómente um termo comparativo das variedades entre si, visto ser a differença entre os graus de Brix e a polarisação do caldo. Pela analyse immediata da Louzier obtivemos por differença da quantidade das substancias soluveis e da do assucar ($16,80 - 14,67$) 2,13 % de não-assucar, sendo de 3 % segundo o calculo acima feito (u. 1.- $19,3 - 16,3$).

Eis um segundo problema a resolver pelas estações agronomicas, a saber, qual seja a differença média entre a quantidade verdadeira e a apparente do não-assucar, porque aquella não se obtem por uma operação expedita e, por conseguinte, não se presta para apreciações praticas durante o fabrico. Logo que fôr conhecida esta e a outra relação acima mencionada por uma média calculada de muitas analyses, tornar-se-á mais exacto o emprego do quociente e do não-assucar apparentes para avaliações do rendimento no fabrico de qualquer variedade de cannas de assucar.

Sendo o caldo da canna muito mais puro do que o da beterraba, a commissão preferiu determinar pelo peso a quantidade de qualquer substancia saccharifera, submettida á analyse no polariscopio, com excepção dos liquidos muito pouco assucarados (o caldo das talhadas exgotadas e as aguas de lixiviação do ultimo diffusor).

Mais expedito é o methodo de submitter sempre o mesmo volume dos liquidos saccharinos á analyse saccharometrica, é por isto geralmente empregado nas fabricas da Allemanha, procurando-se depois nas tabellas organisadas para a beterraba a quantidade de saccharose correspondente ao algarismo achado pela polarisação. Sendo estas tabellas organisadas de accôrdo com o peso especifico e sendo este determinado por todas as substancias em solução e suspensão, é visto que o emprego destas tabellas deve dar, como resultado, quantidades de assucar menores na canna do

que de facto existem, como se verificou pelas seguintes analyses feitas de proposito em Barcellos :

<i>Numero da analyse (1)</i>	<i>Dosagem polarimetrica pelo</i>			
	Brix	Volume	Peso	Differença
1	19,3	15,54	16,3	0,76
2	19,6	16,76	18,1	1,34
3	19,1	15,86	17,0	1,14
4	22,3	19,22	19,9	0,86
5	22,0	19,99	20,1	0,11
6	20,6	18,40	18,5	0,10
7	21,7	18,72	19,1	0,38
8	23,1	20,75	21,4	0,65

Estas oito analyses revelam sempre o mesmo resultado apontado, e notavel é que nas riquezas saccharinas, que possui o caldo da beterraba (ns. 1, 2 e 3), a differença entre os resultados dos dous methodos é maxima, o que confirma ainda mais o nosso raciocinio.

É realmente de admirar, que pela cultura extensiva durante tres seculos, isto é, sem adubos ou estrumes de qualquer especie, a canna de assucar tenia conservado sua riqueza saccharina. Nas condições actuaes da industria saccharina, porém, não se pôde ficar satisfeito com a conservação da especie e de suas propriedades seculares, mas antes preciso é de estabelecer e resolver o problema do aperfeiçoamento da qualidade das cannas pelo emprego dos adubos e amanhos apropriados, de modo analogo como tem sido resolvido pelo estudo scientifico e pratico da cultura da beterraba, problema este que sómente pôde ser estudado em uma estação agronomica.

(1) Vide a tabella I.

SEGUNDA PARTE

Apparelhos de extracção do caldo de canna

(Quesito 1º)

Diffusão

A diffusão da canna de assucar é o processo da extracção do succo saccharino da mesma canna, segundo o principio da dialyse.

Para tal fim é a canna cortada em talhadas de 1 a 3 millimetros de espessura e estas collocadas em vasos hermeticamente fechados, onde, por um systema de tubos e valvulas, introduz-se agua, afim de operar-se o phenomeno osmotico.

«Neste sentido têm sido construidos diversos systemas de aparelhos de diffusão; aqui, porém, só trataremos dos que tivemos occasião de examinar nas fabricas Barcellos e Braculy.

Corta-cannas

Sendo a primeira operação para o processo da diffusão o córte das cannas em talhadas, trataremos primeiramente da descripção dos aparelhos para tal fim empregados.

Dous são os typos de corta-cannas, por enquanto empregados nos engenhos contraes que praticam a diffusão:

A machina mais antiga, de disco vertical cortante, pela primeira vez construída por F. Wamiceek, em Brünn, na Austria, a qual machina funciona desde muitos annos no engenho de Aska, na India ingleza, e no engenho central de Braculy, no Brazil;

A segunda, de mais moderna invenção, com o disco cortante horizontal, construída pela fabrica de Sudenburgo-Mágdeburgo, na Allemanha, funciona em Barcellos, no Brazil, e uma outra do mesmo typo, construída pela fabrica de Sangerhausen, funciona no engenho Non-Pareil, em Demerara.

Sobre uma outra machina de cortar cannas, introduzida pela companhia *Fives-Lille*, no engenho *Almeria*, na Hespanha, differente das que acima referimos, faltam-nos dados para poder julgar da sua proficuidade; consta, porém, que a dita companhia já abandonou esse systema, preferindo o de Sudenburgo.

O corta-cannas de disco-vertical, adoptado em « Braculy », distingue-se por sua simplicidade.

O disco de aço fundido tem 1^m,440 de diametro com uma espessura de 20 millimetros e é fixo a uma arvore horizontal, de 75 millimetros de diametro, munida de polias de movimento, o qual effectua-se por meio de correias e não de engrenagens, sendo sua velocidade de 220⁴ voltas por minuto. As facas ou navalhas que effectuam o córte das cannas são de finissimo aço de superficie lisa, sendo essas facas afixadas ao caixilho por meio de tres parafusos e o caixilho preso ao disco com dous parafusos. O disco contém seis caixilhos cujas facas têm, cada uma, de extensão, 370 millimetros.

1 - 220 voltas relativas do canna-corta

As cannas são mettidas em uma calha ou bica com inclinação de 38° em relação ao disco e nestas condições vão tangencial-o, evitando-se com esta obliquidade que as facas tenham de soffrer a resistencia total dos nós das cannas, sahindo, portanto, as talhadas de fôrma elliptica.

Póde-se abaixar ou levantar as facas nos caixilhos à vontade e portanto regularisar a espessura das talhadas, sendo a média da espessura mais conveniente de 2 a $2\frac{1}{2}$ millimetros.

Ha em Bracuhy quatro corta-cannas deste systema, os quaes cortaram em 1 hora de trabalho 15.882 kilogrammas de cannas, isto é, cerca de quatro toneladas de cannas por corta-cannas e por hora.

As talhadas cortadas cahem sobre uma esteira sem fim, de borracha, que as conduz a um vagonete, com auxilio do qual se faz a distribuição das ditas talhadas nos diffusores.

As facas, que perdem o córte pelo trabalho, podem ser facilmente substituidas em 5 a 6 minutos e resistem bem ao trabalho, sem serem substituidas, pelo espaço de 24 horas.

Estes corta-cannas são extremamente simples e solidos, pelo que não estão expostos a facéis desarranjos e principalmente livres de engasgamento pelas talhadas cortadas.

O corta-cannas da fabrica de Magdeburgo, o qual funciona em Barcellos, compõe-se de um disco horizontal de $1^m,860$ de diametro com aberturas rectangulares, onde são collocados os caixilhos munidos de facas sem auxilio de parafusos.

O disco é fixo a uma arvore vertical, a qual recebe movimento de uma arvore horizontal por meio de engrenagens conicas, e o todo accionado por correia que recebe o movimento do respectivo motor.

O disco contém 10 caixilhos munidos de facas e estes caixilhos são simplesmente adaptados nos seus respectivos logares sem auxilio de parafusos.

Uma tampa de ferro cobre toda a superficie do disco, excepto em tres pontos, onde se acham os canaes ou conductos de introdução das cannas, que vêm tangenciar o plano do disco em um angulo de 45° ; sendo, pois, as camadas cortadas em sentido obliquo, formando-se, portanto, talhadas ellipticas como nas outras machinas.

As talhadas cahem em uma bica muito inclinada, da qual passam a uma tela sem fim paralela aos diffusores, pelos quaes são distribuidas segundo as exigencias do trabalho.

Tendo o disco de facas sobre sua superficie tres conductos de cannas e sendo essa superficie de contacto muito maior, isto é, proporcionalmente aos diametros, em relação aos corta-cannas de Bracuhy, o seu effeito util é tambem maior que o daquelles.

A' primeira vista parece de vantagem, que um só corta-cannas realise todo o trabalho, mas uma consideração nos faz preferir os pequenos corta-cannas em certo numero, pois que, além de mais simples e, portanto, menos sujeitos a desarranjos, si, porventura, um delles soffre um accidente qualquer, os outros contindam o trabalho, o que não acontece com um só e mais poderoso aparelho que, além de mais sujeito a accidentes, quando alguma cousa succede, toda a fabrica se resente.

Além disso tem o corta-cannas horizontal o inconveniente do engasgamento das talhadas, que se introduzem entre o disco e a respectiva tampa ou caixa.

O corta-cannas horizontal, que estudámos em Barcellos, corta 12.000 kilogrammas de cannas em uma hora de trabalho regular.

Baterias de diffusão

As duas baterias de diffusão introduzidas no Brazil pertencem ao typo dos pequenos diffusores, tendo um diffusor da bateria estabelecida em Barcellos a capacidade de 830 litros e em Bracuhy 760 litros.

Os diffusores pequenos acceleram o trabalho da extracção, reduzindo ao minimo o tempo de demora das talhadas nos diffusores, evitando-se, pois, as causas de fermentação na bateria.

Esta vantagem têm, entretanto, contra si o inconveniente da grande diluição do caldo.

A razão da grande diluição que se dá nas baterias de pequenos diffusores explica-se do seguinte modo:

Tanto nas baterias de grandes como de pequenos diffusores, o liquido contido nos calorizadores e tubos de connexão escapa á acção osmotica, ora, sendo quasi igual a quantidade desse liquido tanto naquelles como nestas baterias, porquanto a capacidade dos calorizadores e tubos de connexão pouco varia, muito maior será, portanto, a sua relação para os pequenos diffusores.

