

SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DO MERCADO MUNDIAL DE XAROPE DE MILHO DE ALTO TEOR DE FRUTOSE (HFCS)ⁱ

Regina Junko Yoshiiⁱⁱ
Flavio Condé de Carvalhoⁱⁱⁱ
Alceu de Arruda Veiga Filho²

1 - INTRODUÇÃO

A descoberta de uma enzima que transforma a glicose em frutose, no princípio da década de 60, resultou num adoçante mais doce do que os adoçantes tradicionais de milho^{iv}. Esse produto, o xarope de isoglicose, mais conhecido como Xarope de Milho de Alto Teor de Frutose (High Fructose Corn Syrup - HFCS), é similar ao açúcar líquido invertido e adequado para a maioria dos produtos que são manufaturados usando açúcar líquido.

Embora derivável de diversas fontes de amido (arroz, batata, batata-doce, mandioca, sorgo, trigo, etc.), a principal matéria-prima desse adoçante é o milho, por apresentar menores custos relativos e por ser a fonte mais abundante de carboidratos.

A primeira geração do HFCS, comercializada a partir da década de 70, apresentava a composição de 42% de frutose, 50% de dextrose e 8% de maltose e sacarídeos superiores, comparável ao açúcar líquido invertido, que é 50% de frutose e 50% de dextrose. Em 1976 foi desenvolvida uma segunda geração do HFCS contendo entre 55% e 90% de frutose excedendo, portanto, a doçura do açúcar.

O HFCS caracteriza-se por algumas qualidades ideais, adaptáveis a certos processos industriais, tais como, alta fermentabilidade, alta umidade e baixa viscosidade; contudo, deve ser mantido a temperaturas de 26°C a 37°C, para evitar a cristalização (SMITH, 1978).

A produção de HFCS, segundo CARVALHO et alii (1988a) citando SMITH (1978), foi impulsionada por três fatores principais: a) a natureza capital-intensiva da produção, requerendo grande mercado para adoçantes líquidos, o que normalmente inexistia em países em desenvolvimento; b) grande disponibilidade de milho e grande demanda de importação de açúcar, motivando a substituição; e c) relação favorável de preços milho/açúcar, distorcida devido a políticas de garantia de preços de açúcar.

Assim, postas essas caracterizações e dado que esse produto alterou o mercado mundial de

adoçantes, competindo com o açúcar de cana, objetiva-se neste texto, avaliar a situação atual e perspectivas do mercado de adoçantes, particularmente do HFCS, informando suas características principais em nível mundial e nos principais países/comunidades produtoras, ressaltando sua competitividade com o açúcar.

2 - SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

O principal produtor mundial do HFCS são os Estados Unidos (EUA), que na década de 80 responderam por 74% da produção mundial do adoçante. Assinala-se como principal condicionante o fato de serem os maiores produtores mundiais de milho (mais de 40% da produção mundial), além de serem importadores líquidos de açúcar, terem preços domésticos do açúcar fixados em níveis artificialmente elevados, e consumo significativo de açúcar líquido.

Além dos EUA destacam-se como produtores o Japão, a Comunidade Econômica Européia (CEE) e o Canadá. A partir de meados da década de 80, países como a Coreia do Sul, a China e a Argentina incrementaram significativamente sua produção. O registro de produção em pequena escala aparece em diversos outros países, porém a maior parte deles ainda não encontrou condições apropriadas para um amplo desenvolvimento (Tabelas 1 e 2).

