

A embebição nas Usinas de Assucar

Prof. JUVENAL M. GODOY
Cathedratico de Technologia Agricola
da E. A. S. L. Q.

E' sobejamente sabido que dos dois processos empregados para a extracção do assucar da canna, o de expressão ou de moagem é o unico adoptado pelas nossas usinas.

Parece terem sido os Chinezes os precursores do methodo, pois, persuadidos de que por simples esmagamento das hastes poderiam utilizar-se do caldo assucarado da planta em questão, imaginaram expremel-a entre cylindros de madeira. Este primitivo processo não lhes fornecia sinão 40 % de extracção.

Na America, já por volta de 1656, utilizava-se de moenda constituida de tres cylindros verticaes, collocados em linha recta, em que o central, accionado por manejo, transmittia o movimento de rotação aos dois lateraes. E' o typo de engenhóca ainda encontrado entre nós.

Baseado nesse aparelho rudimentar houve quem, a seguir, construisse moendas horizontaes, de cylindros superpostos, nas quaes se aproveitava, no esmagamento, todo o comprimento destes. Dahi ter Gonçalves de Velloso imaginado dispôr os rolos de maneira tal que dois se encontrassem num mesmo plano horizontal e o terceiro se apoiasse sobre os dois inferiores, com maior coefficiente de utilização das superficies esmagadoras. E' este o typo das moendas actuaes, aperfeiçoadas, que são construidas de aço ou de ferro endurecido.

Pelo methodo de trabalho até não ha muito seguido, perdia-se apreciavel quantidade de assucar no bagaço, a despeito do numero de moinhos em funcionamento. De facto, a pratica de esmagamento a secco foi posta de lado, lançando-se mão de aparelhos auxiliares para esfatiar a canna antes da expressão — facas, esmagadores e desfibradores — e de agua para embeber o bagaço entre as diversas moendas, com frizante augmento da regularidade do trabalho, da capacidade da installação e, sobretudo, da extracção.

A pratica de humedecer a canna parcialmente esmagada, com o objectivo de diluir a solução assucarada retida energeticamente pelo bagaço, procurando-se, dest'arte, augmentar o gráo de extracção — é chamada de *embebição*, *saturação* ou *maceração*. Reserva-se, comtudo, a denominação de embebição especialmente ao methodo que consiste no emprego, por aspensão, de agua ou de garapa diluida. O processo seguido, sobretudo na Australia, de submergir o bagaço em tanques cheios de agua ou de garapa diluida quente — costuma-se denominar de *maceração*.

O primeiro delles, o mais correntemente seguido nos principaes centros assucareiros do mundo, de accordo com a maneira de ser conduzido, dá margem á:

- 1.^o Embebição simples ;
- 2.^o Embebição composta.

No primeiro caso o humedecimento é feito em um ou mais pontos da esteira, entre as moendas, donde as denominações de embebição simples, dupla, tripla, etc.

Na embebição composta a agua é distribuida somente antes da última moenda e o caldo diluido, que se obtem pela expressão humida, volta para embeber a canna parcialmente esmagada que caminha entre dois moinhos anteriores, como mais claramente illustram as figuras juntas.

Figuras I — II — III

Uma das condições essenciaes para se conseguir alta extracção com o emprego da agua, é a conveniente trituração do bagaço, o que, como é facil de se comprehender, torna mais rapida e perfeita a diluição do caldo remanescente. Dahi se conclúe que numa installação de tres moendas, e sobretudo nas nossas usinas providas somente de esmagador, a aspensão só deve ser praticada entre a segunda e a terceira, porquanto o seu emprego sobre o bagaço imperfeitamente subdividido, que deixa a primeira, não conduz a resultados satisfactorios. E' esse o motivo por que, na pratica moderna, a tendencia é triturar a canna, o mais possivel, antes da verdadeira moagem, lançando mão de facas, esmagadores e desfibradores, que trabalham em conjuncto, conseguindo-se fluxo mais livre do caldo e reduzindo a funcção das moendas a mero trabalho de

expressão. Este modo de trabalho, consequentemente, tem por objectivo principal preparar a canna de maneira conveniente para receber a agua de embebição, rompendo o maior numero possivel de vasos cellulares. Torna-se evidente que si todos os vasos cellulares se romperem após a primeira expressão, e si contarmos com tempo bastante, a agua penetrará o bagaço, com relativa facilidade, diluindo a garapa que nelle encontrar.