E' evidente, pois, que os grandes vasos de diffusão attenuam com vantagem a superabundancia inevitavel de liquido nos vasos accessorios da diffusão.

Confirmam esta asserção as experiencias seguintes :

Em *Almeria* (Hespanha):

Capacidade dos diffusores.....	2.500 litros
Numero de diffusores.....	14
Assucar nas talhadas exgotadas.....	0.19
Densidade do caldo normal.....	1.0615
Densidade de caldo da diffusão.....	1.0405

Em *Barcellos* (Brazil):

Numero de diffusores.....	12
Capacidade dos diffusores.....	830 litros
Assucar nas talhadas exgotadas.....	0.18
Densidade do caldo normal.....	1.087964
Densidade do caldo da diffusão.....	1.038480

Em *Bracuhy* (Brazil):

Numero de diffusores.....	12
Capacidade dos diffusores.....	760 litros
Assucar nas talhadas exgotadas.....	0.15
Densidade do caldo normal.....	1.07397
Densidade de caldo da diffusão.....	1.04006

Nota. — Da comparação dos resultados obtidos em Barcellos e Bracuhy, parece á primeira vista haver contradicção, porquanto, com diffusores um pouco menores nesta ultima fabrica, obteve-se melhor trabalho, o que, entretanto, explica-se perfeitamente pela maior superficie de aquecimento dos calorizadores de Bracuhy, o que, com effeito, influe grandemente no trabalho da diffusão, que melhor se opera em certo grau mais elevado de temperatura.

Vê-se, pois, que mais de uma circumstancia concorre para o bom exito da diffusão, e, como pelas experiencias já são conhecidas as principaes laccunas, pensamos poder assegurar que uma boa bateria de diffusão deverá satisfazer as seguintes condições:

A capacidade dos diffusores deve ser de 2 a 3.000 litros;

A superficie de aquecimento dos calorizadores deve ser de 5 a 7 metros quadrados;

O numero de diffusores de 12 a 15.

Com estes elementos acreditamos, que se realisará uma extracção maxima e obter-se-á o caldo quasi normal, o que não só será de grande vantagem na fabricacção pela mais rapida evaporacção, como tambem para a economia do combustivel.

Os diffusores de Bracuhy são vasos cylindricos com 0^m,930 de diametro interior e 1^m,120 de altura, fechados em baixo e em cima com tampas equilibradas com contrapesos para facilitar a manobra.

As tampas fecham sobre juntas hydraulicas do systema Dautzenberg.

A entrada e sahida do caldo faz-se pelo centro das tampas, tornando uniforme o movimento do liquido no interior dos diffusores.

Cada diffusor tem uma valvula de agua, uma de caldo, uma de communicacção e mais uma de descarga na tampa inferior.

As valvulas estão collocadas na parte inferior dos diffusores, melhora-mento conhecido sob o nome de « Patent Ladislaus Guls ».

Cada calorizador tem 5 metros de superficie de aquecimento, sendo um para cada diffusor.

Em Barcellos, os diffusores consistem em uma peça cylindrica de 1^m,330 de altura e 0^m,863 de diametro; na parte superior desse cylindro é cravada uma peça conica de 0^m,130 de altura e 0^m,620 de diametro superior. Sobre esta peça conica é cravado um cylindro de 0^m,150 de altura, formando pescoço onde vem applicar-se a respectiva tampa superior que fecha sobre um anel de borracha com pressão de parafuso.

As valvulas são as mesmas que em Bracuhy, com a differença unica de serem adaptadas na parte superior do diffusor e de fazer a entrada e sahida do liquido pelo lado deste e não pelo centro das tampas.

Operações da diffusão

Para effectuar-se a diffusão, começa-se por introduzir agua em um calorizador e fazer-se com que ella passe por quatro ou cinco diffusores e calorizadores até aquecer-se á temperatura de 95° centigrados. Esta agua escoo-se por uma pequena torneira que se acha collocada por baixo do ultimo diffusor. Quando a agua attinge á necessaria temperatura, fecha-se

esta pequena torneira e abre-se a valvula de introdução d'agua no calorizador do 1º diffusor e a valvula de comunicação pelo fundo deste, que deve já estar carregado de talhadas. A agua, em virtude da respectiva pressão, sobe no diffusor, atravessando as talhadas, até encher-o, o que se conhece por uma pequena torneira de ar collocada na tampa. Fecha-se então a valvula que dá entrada ao liquido por baixo e abre-se a que communica o calorizador com o diffusor por cima, isto é, inverte-se o sentido da corrente do liquido. Ao mesmo tempo abre-se a valvula, que communica o 1º diffusor com o calorizador do 2º e deste modo o liquido aquece-se na passagem pelo 2º calorizador, do qual segue para o diffusor correspondente pela valvula que o põe em comunicação com o calorizador; e assim se opera fazendo transitar o liquido pelos seguintes calorizadores e diffusores até ao ultimo, do qual passa para um deposito de onde é tomado para a fabricação.

O liquido, em sua marcha por esses vasos, vai gradualmente enriquecendo-se e conserva-se sempre em uma determinada temperatura, porque si aquece-se mais nos calorizadores, perde o seu calorico em parte nos diffusores, como se evidencia da descripção.

A descarga dos diffusores é feita, isolando-se estes do circuito geral e abrindo-se as respectivas portas.

Moendas

As moendas que estudamos foram as do systema *La Haye-Brissonneau*, de multiplas pressões.

Estas moendas compõem-se de um conjuncto de 8 cylindros collocados 2 a 2 sobre supportes de ferro fundido com mancaes de bronze e o todo repousando sobre solidos alicerces de alvenaria a que é fixado por meio de poderosos parafusos.

Os 4 pares de cylindros funcionam da seguinte fórma :

No 1º par a canna é esmagada; no 2º soffre uma repressão e ao passar deste para o 3º par, recebe uma injeccão de vapor; no 3º o bagaço injectado de vapor soffre nova pressão; na passagem do 3º para o 4º, recebe o bagaço uma injeccão de agua e vapor, e no 4º a ultima pressão, cabindo então sobre uma esteira sem fim que o conduz ás fornalhas dos geradores de vapor da fabrica.

O caldo obtido pela acção dos dous primeiros cylindros é tomado por uma bomba e elevado ao respectivo deposito para entrar na fabricação; o do 2º par é tambem tomado por uma outra bomba e injectado no 1º; o do 3º é tomado e injectado no 2º e, finalmente, o do 4º é tomado e injectado no terceiro.

Motor

O motor destas moendas é uma machina de dous cylindros de força de 50 cavallos; as hastes dos embolo; accionam um eixo de transmissão com manivellas, tendo este eixo um volante e engrenagens que commandam duas outras engrenagens, das quaes a 1ª acciona os primeiros quatro cylindros das moendas e a 2ª exerce sua acção sobre as outras quatro,

repousando todas essas peças sobre estrados de ferro fundido e estes sobre alicerces de alvenaria, aos quaes são fixados por meio de fortes parafusos.

Com estas moendas obteve-se uma expressão de 71,3 % no engenho Central Rio Negro, em Cantagallo, e 72 % no engenho central Rio Bonito, na Barra do Pirahy.

TERCEIRA PARTE

O processo da diffusão

(Quesitos 2º, 3º e 4º)

A extracção do caldo da canna reduzida a talladas faz-se em 12 ou mais diffusores em virtude do processo osmotico, segundo o qual dois liquidos separados por uma membrana vegetal ou animal se diffundem, isto é, procuram igualar-se em densidade, passando sempre do lado do liquido mais denso maior quantidade do corpo crystalloide em solução para o lado do liquido menos denso, o qual, portanto, augmenta de densidade. O caldo menos denso, movendo-se de um diffusor a outro com talladas que encerram caldo mais denso, torna-se, pouco a pouco, mais denso, como muito bem fica realçado pelas seguintes duas tabellas (III e IV), que representam a temperatura, os por centos ou graus do saccharometro (areometro) de Brix, os graus do areometro de Baumé e a quantidade de assucar (polarisação) dos caldos dos 10 ou 12 diffusores.

TABELLA III

CALDO DE CADA DIFFUSOR

Engenho central Barcellos

Numero do diffusor	Temperatura centigrada	Brix	Baumé	Polarisação %
1	37 °	0,42	0,24	0,30
2	51 °	0,63	0,37	0,50
3	67 °	1,06	0,61	0,76
4	69 °	1,54	0,87	0,90
5	74 °	1,74	0,99	1,30
6	81 °	3,03	1,72	2,30
7	86 °	4,16	2,36	3,70
8	88 °	5,07	2,88	4,30
9	90 °	7,38	4,19	6,40
10	85 °	9,75	5,53	8,20

TABELLA IV

CALDO DE CADA DIFFUSOR

Engenho central Bracuhy

Numero do difusor	Temperatura centigrada	Brix	Baumé	Polarisação %
1	45°	0,42	0,24	0,25
2	58°	0,43	0,25	0,30
3	64°	0,67	0,38	0,55
4	73°	1,55	0,88	0,84
5	80°	1,77	1,01	1,02
6	85°	2,12	1,19	1,46
7	91°	2,97	1,69	2,14
8	92°	4,05	2,30	3,82
9	92°	5,67	3,22	5,20
10	85°	6,70	3,80	6,30
11	82°	9,15	5,19	8,50
12	48°	11,10	6,29	10,20

Estando cheios todos os difusores, o caldo mais denso do respectivo difusor é tirado para o defecador. Este caldo possui temperatura menor, porque acaba de ter estado em contacto com talhadas novas e relativamente frias, de ordinario com a temperatura do ar ambiente. O mesmo caldo possui uma densidade menor do que a do caldo normal da canna, porque recebeu alguma agua, cuja pressão faz mover os caldos de um difusor a outro no sentido acima indicado. A quantidade da agua introduzida varia segundo a temperatura, á qual fôr submettido o caldo, quando passa pelos calorizadores. Sendo a temperatura maior, o caldo de defecação (caldo tirado do difusor para o defecador) aproxima-se muito á densidade do caldo normal; esta temperatura, porém, nunca deve exceder de 99° centigrados.