2.1 - Estados Unidos

A quantidade de xarope de milho (xarope de glicose) comercializada nos EUA mais do que

TABELA 1 - Consumo Mundial de Xarope de Milho de Alto Teor de Frutose (HFCS), 1980-90

(1.000 t, base-seca)

Continentes e país	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
América do Norte	2.029	2.474	2.884	3.373	3.961	4.821	5.085	5.267	5.403	5.529	5.681
EUA	1.978	2.424	2.810	3.266	3.901	4.781	5.035	5.207	5.334	5.424	5.552
Canadá	51	50	74	107	60	40	50	60	69	105	129
Europa Ocidental	224	255	263	272	278	325	330	355	375	426	435
CEE	164	180	183	182	178	210	230	250	270	293	300
Outros ¹	60	75	80	90	100	115	100	105	105	133	135
Europa Oriental ¹	15	30	45	75	80	100	100	125	130	134	140
Ásia e Oceania	317	401	484	556	600	695	731	783	822	1.064	1.250
Japão	300	355	407	446	460	503	506	533	532	735	850
Coréia do Sul	16	41	69	95	110	120	130	140	150	150	200
Outros da Ásia e Oceania ¹	1	5	8	15	30	72	95	110	140	179	200
América Latina ¹	40	45	50	75	80	100	105	105	113	118	120
África ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	33	80	90
Total mundial	2.625	3.205	3.726	4.351	4.999	6.041	6.351	6.635	6.876	7.351	7.716

¹Dados de produção.

Fonte: Dados básicos de Food and Agriculture Organization (FAO) citada por MALHOTRA & BARROS (1991).

TABELA 2 - Produção Mundial de Xarope de Milho de Alto Teor de Frutose (HFCS), 1980-90

(1.000 t, base-seca)

Continentes e país	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
América do Norte	2.013	2.494	2.911	3.384	4.043	4.902	5.062	5.302	5.550	5.564	5.856
EUA	1.978	2.424	2.820	3.269	3.895	4.729	4.860	5.100	5.328	5.325	5.609
Canadá	35	70	91	115	148	173	202	202	222	239	247
Europa Ocidental	224	255	267	267	281	297	282	287	287	315	317
CEE	164	180	187	177	181	182	182	182	182	182	182
Outros	60	75	80	90	100	115	100	105	105	133	135
Europa Oriental	15	30	45	75	80	100	100	125	130	134	140
Ásia e Oceania	370	557	656	693	781	880	915	950	1.022	1.098	1.260
Japão	353	511	579	583	632	680	680	690	712	728	850
Coréia do Sul	16	41	69	95	119	128	140	150	170	191	210
Outros da Ásia e Oceania	1	5	8	15	30	72	95	110	140	179	200
América Latina	40	45	50	75	80	100	105	105	113	118	120
África	-	-	-	-	-	-	-	-	33	80	90
Total mundial	2.662	3.381	3.929	4.494	5.265	6.279	6.464	6.769	7.135	7.309	7.783

Fonte: Dados básicos de Food and Agriculture Organization (FAO) citada por MALHOTRA & BARROS (1991).

dobrou no período 1948-64, comparado ao aumento de 32% do açúcar e 42% da dextrose. Esse crescimento foi especialmente mais rápido a partir de 1961: de 1961 a 1964, suas vendas cresceram 32% e as de dextrose 22%, comparados aos 3,4% de aumento das de açúcar.

Até o advento em escala comercial do HFCS, o mercado norte-americano de adoçantes de milho caracterizou-se pela existência de um diferencial de preços cada vez mais amplo entre esses adoçantes e o açúcar, principalmente depois de 1955 e, também, pela venda em quantidades crescentes em mistura com o açúcar líquido (BALLINGER, 1966).

Por ser disponível principalmente na forma líquida, a grande penetração do HFCS tem se dado nas indústrias de refrigerantes (71% do consumo total em 1987), sendo também usado em enlatados e alimentos processados (11,7%), panificação (8,0%), laticínios e derivados (5,3%) e confeitos e usos não-alimentícios (4,0%) (LIN & NOVICK, 1988). O mercado para o açúcar líquido nos EUA é de cerca de 47% do uso industrial, ou cerca de um terço do consumo total de açúcar.

A decisão dos fabricantes de colas (Coca e Pepsi)^v de usarem isoglucose em seus produtos provocou, nos anos 70, um primeiro e forte prejuízo aos produtores de sacarose nos Estados Unidos (JANK, 1988).