Todavia, é preciso frisar que o elemento tempo é bastante reduzido na pratica, levando-se em consideração a grande aproximação das moendas, e são tantos os vasos cellulares que escapam de ser rasgados — que o liquido de aspensão só dilúe as porções superficiaes de caldo. Deve-se, portanto, por meio de artificio, prolongar o trajecto do bagaço entre duas moendas consecutivas. E como elle passa, em curto espaço, de uma para outra, a agua não é absorvida de modo perfeito, donde Geerligts admittir que, nas condições communs da pratica, mistura de 80 % seja mais que satisfactoria.

A distribuição da agua é levada a effeito por meio de injectores, como os do typo Koerting, que a projectam sob pressão e sob forma de chuva. Elles são installados á frente do rola-bagaço, de tal modo que a aspensão se faz no instante em que o bagaço sáe d'entre os cylindros. A absorpção será assim mais facil e perfeita, pois que o liquido se porá em contacto com as fibras no instante destas se expandirem, funccionando como esponja que foi comprimida. Baseado nisso, Noel Deerr construiu apparelho especial, por meio do qual o humedecimento é feito quando o bagaço passa por entre dois rolos, de construcção adequada, onde é fortemente comprimido. Ramsay, por sua vez, utiliza-se de duas chapas convenientemente afastadas e dispostas de modo a receberem-n'o á sahida das moendas, obrigando-o a percorrer o comprimento das placas, ainda sob pressão, quando, então, recebe a agua.

Afóra injectores e artificios semelhantes, usados para se tirar do processo o maximo proveito, pode-se citar ainda o emprego de conductores subdivididos, que invertem a posição do bagaço.

Antes da moenda seguinte, um segundo injector distribuirá outra porção de agua sobre a face não humedecida.

Na embebição composta a utilização do caldo diluido é levada a efeito por meio de calhas, porque o bagacilho entope com facilidade os crivos finos dos injectores. A calha é