Essas tabellas accusam para a diffusão em Barcellos as temperaturas maximas de 85° a 90° em quatro difusores (7, 8, 9 e 10), em quanto em Bracuhy foi de 85° a 92° e ás vezes de 95° em cinco difusores (6, 7, 8, 9 e 10), como na experiencia feita em Java. É parcialmente devida a estas temperaturas menores empregadas em Barcellos a maior quantidade de agua introduzida no caldo normal, a saber, 116 %, enquanto em Bracuhy somente introduziram 71 % e em Java 20 % de agua. A quantidade de agua, portanto, póde ser reduzida a um minimo, havendo muita attenção no trabalho da bateria de difusores, de modo que a temperatura em alguns difusores se conserve sempre de 95° a 97°. Obtem-se praticamente caldos com menor quantidade de agua, diminuindo a quantidade de caldo tirado para os defecadores. Na Allemanha introduzem no minimo 40 % de agua

ao caldo normal. Na tabella seguinte encontram-se as médias dos resultados obtidos em Bracuchy (1), Barcellos (2), Allemanha (3) e Java (4) :

	Brix.	Polaris.	Quociente.	Agua introd.	Diferença de pureza
1) Caldo normal..	17.9	16.5	92.6	(71 por cento ;	+ 2. 8—
» a defecar	9.93	9.53	95.4		
2) Caldo normal..	21.04	18.62	88.47	(116 por cento ;	— 0.57—
» a defecar.	9.46	8.32	87.90		
3) Caldo normal..	16.5	13.53	86.8 *	(40 » » ;	+ 1. 8—
» a defecar	11.8	9.97	88.6 *		
4) Caldo normal..	19.00	16.94	89.16	(20 » » ;	+ 3.64—
» a defecar.	15.98	14.85	92.80		

Importante é também, que os apparatus thermometricos não sejam tão sujeitos a se quebrarem, como os thermometros de mercurio em Barcellos. Superiores e excellentes neste sentido são os thalpodasymetros empregados em Bracuchy, apparatus semelhantes ao manometro de Bourdon, que accusam as temperaturas pela maior ou menor pressão dos vapores do ether.

Todos os effeitos, maior densidade de caldo e menor quantidade de agua introduzida, ficam realçados pelas analyses dos caldos a defecar, que vêm da bateria de diffusores e que estão representados nas seguintes tabellas V e VI:

TABELLA V

CALDO DA DIFFUSÃO

Engenho central Barcellos

Numero da analyse	Mez	Dias	Brix	Baumé	Polarisação %	Quociente da pureza
1	Setembro	1	11.40	6.46	9.3	81.6
2		1	10.16	5.78	9.1	89.6
3		1	10.11	5.72	9.0	89.0
4		1	8.22	4.65	6.9	83.9
5		1	9.10	5.16	8.0	87.9
6		2	9.60	5.44	8.5	88.5
7		2	10.07	5.72	9.3	92.4
8		3	9.86	5.61	8.06	81.0
9		4	7.66	4.37	7.3	95.3
10		4	8.24	4.65	7.9	95.8
11		5	9.75	5.55	8.2	84.1
Média.....			9.46	5.36	8.32 %	87.0

(*) Quociente de pureza verdadeiro. Vide Stammer, Zuckerfabrikation, Pag. 326—1874.

TABELLA VI

CALDO DA DIFFUSÃO

Engenho central Bracuhy

Numero da analyse	Mez	Dias	Brix	Baumé	Polarisação %	Quociente da pureza
12	Setembro	20	10.00	5.67	9.07	90.7
13		23	10.00	5.67	9.50	95.0
14		24	9.78	5.55	9.50	97.2
15		25	10.08	5.72	9.90	98.2
16		25	10.37	5.89	10.00	96.4
17		26	9.70	5.50	9.20	94.8
Média.....				9.98	5.66	9.53 %	95.4

Em Bracuhy este caldo a defecar possui por média 9.5 % de assucar ou 9.98° Brix=5.6 Baumé (peso específico=1.04006), tendo o caldo normal 16.5 % de assucar ou 17.9 Brix=9.9 Baumé (Peso específico=1.07397), e em Barcellos se conseguiu somente um caldo a defecar com 8.3 % de assucar ou 9.5 Brix=5.3 Baumé (peso específico=1.03848), sendo o caldo normal (1) muito mais saccharino do que em Bracuhy, a saber, com 18.6 % de assucar ou 21° Brix=11.6 Baumé (peso específico=1.08778). Em Java conseguiram com 16 diffusores um caldo de 15.98 Brix=8.9 Baumé (peso específico=1.0655) com 14.85 % de assucar, sendo o caldo normal de 19° Brix=10.5 Baumé (peso específico=1.07884) com 16.94 % de assucar, o que equivale à introdução de 20 % de agua ao caldo normal. (Vide tabella VII.)

(1) Este caldo representa a média de 30 analyses de canhas que entraram na fabrica.

TABELLA VII

CALDO DE CADA DIFFUSOR

Experiencia em Java

Numero do diffusor	Brix	Baumé	Peso específico	Assucar %	Pureza
1	0.20	0.11	1.0007	0.14	73.68
2	0.65	0.36	1.0025	0.43	80.68
3	1.55	0.55	1.0060	1.32	82.50
4	3.08	1.70	1.0120	2.46	82.50
5	4.33	2.40	1.0170	3.95	89.32
6	6.08	3.40	1.0240	5.65	92.29
7	8.78	4.90	1.0350	8.02	91.12
8	11.41	6.30	1.0460	10.35	90.12
9	14.00	7.80	1.0570	12.77	91.21
10	14.70	8.15	1.0600	13.53	91.42
11	14.70	8.15	1.0600	13.09	90.07
12	14.92	8.30	1.0610	13.61	90.73
13	15.18	8.40	1.0620	13.75	90.45
14	15.18	8.40	1.0620	13.86	91.12
15	15.86	8.80	1.0650	14.85	93.40
16	15.98	8.90	1.0655	14.85	92.80

De tudo resulta, que em Brauchy o trabalho com a diffusão foi superior ao methodo empregado na bateria provisoria em Barcellos, mas que ainda não attingiu os resultados obtidos na Allemanha e em Java, bem que se torne necessario de alcançar, particularmente em Barcellos, este resultado, porque ali ha falta de combustivel, como em muitas regiões do Brazil.

Sendo os diffusores maiores (de 20 hectolitros), isto é, com capacidade de vencer em 24 horas, pelo menos, 250 a 300 toneladas de cannas, não será tão difficil de introduzir sómente 20 ou 40 por cento de agua ao caldo normal, ou de produzir caldo quasi igual ao normal, em vez de quasi duas vezes, como em Brauchy, ou de tres vezes esta ultima quantidade, como em Barcellos.

A qualidade do caldo não ficou peor, isto é, a quantidade de substancias não saccharinas não cresceu, e logo não offerece maior difficuldade aos trabalhos de purificação (defecação e saturação), porque a menor pureza dos caldos a defecar em Barcellos ainda não pôde servir de argumento contra este facto, visto ser tão pequena essa differença (0.57). Pelo contrario, tem-se obtido em Brauchy e Java um caldo muito mais puro do que aquelle conseguido pela expressão por moendas.



QUARTA PARTE

Purificação do caldo

Defecação e saturação

(Quesitos 5º, 6º, 7º e 8º)

O caldo da canna, naturalmente ácido, em virtude dos ácidos orgânicos que encerra, defeca-se com pouca cal, a saber : 0,3 a 0,5% calculado sobre o peso das cannas, quando na fabrica não ha meio de precipital-a, com o fim de neutralisar os ácidos, decompondo-se tambem os saes respectivos, e destruir os albuminoides, amides e alguma parte das substancias corantes. A pratica ensina ser a cal hydratada o melhor meio para conseguir-se uma boa defecação. O mais simples reactivo empregado para conhecer-se o limite da defecação é o papel vermelho de tournesol, que, no caldo defecado, deve tornar-se ligeiramente azulado, isto é, possuir uma ligeira alcalinidade, para que a evaporação no triplice effeito se opere sem difficuldade.

Existindo na fabrica os apparatus necessarios á producção e emprego dos ácidos carbonico ou sulfuroso, tem-se conseguido, como em Bracuhy, um excellente resultado, empregando-se 0,75 a 1 % de cal na defecação. O caldo defecado e saturado com acido carbonico filtra-se bem e facilmente nas prensas de filtrar (filtro-prensas), tornando-se absolutamente limpido e brilhante, com côr de ouro.

Havendo o tempo necessario para essa filtração, isto é, existindo um numero sufficiente (6) de filtro-prensas, a torta (residuo, espuma), na camara destes apparatus, torna-se bem dura, encerrando, então, muito pouco caldo.

A seguinte tabella apresenta as analyses do caldo saturado:

TABELLA VIII

CALDO SATURADO PELO ACIDO CARBONICO

Engenho central Bracuhy

Numero da analyse	Mez	Dias	Brix	Baumé	Polarisação %	Quociente de pureza
1 2 3 4 5	Setembro	20	9.75	5.52	9.0	92.3
		23	9.20	5.21	8.5	92.3
		.....	9.50	5.38	9.1	95.6
		25	9.87	5.59	9.1	92.2
		.....	9.91	5.67	9.1	92.1
Média			9.64	5.46	8.96	92.0

Comparando-se as médias dos caldos a defecar e dos saturados, nota-se um abaixamento na qualidade do caldo saturado, que talvez se explique pela fermentação que tenha havido nos diffusores, porque ficaram cheios e em repouso durante as 10 ou 12 horas da noite. Com o trabalho continuo, dia e noite, ha de provavelmente desaparecer esta causa de notavel prejuizo no rendimento final em assucar fabricado. (Vide a seguinte tabella comparativa.)

Entretanto, fomos informados que posteriormente á estada da com-missão neste engenho central o xarope e a massa cosida afinal foram obti-dos muito mais claros do que antes.