O déficit mundial de açúcar e conseqüente elevação dos preços em 1974 estimularam bastante a produção do HFCS, que passou de 200 mil toneladas em 1973 para 500 mil toneladas em 1975.

Os preços mundiais do açúcar novamente atingiram picos cíclicos em 1980-81, refletindo sobre o mercado norte-americano. O HFCS, com custos menores de produção e características técnicas adequadas para substituir o açúcar em alguns dos principais usos, tornou-se uma atraente alternativa. Mesmo após a queda dos preços no mercado mundial, sua produção continuou crescendo, devido ao programa norte-americano de manter os preços domésticos do açúcar em níveis elevados.

A partir de novembro de 1984, quando a Coca-Cola e a Pepsi-Cola adotaram o uso de 100% do HFCS em seus produtos, houve aumento considerável na produção e consumo desse adoçante. Em 1985, seu consumo cresceu em quase um milhão de toneladas, representando uma expansão de quase 23% em um ano (LIN & NOVICK, 1988).

A participação do HFCS no mercado de

adoçantes calóricos passou de 4,3% em 1975 para mais de 35%, a partir de 1985. A parcela dos adoçantes derivados do milho (HFCS, glucose e dextrose), no total dos calóricos ultrapassou 52%, estabilizando-se nesse patamar^{vi}.

A partir de 1985, a expansão no consumo do HFCS vem se dando a um ritmo bastante lento, refletindo a saturação nos principais usos industriais. Em 1987, sua penetração no mercado de refrigerantes alcançou 96% do uso total, 66% em enlatados e alimentos processados, 35% em laticínios, 25% em panificação e 3% em confeitos e usos não alimentícios.

O consumo total de açúcar, que era de cerca de 10 milhões de toneladas no início da década de 70, reduziu-se progressivamente e tem se mantido relativamente estável, ao redor de 7,0 a 7,5 milhões de toneladas anuais, a partir de 1985 (SUGAR AND SWEETENER, 1991). As importações norte-americanas de açúcar também caíram drasticamente, de cerca de três milhões de toneladas em 1984, para 800 mil toneladas em 1988.

Atribui-se basicamente ao setor de refrigerantes a responsabilidade pela maior parcela da diminuição do consumo de açúcar, cujo decréscimo foi de 2,34 milhões de toneladas, de 1975 a 1986. A partir de então, com a virtual saturação do mercado (restavam apenas 38,5 mil toneladas para serem substituídas), o açúcar não teve mais perda significativa de uso nesse setor.

A participação da produção norte-americana de HFCS cresceu até meados da década de 80, chegando a representar 80% da produção mundial, caindo desde então para o patamar de 74%, em 1990. Essa perda relativa na parcela total vem ocorrendo principalmente em função do crescimento da produção em alguns países asiáticos, particularmente o Japão, a China e a Coréia do Sul (Tabela 2).

A taxa anual de crescimento da produção do HFCS foi de 19% no período 1980-85, caindo drasticamente para 3,5% no período 1985-90, refletindo o alcance do potencial de uso em diversos setores nos quais era possível substituir o açúcar. O consumo do HFCS deverá crescer a taxa bem mais lenta nos próximos anos (2,0%-2,5%), acompanhando o crescimento da população e da renda, podendo ainda ocorrer alguma substituição do açúcar.

2.2 - Japão

O Japão se constitui no maior mercado de HFCS na Ásia e ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial, depois dos EUA, na produção e consumo do adoçante (Tabelas 1 e 2). É importador de açúcar e de amido de milho, o que o diferencia dos EUA, que é o principal produtor mundial de milho.

O consumo do HFCS aumentou de 161 mil toneladas em 1978 para 850 mil toneladas em 1990. O setor industrial de maior consumo do adoçante é o de refrigerantes, que representa quase 70% do total. Atualmente, o consumo do HFCS representa 20% do mercado de adoçantes calóricos do país.