EMBEBIÇÃO SIMPLES

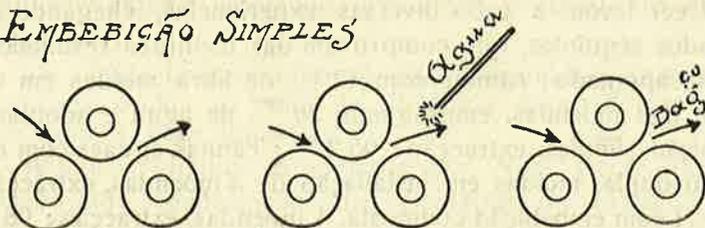


Fig I

EMBEBIÇÃO DUPLA

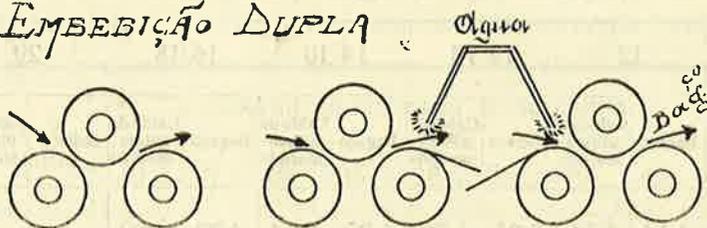


Fig II

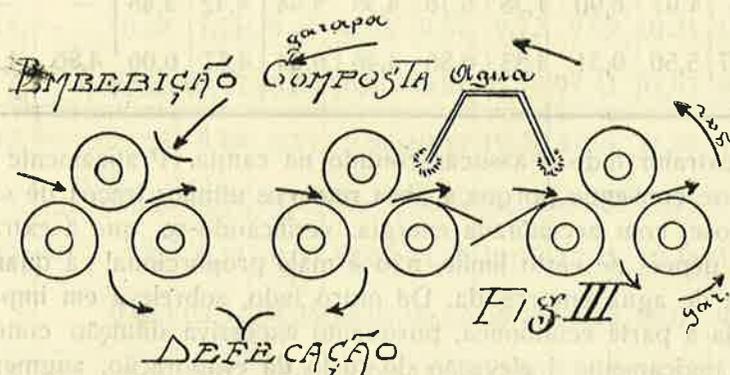


Fig III

disposta paralelamente ao cylindro superior, e levemente inclinada para que o caldo, enchendo-a, transborde em lençol uniforme sobre toda a largura da camada de bagaço.

Com relação á eficiencia comparativa dos dois processos enumerados, sabe-se que a embebição composta conduz sempre a mais alto gráo de extracção, com economia de agua. Noel Deer levou a cabo diversas experiencias, chegando aos resultados seguintes, que comprovam dar melhores resultados o systema apontado: cannas com 12 % de fibra moidas em usina de tres moendas, empregando 20 % de agua e adoptando embebição simples, extracção : 96,2 %; cannas eguaes com embebição dupla, moidas em installação de 4 moendas, extracção : 97,4 %; com embebição composta, 4 moendas, extracção : 98 %.

Quantidade de agua — Theoricamente, augmentando-se continuamente a quantidade de agua de embebição, seria possi-

Quantidade de agua % de canna

Saccha- rose oio de canna	12		12/14		14/16		16/18		20	
	Bagaço	Caldo da ultima moenda								
12/13	4,14	5,56	4,25	5,73	4,28	5,44	4,23	4,92	—	—
14	4,52	6,70	4,37	5,63	4,46	6,34	4,85	6,24	4,92	6,45
15	4,97	6,90	4,38	5,78	4,38	5,54	4,42	5,48	—	—
16/17	5,50	9,31	4,83	6,86	4,46	6,04	4,87	6,06	4,86	4,53

vel extrahir todo o assucar contido na canna. Praticamente tal não se consegue porque a fibra retem os ultimos traços de saccharose, com accentuada energia, verificando-se que a extracção, depois de certo limite, não é mais proporcional á quantidade de agua empregada. De outro lado, sobreleva em importancia a parte economica, porquanto excessiva diluição conduzirá logicamente á elevação do custo da evaporação, augmento esse que poderá não ser compensado pela porção de assucar obtida a mais. Dahi a necessidade de se limitar a um maximo pratico, variavel com o numero de moendas e, sobretudo, com

a riqueza da canna em fibra e em assucar. O quadro anterior nos inteira da variação da riqueza em assucar do caldo e do bagaço final, empregando-se variaveis quantidades de agua e moendo-se cannas contendo diferentes porcentagens de saccharose.

De rapida analyse infere-se que a quantidade praticamente indicada oscilla ao redor de 12-16 %, adoptando se embebição simples, com agua fria.

A tabella seguinte, organisada por Noel Deerr, nos dá, de outro lado, conhecimento das oscillações da extracção com variaveis quantidades de agua, mostrando-nos, ao mesmo tempo, a grande importancia da riqueza da canna em fibra.

Tabella mostrando o maximo da extracção que se pôde obter com embebição simples, suppondo-se mistura perfeita da agua e bagaço final com 50 % de fibra. (Extracção consequente da saturação nas linhas de cima e nas interiores, a extracção total).

Fibra % de canna	Agua adicionada % de canna								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10 —	6,04	6,95	7,58	8,04	8,39	8,66	8 88	9,07	9,22
	95,05	95,96	96,59	97,05	97,40	97,67	97,89	98,08	98,23
11 —	6,68	7,71	8,44	8,98	9,39	9,72	9,99	10,21	10,40
	94,10	95,13	95,86	96,40	96,81	97,14	97,41	97,63	97,80
12 —	7,28	8,44	9,27	9,89	10,37	10,75	11,07	11,83	11,55
	93,10	94,26	95,09	95,71	96,19	96,57	96,89	97,15	97,37
13 —	7,87	9,17	10,09	10,80	11,35	11,70	12,15	12,45	12,71
	92,04	93,34	94,26	94,97	95,52	95,96	96,32	96,62	96,88
14 —	8,46	9,87	10,90	11,68	12,30	12,80	13,21	13,55	13,85
	90,96	92,37	93,40	94,18	94,80	95,30	95,71	96,05	96,35