Além disto uma unica analyse (n. 3) revela mui pequeno augmento na pureza do caldo saturado. Nas outras analyses (ns. 1, 2, 4 e 5), por des-cuido, o caldo saturado não foi neutralizado, como devia ser, visto que a alcalinidade influe sobre a polarisação do liquido.

	Brix	Pola-risação	Quo-ciente	
Caldo a defecar.....	9.98	9.53	95.4	
Caldo saturado.....	9.64	8.96	92.9	(95.6) ⁽¹⁾
Differenças.....	-0.34	-0.57	- 2.5	(+0.2)

Muito bom effeito, principalmente quanto á superior qualidade do as-sucar de 1º jacto, conseguiu-se tambem no engenho central do Rio Negro pelo emprego do acido sulfuroso sobre o caldo expresso, no qual destroc-muitas substancias corantes, sendo depois quasi neutralizado este caldo acido pela cal, até que o papel azul se torne ligeiramente vermelho.

O sulfito de cal formado precipita-se em tanques, pelos quaes o caldo corre mui vagorosamente, sendo o resto dos corpos suspensos no caldo se-parado pelas prensas de filtrar. Consta que os filtro-prensas, recebendo logo semelhantes caldos, sem terem passado por vasos de precipitação, fil-tram mal.

A pouca demora da commissão em Rio Negro não permittiu verificar, si é de facto pela inversão, isto é, pela transformação da saccharose em assucar invertido (glycose e levulose) nos tanques de precipitação, que se explique o prejuizo havido no rendimento, como pretendem.

Caldos saccharinos acidos experimentam sempre alguma inversão durante a evaporação no triplice effeito, e para evital-a devem ser ligeiramente alcalinos, como já fica mencionado.

A saturação das espumas, isto é, dos corpos suspensos no caldo separados do mesmo, pelo acido sulfuroso, a qual se pratica em Barcellos, não produziu tão bom resultado quanto o processo empregado em

(1) Vide analyse n. 3 da tabella VIII.

Rio Negro, onde as massas cosidas se distinguíam pela cor loura, bem clara, enquanto em Barcellos e Bracuhy eram bastante escuras.

Em Bracuhy verificámos ser devida esta cor escura a certos ácidos organicos (precipitados ao quente pelo sulfato de cobre), resultado da destruição ou transformação de uma parte organica do xarope, talvez da glycose produzida pelas inversões durante a evaporação.

Estes ácidos apparecem ou tornam a apparecer em virtude do emprego do sulfito de aluminio, com que se precipita o pequeno excesso de cal no xarope, fazendo com que este seja ligeiramente ácido, propriedade indispensavel ao xarope obtido do caldo da canna de assucar, para que se possa conseguir um bom e facil cosimento no vacuo, isto é, crystaes grandes e bem formados.

Esta propriedade, porém, se pôde obter pelo emprego directo de qualquer outro ácido, v. g. do ácido phosphorico, não tendo logar neste caso o apparecimento daquelles ácidos organicos.

Antes por falta de apparatus e de productos chimicos puros do que pela de tempo não nos foi possível determinar a natureza e, pela quantidade de cobre precipitada, a quantidade destes corpos ácidos.

Nas tabellas seguintes (IX e X) se encontram as analyses do xarope antes e depois da saturação com sulfito de aluminio:

TABELLA IX

Analyses do xarope alcalino

Numero da analyse	Brix	Baumé	Polarisação	Quociente	Peso especifico
1	41.52	22.7	38.2 %	92.0	1.18720
2	38.10	20.9	35.5 %	93.2	1.16971
Média.....	39.81	21.8	36.85 %	92.6	1.17846

TABELLA X

Analyses do xarope acido

Numero da analyse	Brix	Baumé	Polarisação	Quociente	Peso especifico
1	43.58	23.8	38.3 %	87.9	1.19822
2	44.95	24.6	40.1 %	89.3	1.20565
3	43.57	23.8	38.4 %	88.1	1.19822
Média.....	44.05	24.07	38.93	89.1	1.20104

Sendo cozido, por pouco tempo, o xarope depois da introdução do sulfito de aluminio (xarope acido), houve evaporação e por isto augmento da densidade, porém diminuição da pureza apparente (92.6—89.1=3.5), sem duvida, devida á presença dos acidos mencionados, enquanto no xarope alcalino estes acidos não existiam. Estes estudos, porém, ainda não são sufficientes para condemnar o emprego do sulfito de aluminio com o fim de destruir a alcalinidade do xarope e de communicar-lhe uma ligeira reacção acida, determinada pelo papel azul de tournesol.

Si fór provado por estudos apurados em uma estação agronomica annexa a um engenho central com diffusão e saturação, que a causa do apparecimento destes acidos seja a destruição de uma parte da glycose pelo acido sulfuroso na temperatura de ebulição do xarope, parece-nos não ser conveniente semelhante saturação do xarope, bem que estes xaropes acidos, depois de filtrados por filtro-prensas, pareçam muito limpidos, porém, escuros, em virtude dos referidos acidos em solução. Toda a glycose deve ficar conservada para o fabrico do alcool, tanto quanto fór possível.

Neste logar o emprego do acido phosphorico até á ligeira reacção acida nos parece mais conveniente para acidular o xarope, precipitando a pequena quantidade de cal, que ainda houver. (Vide quesito 8.º)

A dosagem ou analyse da cal mais exacta seria pelo methodo de titulação, havendo um chimico na fabrica, que possa ensinal-o a um trabalhador bastante intelligente e consciencioso para executal-a com o necessario eserupulo, sem o qual se torna inutil, preferindo-se, então, o emprego do papel de tournesol, como acima ficou apontado. (Vide quesito 6.º)

QUINTA PARTE

Combustível e emprego do bagaço

(*Quesitos 9º e 10º*)

Em todos os paizes em que a cultura da canna tomou maior desenvolvimento, obrigando, portanto, a derrubada e queima de abundantes mattas, a maior preocupação dos fabricantes de assucar foi, e será, economisar combustível e aproveitar o residuo denominado bagaço, seja obtido pelas moendas ou por outro qualquer processo de extracção. Para isto tom-se imaginado diversos fornos, já descriptos e empregados nos engenhos do paiz e Antilhas, e de cuja efficacia estão convencidos os proprietarios mais adiantados, pois com elles se ha conseguido economia superior a 60 por cento, verificada nos fornos « Leon Marie » « Godillot e Thompson ».

Antes da applicação destes fornos, a despeza de carvão oscillava entre 800 a 1.000 kilos, por tonelada de assucar fabricado, o que encarecia extraordinariamente a despeza de fabricação.

Isto posto, avalia-se bem a importancia do aproveitamento do bagaço em todas as regiões em que o carvão e a lenha tiverem alto valor, e será motivo bastante para a conservação dos poderosos cylindros, recentemente introduzidos nas fabricas centraes, nas quaes se pratica a injeção de vapor e agua, obtendo-se repetidas pressões.

O novo processo da diffusão deixa as talhadas de cannas sobrecarregadas de 90 por cento d'agua, e difficil será aproveitar-se economicamente estes residuos como combustível. Quer se empregue poderosas prensas quer o calor solar, nas regiões e climas mais seccos, é tal a despeza, que melhor será transformal-as em estrumes, adicionando-lhes todos os residuos de fabricação, taes como as escumas, rescaldo, cinzas, etc. Desta arte ter-se-á restituído á terra tudo quanto ella houver fornecido em suas abundantes colheitas. Isto é, o melhoramento do sólo, pela cultura da canna.

Entretanto, a industria tem procurado aproveitar as talhadas. Applicando as centrifugas, conseguiu apenas reduzir a agua, nellas contida, a 84 por cento de seu peso; com as prensas Selwig e Lange 82, bem longe ainda de 45 por cento, para assim poderem ser queimadas nos fornos já mencionados.

A par de innumeradas vantagens, o processo da diffusão tal qual se pratica nos engenhos Barcellos e Braculhy, e igualmente em Demerara, onde a firma Sangerhausen garantiu caldos a 7 graus Baumé, quando o normal fosse de 9º, tem o inconveniente de diluir muito os caldos, reduzindo-os a 5 e 5,7 Baumé, o que importa em um augmento de 50 % de agua, que deve ser evaporada, dando logar não só a maior despeza de combustível, mas ainda á inversão do assucar crystallisavel.

Este inconveniente foi removido nas experiencias de 1875, feitas pela « Julius Robert Diffusion Process Comp. », na Luiziania, e descriptas minuciosamente em relatorio apresentado em 1878 ao Governo Imperial, por

um dos signatarios deste trabalho. Na serie de experiencias alli feitas, conseguiu-se obter caldos a 6°,5 Baumé (densidade 1.0473), quando o normal marcava 7°,75 (densidade 1.0568). Entretanto, todos os ensaios posteriormente feitos, salvo os de Java, demonstram que os fabricantes de aparelhos desconheciam a natureza das talhadas das cannas de assucar.

Eil-os:

CALDO NORMAL E CALDO DA DIFFUSÃO

	<i>Caldo normal</i>		<i>Caldo da diffusão</i>	
	Densidade	Baumé	Densidade	Baumé
Luiziania (1875).....	1.0568	7°.75	1.0473	6°.50
Engenho « Aska » (India).....	1.0620	8.50	1.0473	6.50
Ottawa (Kansas), America	1.0639	8.60	1.0340	4.25
Almeria (Hespanha).....	1.0310	8.30	1.0400	5.50
Barcellos (Brazil).....	1.0878	11.60	1.0385	5.30
Bracuhy (Brazil).....	1.0740	9.90	1.0400	5.70
Java.....	1.0788	10.50	1.0655	8.90

Si attendermos a resultados tão diversos, difficil será avaliar o acrescimo de combustivel necessario á evaporação e concentração do caldo diluido, e para bem julgar qual a quantidade de vapor gasto nos diffusores, apenas se conhece a serie de experiencias feitas em Ottawa, das quaes resulta a despeza de tonelada e meia de carvão (1.500 kilogrammas), equivalente a 3.750 kilos de lenha, para tratar 49 toneladas de cannas, que, segundo a opinião do Dr. Harvey W. Wiley, podem ser reduzidas á metade.