O governo japonês controla a produção do HFCS desde 1982, por meio de elevados impostos, os quais utiliza para apoiar os produtores internos de açúcar de beterraba e de cana. Ele também obriga os fabricantes do HFCS a utilizarem uma tonelada do amido de batata produzido internamente para cada 7,6 toneladas de amido de milho importado. As importações de amido de milho acima destas proporções estão sujeitas a impostos substancialmente elevados.

O consumo de açúcar atingiu 2,8 a 2,9 milhões de toneladas nos últimos anos. A produção interna passou de pouco mais de 700 toneladas em 1979 para quase um milhão de toneladas em 1989. As importações diminuíram de 2,7 para 1,8 a 1,9 milhão de toneladas no período (LÓPEZ HUEBE, 1991).

2.3 - Comunidade Econômica Européia (CEE)

Nos anos 70, a CEE foi o grande fenômeno do mercado mundial de açúcar. Entre 1970 e 1985, seu grau de auto-suficiência passou de 80% a 123%, sua produção cresceu de 10 milhões para 14 milhões de toneladas, e as exportações de um para 4,2 milhões de toneladas, passando assim de uma posição de importadora líquida a segundo maior exportador mundial de açúcar (ou primeiro, se considerado apenas o açúcar comercializado no mercado livre) (JANK, 1989).

O espaço para a produção do HFCS na CEE é muito mais limitado do que nos EUA, por se caracterizar como exportador líquido de açúcar, por um lado, e como importador líquido de milho, do outro. O mercado de açúcar líquido na Comunidade corresponde a apenas cerca de 15% do uso industrial ou cerca de 5% a 6% do mercado do açúcar. Adicionalmente, o relativo de preços milho/açúcar não é tão

vantajoso para o milho, como nos EUA (SMITH, 1978).

A CEE era a terceira colocada na produção do HFCS no *ranking* mundial em 1980, caindo para o sexto lugar, no final da década. Apesar do consumo do HFCS ter passado de 164 mil toneladas para 300 mil toneladas, de 1980 a 1990, a produção interna não acompanhou a mesma evolução, passando de 164 para 182 mil toneladas no período (Tabelas 1 e 2).

A produção do HFCS recebeu um subsídio a partir de 1968, para apoiar a sua comercialização; foi retirado, porém, em 1977 por pressão dos produtores de açúcar. Originalmente, as cotas de produção do HFCS foram introduzidas em 1977, no nível de 186 mil toneladas. Posteriormente, com a Espanha e Portugal como membros, incluiu-se o HFCS dentro do regime açucareiro, através do qual está sujeito a uma cota fixa de produção de 291 mil toneladas, desde 1981 até 1992/93.

Essa regulamentação bastante rigorosa da produção do HFCS dificulta a sua expansão e beneficia o *lobby* dos produtores de açúcar de beterraba da Comunidade.

Além disso, na CEE, diferentemente dos EUA e do Japão, os preços do HFCS são de 8% a 10% mais elevados do que os do açúcar (LÓPEZ HUEBE, 1991).

2.4 - Outros Países

O Canadá é um dos poucos países do mundo que compram açúcar nos níveis de preços do mercado mundial. O HFCS enfrenta, portanto, forte concorrência. Grande parcela de sua produção (mais de 50%) é exportada para os EUA em níveis de preços mais atrativos. Na segunda metade da década de 80 deslocou a CEE, assumindo a terceira colocação no *ranking* mundial.

Dentre os países da Europa Oriental, a Hungria é auto-suficiente na produção de açúcar de beterraba e o maior exportador de carne e grãos e, portanto, a expansão da produção do HFCS deverá ser modesta. Além dela, a Iugoslávia produzia, no final da década de 80, 70 mil toneladas do HFCS com 42% de frutose. Porém, em função do equilíbrio interno da produção/consumo de açúcar e das políticas de fomento à produção de animais, com aumento da demanda por grãos, não se visualiza grande expansão da produção do adoçante.

Entre os países asiáticos, a China tem o maior potencial de crescimento, por ser um dos principais importadores de açúcar. Além do milho, os amidos da batata-doce e do arroz quebrado também são utilizados. A Coca-cola e a Pepsi-Cola estão expandindo suas operações no país, para atender tanto o mercado externo e o de turismo quanto o doméstico.