Vê-se, de facto, que, pela embebição simples, quando a porcentagem de agua augmenta, a proporcional quantidade de assucar obtida rapidamente decresce; e que, quando se eleva a riqueza em fibra, augmenta a parte extrahida pela embebição.

Empregava-se até ha pouco, indifferentemente, agua fria ou quente, variando a quantidade de 15 até 40 0/0. A questão de temperatura, que se suppunha de pequena importancia, é, actualmente, encarada de maneira diversa, propendendo as opiniões em favor do emprego da agua quente. Imaginou-se, de principio, que esta dissolvesse maiores porções de gomma e de outras substancias, cooperando, consequentemente, para obtenção de garapa mais impura. No entanto, trabalhos diversos fizeram com que se chegasse á conclusão opposta, mostrando que é desprezível a differença de pureza da garapa obtida por um ou por outro processo, como se deduz dos dados seguintes, conseguidos por Müller :

	Agua fria	Agua quente
Brix do caldo de 1. ^a moenda	17,8	17,7
Brix do caldo misturado	15,9	15,9
Brix da ultima moenda	7,2	7,4
Agua de macer. 0/0 do caldo da 1. ^a moenda	11,3	11,0
Saccharose no bagaço	4,33	4,40
Quoc. de pureza do caldo da 1. ^a moenda	83,1	82,9
Quoc. de pureza do caldo da ultima moenda	76,7	76,5
Aug. de pureza do caldo da ultima moenda	3,7	3,8
Aug. de pureza do caldo da ultima moenda-pela clarificação	3,9	3,6

Com relação á extracção, as observações ultimamente levadas a cabo em Java, Hawaii, etc. permitem concluir que me-

lhores resultados se conseguem com o uso de agua quente, sobretudo adoptando-se embebição composta. E' o que se infere dos dados do quadro seguinte :

		Maceração c/ agua quente e caldo da 3.a moenda	Agua quente antes da 3.a moenda	Maceração c/ agua fria e caldo da 3.a moenda	Agua quente antes da 2.a e 3.a moenda	
Analyse do bagaço obtido da :	Canna {	Fibra	11,4	11,4	11,4	11,4
		Saccharose	16,4	16,47	16,31	16,51
	1. ^a Moenda {	Saccharose	10,09	9,90	9,98	10,20
		Humidade	52,20	53,20	53,11	53,07
		Fibra	36,00	36,00	36,00	36,00
	2. ^a Moenda {	Saccharose	6,9	7,94	7,09	7,40
		Humidade	48,90	47,40	49,45	48,15
		Fibra	41,00	43,00	40,00	43,00
	3. ^a Moenda {	Saccharose	4,37	4,75	4,48	4,60
		Humidade	49,23	47,96	48,63	48,87
		Fibra	45,00	45,00	45,00	45,00
	Saccharose o/o de caldo do :	Esmagador	19,52	19,61	19,42	19,64
1. ^a moenda		19,12	19,20	19,40	19,24	
2. ^a moenda		8,78	15,56	6,90	7,83	
3. ^a moenda		3,15	3,16	2,89	2,93	
Caldo total		14,30	13,69	14,34	13,78	
Diluição	33,9 %	41,62 %	30,8 %	40,6 %		
Extracção total	93,25 %	92,72 %	93,13 %	92,94 %		

E' hoje opinião acceita serem factores responsaveis pela baixa eficiencia do processo de expressão, comparado ao de diffusão, o curto espaço de tempo para a agua penetrar o bagaço, a sua distribuição irregular e, sobretudo, a sua baixa temperatura. De facto, pela moagem, a despeito do augmento do numero de repressões e do emprego de quantidades relati-

vamente grandes de agua de embebição, não se consegue egualar a extracção á do processo de diffusão. Tal facto é facilmente explicavel, sabendo-se que nas condições ordinarias da pratica o caldo extrahido provem dos tecidos rasgados e não das cellulas que se conservaram intactas.