Para elevar o caldo diffuso (5°,5 B) a 11° B, no concretor Fryer, tal qual se pratica no engenho « Aska », antes de entrar para o evaporador de duplo effeito, avalia Mr. Kollmann, gastar doze e meia toneladas de lenha, por 100 de cannas. Para todas as operações, o engenho « Aska » queima seis toneladas de lenha para dez de cannas, ou 60 %, e obtem de 1.000 kilos de cannas 100 de assucar.

Em relação á despeza do combustivel, o trabalho mais cuidadoso foi praticado em 1875, na Luiziania; e demonstrou que nas condições de cannas pobres, como tem aquelle paiz, a despeza de combustivel foi:

	Por ton. de cannas	Por ton. da massa cozida
Pelo processo da diffusão...	722 kilos de lenha	6.900 kilos de lenha
Com as moendas.....	507 kilos de lenha	6.022 kilos de lenha
Engenho « Aska » (diffusão).	600 kilos de lenha	6.000 kilos de lenha

As experiencias em Java não deram resultado satisfactorio, e nos engenhos Barcellos e Bracuhy a commissão encontrou difficuldades para determinar com precisão a despeza real da lenha queimada, como passa a expôr.

O engenho Barcellos, e bem assim todos os que se montaram pelo typo das Antillias francezas, não estudaram convenientemente esta parte importante da fabricaçãõ, e por commodidade adoptaram para seus geradores de vapor o typo locomotiva. Mais tarde, vendo os inconvenientes do systema, modificaram seus fornos e assentaram geradores, cujos tubos têm maior diametro e permitem a volta da chamma.

Nestes fornos com tiragem forçada a queima do bagaço verde faz-se perfeitamente bem, e são dignos de recommendaçãõ o typo *Godillot* e *Thompson*.

Faltando, porém, o bagaço em virtude da grande capacidade do forno e larga superficie da grelha, ajudada pela forte tiragem, a despeza de lenha é excessiva, e nem seus autores recommendam os fornos para tal fim.

Dispondo destes dous instrumentos, improprios para um estudo definitivo, não pôde a commissão accitar a despeza enorme de duas toneladas de lenha por hora, para trabalhar 96 toneladas de cannas, como aconteceu no engenho Barcellos, e assim comparar os gastos de combustivel, quando se empregue a diffusão ou o processo de extracção pelas moendas.

Em Bracuhy, onde ha excellentes geradores de Naeyer, varias circumstancias perturbaram as experiencias directas, e por isso a commissão calculou a despeza de 1 kilo e 200 grammas de lenha por decimetro quadrado de grelha, em combustão lenta, como alli se faz nos quatro metros quadrados de grelha de cada gerador.

Assim procedendo, vai além do que realmente gastam os geradores de Naeyer, dous kilos e meio de lenha por cavallo e por hora. Isto posto, os quatro geradores da força collectiva de 500 cavallos gastarão, em trabalho continuo e normal, 1.920 kilos de lenha, por hora, ou 46.080 kilos nas 24 do dia.

O triplice effeito, regulador da marcha nas fabricas que preferem a diffusão, tem, em Bracuhy, 300 metros quadrados de superficie de aquecimento, portanto, capacidade bastante para evaporar o caldo de 200 toneladas de cannas, mormente si adicionar-se sómente 30 % d'agua ás talhadas, o que será facil, si os diffusores forem augmentados em numero e capacidade.

Temos intima convicção, de que os dados observados nos diversos engenhos servirão de guia áquelles que tiverem de organizar novos planos ou modificar as fabricas existentes.

Resumindo, a commissão apresenta o quadro comparativo das despezas de combustivel, pelos dous processos — diffusão e moendas.

Despeza de lenha por 1.000 kilos de assucar

ENGENHOS	LENHA SÓMENTE		LENHA E BAGAÇO	
	Moenda	Diffusão	Moenda	Diffusão
	K	K	K	
Das Antilhas.....	—	—	2100 a 2500	—
Da Luiziania.....	6.022	6.900	—	—
De Campos (Brazil).....	—	—	1600 a 2400	—
Da Europa.....	—	3.150 ou 1.260 de carvão	—	—
De Aska.....	—	6.900	—	—
De Barcellos (Brazil).....	—	5.800	—	—
De Bracuhy (idem).....	—	2.560	—	—

E' notavel a variação dos gastos de combustivel, um dos principaes obstaculos para o emprego da diffusão em certas regiões, mas pensa a commissão ser ainda possivel reduzir despeza tão importante, quando melhor estudados forem os geradores de vapor e conseguir-se densidade superior á dos caldos obtidos em Bracuhy (5,7 Baumé) ao entrar nos defecadores.

A despeza de combustivel é um dos factores mais importantes dos gastos de fabricação, mas dependem elles, como se sabe, do preço da materia prima e da economia e perfeição do trabalho nas fabricas. Difficil será, portanto, avaliar o custo de fabricação, tão variavel quanto os processos adoptados e a boa administração dos estabelecimentos industriaes.

SEXTA PARTE

Custo de producção

(Quesito 11º)

As ultimas noticias da safra passada dão para despeza de fabrico na Allemanha:

Fabrica central de Weetzen.....	4\$002	por tonel. de beterraba
» » » Anclam.....	3\$890	» » » »
» » » Holzminden.....	6\$731	» » » »
Nas Antilhas francezas, François.....	4\$000	» » » cannas
» » Arbousier.....	5\$720	» » » »
Cuba, Las cañas.....	4\$000	» » » »
» Portugalete.....	2\$200	» » » »
Brazil, Quissaman.....	4\$517	» » » »
» Barcellos.....	6\$000	» » » »
» Engenhos pequenos.....	2\$000	» » » »

Não devem causar espanto as variações aqui mencionadas, porque acontece, que em engenhos de 200 toneladas ha numero superior a 100 operarios, quando no engenho Portugalete ha apenas 28 homens dentro do estabelecimento e mais 8 na esteira das cannas para fabricar 12 toneladas de assucar secco, typo americano, em 14 horas.

As despezas de fabricação não dependem sómente da boa administração, mas sim da boa escolha e installação dos apparatus. Fabrica-se tão bem com machinas simplissimas, quanto com os vistosos e custosos instrumentos fabricados pelos ricos caldeireiros. O tratamento do caldo de canna é muito mais facil que o da beterraba, e por isso mesmo muito descuidado entre nós. Com o auxilio do acido sulfuroso e filtros mechanicos consegue-se assucar purissimo, proprio para entrar immediatamente no consumo, reduzindo a mão de obra que sobrecarrega os productos da beterraba.

Si, pela perfeição na cultura e simplicidade nos processos de fabrico, pudermos baixar a 4\$ o preço da tonelada de cannas e fabricar por 3\$, sobrecarregando esta despeza com 1\$ para amortização, reparos, etc., teremos o total de 8\$ por tonelada de cannas, que nos dará 90 kilos de assucar e 50 de mel.

Despeza total por tonelada de cannas.....	8\$000
Deduzo-se o valor do mel.....	3\$000

—————

Custo de 90 kilos de assucar..... 5\$000

Ou 55 réis por kilo.

Não se infra daqui que esta economia, realizada no fabrico, prejudique a qualidade ou quantidade de assucar. Não. Ha muitos exemplos na provincia do Rio, para demonstrar esta asserção.

Será possivel obter-se cannas a 4\$ por tonelada? Nas provincias do norte ainda mais barato, em consequencia do baixo salario.

demonstração

Na provincia do Rio, na região mais prospera, na que se avizinha das estradas de ferro, onde o salario é elevado, cultiva-se pelo preço seguinte :

1 hectare. — Pelo trabalho de roçar capoeiras.....	20\$000
Queimar e ajuntar a lenha.....	10\$000
Plantação.....	20\$000
Cinco capinas.....	150\$000
Côrte de 80 carradas (80 toneladas).....	48\$000
	<hr/>
	248\$000

Ou 3\$100 por 1.000 kilos.

As socas do 1º anno apenas exigem duas capinas e, portanto, mais baratas são as cannas.

Empregando-se arados e cultivadores, custará :

1 hectare. — 1ª lavra.....	10\$000
2ª dita.....	10\$000
Quebrar torrões e pulverisar.....	25\$000
Abriu sulcos para a sementeira.....	5\$000
Plantação.....	10\$000
Oito capinas com cultivadores.....	40\$000
Côrte de 80 toneladas.....	48\$000
	<hr/>
	148\$000

Ou 1\$850 por tonelada.

Tudo isto se faz em terras de alluvião, da provincia do Rio, sem o emprego de adubos. Quando estes forem necessarios, de certo augmentará o preço das cannas.

Na Luiziania a producção é de 50 toneladas por hectare e as despezas de cultura mais elevadas, de sorte que custa uma tonelada 4\$300.

Nas Antilhas francezas 4\$000.

Na Australia assim se reparte a despeza :

Arrendamento da terra (1 acre).....	10\$000
Extirpação das raizes.....	35\$000
Duas lavras.....	17\$500
Gradar.....	8\$000
Passagem de rolo.....	10\$000
Semeadura.....	3\$500
Limpar e tirar a palha.....	38\$500
Côrte.....	15\$000
	<hr/>
	137\$500

Ou, por hectare, 302\$500.

A producção é de 50 toneladas por acre, ou 110 toneladas por hectare, o que reduz o preço de tonelada a 2\$750.

Acreditamos que esta producção não será a média, porque na provincia do Rio o maximo de 120 toneladas por hectare não é commum.

Percorrendo os relatorios das companhias que estabeleceram engenhos centraes na provincia do Rio, os dados colhidos nas Antilhas e America do Norte e bem assim em outros paizes, póde-se avaliar quão defeituosos são o tratamento do caldo e operações subseqüentes.

TABELLA DOS RENDIMENTOS

PROCESSOS	RENDIMENTO POR CENTO DE CANNAS					Peso específico do caldo	
	1º lanço	2º lanço	3º e 3º lanços	3º e 4º lanços	Total		
Moendas	Quissimã (Brazil).....	4.473	1.09)	—	0.837	6.400	—
	Barcellos (idem).....	—	—	—	—	7.010	1.0745
	Rio Negro (idem).....	5.779	1.430	.....	4.010	8.221	1.0787
	Luiziania (Estados-Unidos).....	—	—	—	—	7.000	1.0557
	François (Martinica).....	—	—	—	—	7.531	1.0657
	Dillon.....	6.040	1.100	—	0.590	7.730	1.0567
	Marin.....	—	—	—	—	8.910	1.0667
	Trinité.....	5.930	—	1.933	—	7.933	1.0667
	Bernica (Reunião).....	—	—	—	—	9.591	—
	Arboussior (Guyana) Guadeloupe.....	6.700	1.010	—	0.770	8.481	—
	Clugny.....	—	—	—	—	9.000	1.0787
	Zavallos.....	6.900	1.970	—	4.400	9.740	—
	Las Cañas (Cuba).....	—	—	—	—	9.000	1.0705
Espana (idem).....	—	—	—	—	6.000	1.0567	
	Massa cozida %	1º lanço	2º e 3º lanços		Total	Peso específico do caldo	
Diffusão	Barcellos (Brazil).....	14.0	3.46	3.246	—	8.706	1.0873
	Brachy (idem).....	14.2	6.03	3.650	—	9.701	1.0733
	Aska (India).....	13.5	6.43	3.370	—	9.800	1.0627
	Luiziania (1875).....	—	—	—	—	6.401	1.0568
	Ottawa (Kussis).....	40.0	—	—	—	7.730	1.0639
	Almeria (Hespinh).....	13.3	—	—	—	6.000	1.0645
Non-Pareil (Demerari).....	14.63	—	—	—	—	—	

Resulta desta tabella que os ensaios feitos em Brachy e Barcellos, em condições inferiores aos dos engenhos Aska, Almeria e Non-Pareil, que possuem baterias de diffusão superiores, dão bem fundadas esperanças de que conseguiremos maior percentagem de assucar.

Baixar o custo de produção, eis o problema a resolver. Depende, como se sabe, do preço da materia prima, de sua riqueza saccharina, dos appa-

(*) Cosimento no Wetzell.

reiros empregados, do bom tratamento dado ao caldo da canna e, finalmente, da boa administração. Convém dizel-o francamente: nas grandes fabricas centraes do Brazil, estes requisitos têm sido completamente esquecidos, e para prova-l-o basta dizer que os grandes engenhos, dotados de poderosas machinas, não podem concorrer com as pequenas fabricas, nem poderão supportar o preço de 140 réis por kilo, porque mais custa-lhes o producto nos seus armazens.

Custosos edificios, extensas linhas-ferreas, cultura imperfeita, fabricação descurada, taes são os elementos que têm concorrido para o mau exito das nossas empresas. E difficil será para ellas remover todos os obices que entorpecem seu desenvolvimento; porém, sirva de aviso a outros que queiram explorar tão importante industria, cheia ainda de vida.

Como demonstrámos acima, empregando meios simples e apparatus economicos, pagando a materia prima por preço remunerador, é facil chegar a qualquer mercado para, em igualdade de condições, concorrer vantajosamente com outros paizes que se dedicam á mesma cultura. Pagando cannas a 4\$ os 1.000 kilos, a fabricação a 3\$, dando 1\$ para amortização, no Brazil se igualará o preço do assucar ao do engenho Portugaleta, na ilha de Cuba.

Assim reduzido o custo de produção e destruidas as barreiras fiscaes, o assucar brasileiro deve e pôde fazer seria concorrência aós productos similares.

SETIMA PARTE

Perdas em assucar

(Quesito 13º)

As perdas de assucar pela diffusão facilmente se calculam pela somma das perdas nas talhadas exgotadas e na agua de exgoto dos diffusores. Em Barcellos foram analysadas 17 amostras de talhadas exgotadas (vide tabella XI), ficando nellas, por média, 1,19 por cento de assucar, e 12 amostras em Braculy com 0,88 por cento de assucar. (Vide tabella XII.)

TABELLA XI

TALHADAS EXGOTADAS

Engenho central Barcellos

Numero da analyse	Mezes	Dias	Brix	Baumé	Polarisação %	Assucar %
1	Agosto....	31	2,44	1,36	1,63	1,47
2	»	31	2,86	1,65	1,58	1,42
3	»	31	3,87	2,21	3,15	2,83
4	Setembro..	1	3,27	1,87	2,57	2,31
5	»	1	2,03	1,14	1,67	1,50
6	»	1	1,70	0,97	1,14	1,02
7	»	1	2,09	1,19	1,38	1,24
8	»	2	1,53	0,85	0,61	0,55
9	»	3	2,21	1,25	1,59	1,43
10	»	3	1,81	1,02	1,50	1,35
11	»	3	1,71	0,97	1,14	1,03
12	»	3	1,34	0,74	0,74	0,66
13	»	4	1,25	0,74	0,71	0,64
14	»	4	1,29	0,74	0,70	0,63
15	»	5	1,25	0,74	0,74	0,67
16	»	5	1,26	0,74	0,75	0,67
17	»	6	1,78	1,02	1,19	1,07
Média.....			1,981	1,14	1,33	1,197

TABELLA XII

TALHADAS EXGOTADAS

Engenho central Bracuhy

Numero da analyse	Mez	Dias	Brix	Baumé	Polarisação %	Assucar %
18	Setembro	20	0,77	0,45	0,57	0,513
19		20	1,20	0,68	0,91	0,819
20		23	2,22	1,25	1,48	1,330
21		23	1,92	1,08	1,18	1,060
22		23	1,60	0,91	1,01	0,909
23		24	2,02	1,14	1,67	1,503
24		24	1,81	1,02	1,20	1,080
25		25	1,57	0,91	0,80	0,720
26		25	1,72	0,97	0,82	0,738
27		25	1,52	0,85	0,60	0,540
28		26	0,85	0,51	0,48	0,432
29		26	1,70	0,97	1,10	0,990
Média.....			1,575	0,893	0,985	0,886

As aguas de exgoto dos diffusores em Barcellos continham 0,18 % (média de duas analyses), e as de Bracuhy 0,15 % de assucar.

Logo perderam-se pela diffusão em Barcellos 1,51 (1,33+0,18) % de assucar e em Bracuhy 1,14 (0,99+0,15) %, sendo, portanto, submettidos ao fabrico posterior em Barcellos 18,62 — 1,51 = 17,11 % de assucar no caldo ou 15,39 % calculado sobre o peso das cannas, e em Bracuhy 16,52 — 1,14 = 15,38 % de assucar no caldo ou 13,84 % da canna de assucar.

Em Bracuhy obtivemos 14,2 % de massa cosida com 80,5 de assucar, termo médio (vide a tabella XIII), ou 11,43 % de assucar na massa cosida,

(*) Média de 30 analyses das cannas entradas na fabrica.

TABELLA XIII

Analyses da massa cosida em Bracuhy

Numero da analyse	Brix	Polarisação	Quociente
1	87,7	79,0	90,0
2	86,8	82,0	94,4
Média.....	87,25	80,5	92,2

da qual, entretanto, se conseguiu somente 8,9 % de assucar chimicamente puro, ficando então no mel 2,5 % de assucar. (Vi.de a tabella XIV.)

TABELLA XIV

A diffusão em Bracuhy

Mez de Setembro	Numero dos diffusores	Cannas, kilos	Massa cosida, kilos	Massa cosida, %	Assucar do 1º jacto, kilos	Assucar do 1º jacto, %	Assucar de todos os jactos, %
19 a 21	215	66.345	9.034	13,6 %	3.824	5,76 %	8,64 %
23 a 26	247	76.051	11.194	14,72 %	4.791	6,29 %	9,43 %
	462	142.396	20.228	14,16 %	8.615	6,05 %	9,07 %

13,84—11,43=2,41 % de assucar perderam-se, pois, pelo fabrico, isto é, pela carbonatação, na torta dos filtro-prensas, pela evaporisação no triplice effeito e pelo cosimento.

A somma de todas as perdas é, por conseguinte, 1,03+2,5+2,4=5,93 por cento de assucar do peso das cannas.

O prejuizo em assucar, que fica na torta, pôde ser diminuido pela lixiviação da mesma dentro do; filtro-prensas, quando existem em numero sufficiente. Calcula-se este prejuizo em 0,2 a 0,3 partes de assucar por 100 partes da canna. A' commissão faltou o tempo para verificar este prejuizo.

Em todo caso ficam 2,2 por cento de saccharose, que desaparecem, isto é, passam para o mel, sem ser possível verificar, por ora, a causa deste phenomeno notavel.

O assucar no mel, bem entendido, não representa um prejuizo real, porque será transformado em alcool.

Em Bracuhy, uma parte desta perda se explica pela ruptura de um tubo no triplice effeito, escapando deste modo algum caldo.

Com as moendas de Brissonneau, as melhores de todas que até esta data têm sido examinadas rigorosamente, se expremem 71 a 72 por cento de caldo, ficando 18 por cento de caldo no bagaço com 16,5 por cento de assucar; isto é, um prejuizo real de 2,97 por cento de assucar puro no caldo do bagaço ou 2,67 por cento do peso das cannas.

Suppondo iguaes as outras perdas áquellas verificadas em Bracuhy, visto os processos do fabrico nos engenhos com moendas examinadas pela commissão não serem superiores, teremos nestes um prejuizo de $2,67 + 2,5 + 2,4 = 7,57$ por cento de assucar ou muito mais que a metade do assucar nas cannas.

Pela diffusão com carbonatação somente se extrahiu uma quantidade maior de 1,7 por cento de assucar purissimo das cannas do que pelo melhor processo de expressão; quantidade essa, que ha de crescer, sendo continuo o trabalho com a diffusão, ou, por outra a fabrica com diffusão em Bracuhy obtem actualmente $14,8 - 5,9 = 8,9$ por cento de assucar chimicamente puro, isto é, 62,7 por cento da massa cosida, quando uma fabrica com a moenda Brissonneau nas mesmas condições do fabrico extrahiria $14,8 - 7,6 = 7,2$ por cento de assucar puro.