Sabe-se, de facto, que grande parte do assucar retido no bagaço se encontra dentro de vasos que se não romperam durante a moagem, em virtude das paredes cellulares serem bastante elasticas e não se rasgarem com tanta facilidade como se poderia suppôr. Dahi a exigencia de pressões elevadas nas moendas efficientes. Do mesmo modo é preciso forte pressão para expremmer o liquido dos feixes fibro vasculares, em consequencia do seu comprimento, da resistencia das suas paredes duras e lenhosas e da posição como se encontram, incrustados na massa do tecido frouxo e elastico parenchymatoso. Accresce ainda que as cellulas se oppõem á passagem da agua através das suas paredes, sendo lenta a diffusão. No emtanto, se forem expostas á temperatura elevada, bastante para matalas, perderão a propriedade de reter, com energia, a saccharose, adquirindo a permeabilidade desejada, o que dará margem á facil sahida do succo assucarado e entrada do liquido de embebição, que diluirá a garapa remanescente. Si nos fôra dado matar todas as cellulas e distribuir uniformemente a agua, e havendo, tambem, tempo sufficiente para perfeita diffusão, obter-se-ia o que assignalam os calculos theoricos de extracção eficiente. Na extracção do assucar da canna por expressão era crença geral que as cellulas morressem depois da passagem pelas moendas. No emtanto, recentemente, Khainowski demonstrou a existencia de cellulas vivas no bagaço que deixa os moinhos, calculando que se acham nellas 38 % do assucar total do bagaço da primeira moenda e 29 do da quarta.

Pelos resultados das observações até hoje levadas a effeito, embora não se possam precisar as condições sob que devem ser mantidas, suppõem-se que a temperatura de 50° C seja a minima para a destruição da vitalidade das cellulas. E' de se notar, no emtanto, ser o bagaço máo conductor de calor, donde a exigencia de temperatura inicial mais elevada, para que os tecidos mais profundos atinjam aquelle limite minimo, e im-

prescindivel contacto prolongado com agua quente. Para attingir esse objectivo, usinas ha que injectam agua á ebullição e aquecem a garapa da ultima moenda, insuflando vapor. Sob taes condições, presume-se destruição completa da vitalidade das cellulas. Mc Allep, que estudou cuidadosamente o assumpto, é partidario do emprego de liquido á 100° C., no inicio da extracção, depois da primeira moenda, do que no final da moagem. Consegue-se melhorar a extracção, como já frisámos, augmentando-se a distancia entre as moendas, dilatando, assim, a duração do contacto.

J u v e n a l M. G o d o y

BIBLIOGRAPHIA

- Prinsen Geerligs — Cane Sugar and its manufacture.
 Noel Deerr — Cane Sugar.
 Prinsen Geerligs — Ecominics aspects of sugar production.
 Maceración — W. R. Mc. Allep — El Mundo Assucarero 1/29
 Pellet — Saillard — Fabr. du sucre bet-canne.

VERDADE é que a composição da ração necessita ser conhecida e regulada, mas uma boa alimentação não dá bons resultados senão com a condição de ser utilizada por animaes bem seleccionados.

DANIEL ZOLLA

A mosca berneira tem seus caprichos e originalidades, entre ellas a mais interessante é a de collar seus ovos noutras moscas, ás pencas, para o que agarra as victimas que servem de chocadeiras aos seus ovos e de disseminadoras das larvas que nellas se formam. Combater os portadores de ovos é principal meio de minorar a praga.

O. F.

O *Lolium temulentum* é a unica graminea verdadeiramente venenosa. E' o celebre joio de que se serviu Christo na sua parabola immortal. Seu principio toxico é a tremulina, um alcaloide bastante estudado, o qual é nocivo ao homem e aos gados. O joio cresce com o trigo e pode confundir-se com elle. Dahi o seu grande perigo.