Não examinamos, neste sentido, as perdas em assucar no engenho central de Barcellos, por terem sido maiores, em virtude da installação provisoria da diffusão, dos processos menos perfeitos e de um pessoal menos adestrado do que em Bracuhy, visto que extrahiram cerca de nove por cento de assucar de todas as qualidades das cannas mais ricas de dous por cento em comparação com as deste engenho central.

Si o engenho central de Bracuhy tivesse tido cannas com a riqueza saccharina das de Barcellos, teria extrahido 10,9 por cento de assucar purissimo ou 11,35 por cento de assucar com 96 % (assucar bruto).

A seguinte tabella XV representa as massas cosidas analysadas nos engenhos centraes de Barcellos e Bracuhy :

TABELLA XV

Massa cosida

Numero da analyse	Mez	Dias	Brix	Baumé	Peso especifico	Polarisa- ção %	Quociente de pureza	Observações
Engenho central de Barcellos								
1	Setembro	1	85,1	45,59	1,45055	77,8	91,4	1º cosimento do 1º jacto
2		2	87,4	46,69	1,46654	80,4	91,9	2º » » » »
3		3	87,2	46,60	1,46514	77,1	88,5	3º » » » »
4		5	87,5	46,74	1,46724	80,6	92,1	4º » » » »
5		6	86,4	46,22	1,45956	79,4	91,8	5º » » » »
6		6	88,2	47,08	1,47215	81,8	92,8	6º » » » »
7		5	84,5	45,30	1,44641	73,5	86,9	1º » » 2º »
8		6	84,4	45,25	1,44573	73,1	87,5	2º » » » »
Engenho central de Bracuhy								
9		24	8,77	46,84	1,46864	79,0	90,0	1º cosimento do 1º jacto
10		25	8,86	46,41	1,46235	82,0	94,4	2º » » » »

Juntamos ainda uma analyse do xarope e tres analyses de excellentes massas cosidas, fabricadas com o emprego da saturação pelo acido sulfuroso no engenho do illustre chefe da commissão:

		Brix	Baumé	Peso especifico	Polaris.	Quoc.	Côr
1	Xarope.....	63.20	34.°5	1.31502	51.4	80.0	loura clara
2	Massa cosida.	89.96	47.0032	1.48458	79.3	87.8	» »
3	» »	93.00	48.4047	1.50635	78.4	83.7	castanha »

4 Massa cozida loura e muito clara :

Polarisação (saccharose).....	81,22	por cento
Assucar invertido.....	6,19	»
Substancias organicas.....	5,24	»
Agua.....	5,93	»
Quociente verdadeiro.....	86,34	»

Estas excellentes massas cosidas foram obtidas com saturação pelo acido sulfuroso, evaporisação a fogo nu e cosimento no apparelho de Wetzell.

Haverá algum prejuizo de assucar pela inversão, em virtude do cozimento a fogo mól, porém, a cor das substancias respectivas faz supôr, que minima foi a produçãõ daquelles acidos acima mencionados, (Vide 4ª parte.)

Por falta das substancias chímicas, necessarias à analyse completa das massas cozidas, as dosagens destas massas de Bracuhy e Barcellos não foram feitas.

Duas amostras de assucar do primeiro jacto fabricado em Bracuhy pelos processos de diffusão e subsequentes já indicados contém 99.3 e 99.6, média= 99.45 % de assucar chímicamente puro e o da mesma qualidade produzido em Barcellos 99.1 e 99.4, média=99.25 % de assucar purissimo.

OITAVA PARTE

Extracção do assucar do mel

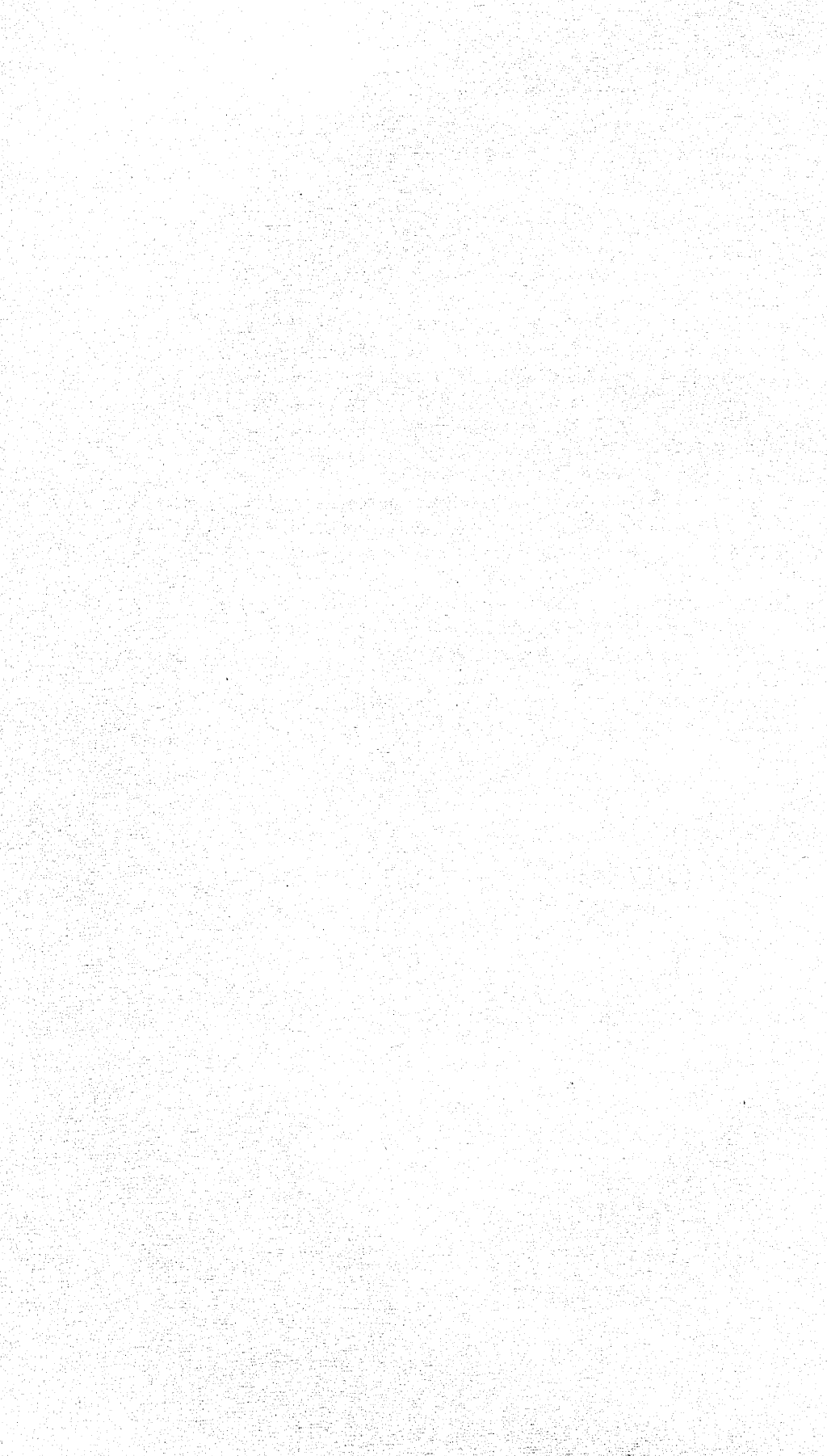
(*Quesito 15º*)

Este problema não pôde ser resolvido por investigações praticas pela commissão, por não ser empregado processo algum para extrahir a saccharose do mel neste Imperio.

Considerando, que a transformação de todo o assucar no caldo da canna em alcool actualmente ainda deixa lucro ao fabricante, emquanto o preço actual do assucar não paga as despezas do cultivo e do fabrico, tanto nas fabricas centraes estabelecidas com despezas desproporcionaes, quanto nos pequenos engenhos, cujo estabelecimento não exige sinão relativamente muito pequena quantia, torna-se evidente, que o melhor emprego do mel está na sua transformação em alcool.

Logo, porém, que a fecula de raizes ou grãos for empregada em maior escala para o fabrico do alcool, este tornar-se-á tão barato, que então será tempo de cogitar na extracção da ultima particula do assucar no mel segundo o processo superior conhecido no porvir.

Actualmente o emprego da stronciana é considerado o meio superior de extrahir do mel até assucar refinado, porém depende de um mineral, do stroncianite, que, segundo nos consta, ainda não foi encontrado neste paiz ou, pelo menos, não se conhece a localidade, onde foi encontrada uma amostra existente na collecção Halfeld, na Escola Polytechnica.



NONA PARTE

Causa da humidade do assucar crystallizado

(*Quesito 16º*)

É um facto tornar-se o assucar, até de primeira qualidade, pouco a pouco tão humido, que afinal se dissolve.

Este phenomeno, ainda pouco estudado, tem sido explicado de diversos modos. Que seja devido á minima quantidade de glycose em um assucar com 99 % de assucar puro para cima (99,1 a 99,6 %) é pouco verosimil.

Temos observado o mesmo phenomeno tanto com o assucar da canna produzido na Hespanha (de 99 % e mais), quanto com o assucar refinado em pó, fabricado da beterraba na Allemanha.

Nós o explicamos de preferencia pela attracção das superficies. Entre os crystaes de assucar existem lacunas e o ar extremamente humido na região littoral do Brazil, circulando nellas, deixa ali minima quantidade de vapor d'agua então condensado nas superficies dos crystaes, quantidade que de dia em dia cresce e acaba por dissolver os crystaes do assucar, ou, antes, estas superficies provocam uma condensação parcial do vapor d'agua; é deste modo, que tem sido explicado semelhante phenomeno observado com gazes e vapores nos corpos porosos, v. g. na esponja de platina.

Reduzido a pó, o assucar leva mais tempo em tornar-se humido, visto que a circulação do ar humido nas minimas lacunas entre as particulas do pó é quasi impossivel ou, pelo menos, muito mais difficil do que nas lacunas relativamente grandes dos crystaes de assucar.

O assucar mascavado torna-se ainda muito mais humido e em muito menor tempo do que o crystallizado branco, e, neste caso, a glycose, que nelle ha em quantidade notavel, é uma segunda causa, que explica este effeito notado no paiz.

Pôde-se, entretanto, conseguir assucar muito mais secco nos engenhos centraes, e que se conserve por mais tempo neste estado, seccando-se melhor nas centrifugas e deixando-o esfriar nos depositos antes de ensacal-o.



DECIMA PARTE

Causas que entorpecem o desenvolvimento da industria assucareira

(Questão 17^o)

No ultimo decennio a cultura da canna e o emprego deapparelhos aperfeiçoados tomaram grande desenvolvimento em nosso paiz, e a fecunda idéa de garantir juros a emprezas, que estabelecessem typos para servir de norma aos fabricantes, foi completamente desvirtuada pelos poderes publicos. Desenfreada agiotagem apoderou-se dessas garantias, e, em vez de termos escolas industriaes para a mocidade que chega, apenas temos fabricas desalentadas. Não se colheu o resultado almejado.

Fomentando-se esta industria, era natural e intuitivo procurar mercado para tão volumosas colheitas, mas até hoje não só é embarçado o consumo interno pela falta de protecção a industrias, que consomem avultadas quantidades de assucar e alcool, mas tolera-se, que outros paizes afastem de seus mercados o assucar brasileiro. Ali estão os Estados-Unidos da America com 60.000.000 de habitantes, o Canadá, a Republica Argentina, a Italia e outros, á espera de tratados de reciprocidade, que dariam novo alento á industria assucareira, aquella que no paiz representa maior somma de interesses, que dá trabalho a 400.000 brasileiros, e si desaparecer, aniquilará avultados capitães, perturbando as finanças e talvez a ordem social. Procuremos obter igualdade de favores junto daquelles governos, cuidemos seriamente do ensino profissional, estabeleçamos escolas agricolas e campos de experiencias, sem esquecer a protecção que é devida a industria tão antiga e tão radcada neste paiz, e, com certeza a luta travada entre a canna do assucar e a beterraba será fatal a esta ultima, que vive a expensas de artificios creados pelos paizes europeus.

A abolição do imposto de exportação é necessidade urgentemente reclamada, e o desfalque ao orçamento do Imperio poderia ser suprido pelo imposto interno, lançado sobre os refinados.

A expansão do credito agricola não póde ser demorada, e de vista commercial, a falta de credito para o penhor mer assucar fabricado obriga a venda forçada dos productos, e por consequencia a sua baixa. Dentro da propria lei de garantia de juros aos engenheiros contraes ha verba, que poderia auxiliar instituições que facilitassem as operações mercantis deste genero.

As exposições e concursos promovidos por associações ou pelo Estado são incentivo animador.

A criação de premios, que remunerem os industriaes que provarem não só a maior porcentagem, mas ainda menor despeza de produção de assucar, é medida de alto alcance, e aos engenheiros centraes garantidos deve caber essa despeza.

Neste momento de verdadeira agonia para a industria assucareira, seria de maior vantagem, e até imprescindivel, repetidos estudos sobre os effeitos da diffusão, e mórmente indagar as causas que concorrem para as perdas

de assucar durante o periodo da fabricação. E' notavel que, trabalhando cannas cuja riqueza em média é de 17 por cento de assucar, só se consiga 9 ou 10, quando a beterraba, com 14 e 15 por cento, fornece 12,5. Si guardarmos a proporção, attendendo ainda à maior pureza do caldo de canna, os fabricantes do Brazil terão mais de 14 por cento, quando empregarem os mesmos cuidados da industria europeá.

Convem guiar a industria e livral-a dos erros, que poderão ser praticados por pessoas inexperientes, e, para isto, com despeza relativamente pequena, a administração publica poderia estabelecer os apparatus indispensaveis para o processo da diffusão, escolhendo fabrica ou engenho recentemente montado que tivesse capacidade para estabelecer a comparação entre os diversos meios até hoje empregados para extracção do caldo. Desta arte, a industria, tão desanimada neste momento, teria occasião de optar pelo melhor, sem sacrificar capitães já despendidos ou procurar aventuras para as quaes não se acha preparada.

Resumindo, acredita a commissão, que as causas, que entorpecem o desenvolvimento da industria assucareira, são especialmente :

- 1.^a Cultura imperfeita e, portanto, alto preço da materia prima ;
 - 2.^a Falta de estações agronomicas para estudos experimentaes, que melhorem a riqueza saccharina do vegetal e divulguem os meios mecanicos da cultura economica ;
 - 3.^a Fabricação grosseira, mau tratamento dos caldos ;
 - 4.^a Pessoal sem habilitações technicas, o qual encarece o fabrico sem augmentar o rendimento em assucar ;
 - 5.^a Acanhado desenvolvimento da industria nacional, que emprega o assucar e alcoool em suas manufacturas e pede protecção ;
 - 6.^a Pequeno consumo no interior, devido a causas diversas que têm influido nas relações commerciaes ;
 - 7.^a Impostos de exportação e interprovinciaes, que sobrecarregam a mercadoria ;
 - 8.^a Falta de instituições de credito ;
 - 9.^a Impossibilidade de concorrer nos grandes mercados consumidores, em virtude da protecção de que gozam os productos similares de outros paizes, que, mais cautelosos, mantêm tratados de favores reciprocos.
-

RESUMO

1ª parte

1. As cannas de assucar cultivadas na provincia do Rio de Janeiro encerram de 13 % a 19,26 % de saccharose.
2. As cannas cultivadas em logares humidos, sujeitos ao alagamento, são menos saccharinas do que as cannas plantadas em terreno mais secco.
3. A estação mais secca na época da maturação produz cannas mais saccharinas.
4. Recommenda-se o emprego do areometro de Brix, com thermometer, para determinar o grau saccharino do caldo.
5. Quasi todos os problemas relativos ao cultivo da canna e fabrico do assucar somente podem ser estudados scientificamente e praticamente em uma estação agronomica.
6. O colmo da canna de assucar encerra, termo médio, cerca de 90 % de caldo.
7. Na dosagem das substancias saccharinas pela polarisação é preferivel pesar-se as quantidades relativas.

2ª parte

8. Os corta-cannas em geral satisfazem o fim a que são destinados. (Quesito 1.º)
9. O apparelho de diffusão é preferivel ás moendas :
 - 1º porque opera melhor a extracção do caldo ;
 - 2º porque, sendo composta a bateria de muitos vasos, que podem ser isolados do circuito geral, cada um á vontade, em caso de desarranjo, não haverá interrupção do trabalho.
10. O typo mais conveniente é o de grandes vasos diffusores de 2 a 3.000 litros de capacidade, com calorisadores de 7,2 metros de superficie de aquecimento.

3ª parte

11. A densidade do caldo diffuso pôde ser levada quasi á do caldo normal. (Vide 7ª parte, quesito 3.º)
12. O caldo obtido pela diffusão é mais puro do que o caldo expresso pelas moendas. (Vide 7ª parte, quesito 4.º)
13. A porcentagem de assucar (11,4 %) já extrahida da canna pela diffusão neste paiz ainda pôde ser augmentada. (Vide 7ª parte, quesito 12.º)

4ª parte

14. Tanto a saturação pelo acido carbonico, quanto aquella pelo acido sulfuroso, fazem conseguir caldos, xaropes e massas cozidas, superiores em pureza do que o emprego unico de pequena quantidade de cal. (Quesitos 5º, 6º e 7.º)

5ª parte

15. As experiencias de Brachy demonstram cabalmente, que o processo da diffusão pôde ser vantajosamente empregado sem grande dispendio de combustivel. (Quesito 9.º)

6ª parte

16. Os rendimentos obtidos em massa cosida dão ganho de causa ao methodo da diffusão, e, consequentemente, si o tratamento do caldo for cuidadosamente feito, a quantidade de assucar secco augmentará consideravelmente. (Quesito 11.º)

17. As despezas de producção no Brazil podem ser reduzidas de tal modo, que difficil será a competencia. (Quesitos 11º e 14.º)

7ª parte

18. O processo da diffusão é superior ao da expressão, porque reduz a perda real de assucar no bagaço de quasi 3 % a 1 % e menos. (Quesitos 2º e 13.º)

19. As perdas em assucar pela diffusão calculam-se actualmente em 5,9 %, dos quaes cerca de 4,9 % se encontram no mel, enquanto nas mesmas condições do fabrico um engenho com moendas perde 7,6 %, dos quaes tambem 4,9 % existem no mel. (Quesito 13.º)

8ª parte

20. Actualmente não se recommenda a extracção da saccharose do mel. (Quesito 15.º)

9ª parte

21. A causa da humidade do assucar crystallizado de 1ª e 2ª qualidades se explica pela attracção das superficies. (Quesito 16.º)

22. A notavel quantidade de glycose nos assucares de inferior qualidade (3ª e 4ª), e principalmente no mascavado, é uma segunda causa da humidade crescente com o tempo decorrido depois do fabrico. (Quesito 16.º)

23. Maior cuidado no trabalho com as centrifugas faz conseguir um assucar menos sujeito a humedecer e afinal dissolver-se em pouco tempo. (Vide 7ª parte, quesito 3.º)

10ª parte

24. Custosos edificios, extensas linhas ferreas, cultura imperfeita, fabricação descuidada, taes são os elementos que têm concorrido para o mau exito das nossas empresas. (Quesito 17.º)

25. Em virtude da grande quantidade d'agua contida no bagaço da diffusão, aconselha-se empregal-o como estrume de mistura com os outros residuos da fabrica. (Vide 5ª parte, quesito 10.º)

Pedro Dias Gordilho Paes Leme, presidente.—*Frederico Mauricio Draenert*.—*Frederico Janotta*.—*Agostinho Netto*.—*Luiz de Castilho*.—*Alfredo Ferreira dos Santos*.