A Indonésia produz o adoçante com amido da tapioca, prevendo o uso do milho e da mandioca, para substituir as importações de açúcar.

Índia, Filipinas, Tailândia, Taiwan e Singapura, por serem exportadores líquidos de açúcar, apresentam pequeno potencial de crescimento do HFCS.

Coréia do Sul, Malásia e Paquistão, onde os preços do açúcar são elevados, dada a condição de importadores líquidos do produto, apresentam potencial de expansão para o HFCS.

Na América do Sul, apenas a Argentina e o Uruguai registram produção. Na Argentina, o HFCS é regulado por cota pleiteada pelo setor açucareiro, prevendo-se acréscimos moderados. No Uruguai, a única fábrica existente pertence à Coca-Cola e, pelo tamanho limitado do mercado, não apresenta grandes perspectivas de expansão.

A maioria dos outros países das Américas Central e do Sul caracterizam-se como exportadores de açúcar, apresentando baixos preços internos. Além disso, carecem das principais condições básicas para a implantação da produção do HFCS (VUILLEUMIER, 1986).

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A década de 80 pode ser considerada como a da substituição do açúcar, quando o uso de adoçantes alternativos cresceu rapidamente e o mercado mundial do açúcar se expandiu lentamente.

Embora a parcela dos adoçantes alternativos tenha aumentado na década passada, o açúcar ainda domina o mercado mundial. O açúcar e os adoçantes derivados do amido constituem-se nos adoçantes calóricos mais importantes, sendo que a principal ameaça à hegemonia do açúcar em alguns países é proveniente do HFCS, similar ao açúcar em diversos aspectos. Em 1990, os adoçantes à base de amido respondiam por 9,5% do consumo mundial de adoçantes.

A penetração do HFCS nos mercados de

adoçantes de diversos países ainda é marginal, mas nos EUA, Japão, Coréia do Sul, Canadá, CEE e Argentina, sua produção é bastante expressiva. A expansão do uso de adoçantes alternativos levou, em alguns casos, a uma expansão do mercado total de adoçantes e, em outros, a uma significativa substituição do açúcar. Nos EUA e Japão houve redução absoluta do consumo de açúcar.

Em geral, a política de manutenção dos preços internos em níveis mais elevados do que os preços mundiais desempenhou papel primordial na expansão da produção do HFCS. Esta política é adotada pela maioria dos países nos quais o HFCS absorveu parcela significativa do mercado, à exceção do Canadá e da Argentina.

A taxa anual de crescimento da produção mundial do HFCS, entre 1980 e 1985, foi de 18,7%, caindo para 4,4% entre 1985 e 1990. Esta queda está refletida na diminuição do crescimento de sua participação no mercado mundial de adoçantes, na segunda metade da década de 80.

A penetração do HFCS no mercado de adoçantes na década de 90 estará fortemente relacionada ao comportamento dos preços mundiais do açúcar, às mudanças nas políticas protecionistas à agricultura e às melhorias tecnológicas no processo de produção, que poderão ser levados aos países em desenvolvimento e ameaçar o consumo do açúcar naqueles mercados crescentes. Contudo, a falta de infra-estrutura, a natureza líquida do HFCS e restrições de crédito na economia mundial poderão limitar essa expansão (MALHOTRA & BARROS, 1991).

Para o Brasil, exportador de açúcar e melão, essas questões são também relevantes e devem merecer acompanhamento para balizar o estabelecimento das estratégias das empresas nacionais no mercado externo, haja vista que a concorrên-

cia dos adoçantes já influiu fortemente na redução da quota brasileira no mercado norte-americano.

NOTAS

LITERATURA CITADA

- BALLINGER, Roy A. Markets for sweeteners. In: ESTADOS UNIDOS Department of Agriculture. ME/ERS. **Agricultural markets in change**. Washington, USDA-ERS, 1966. Chap. 11, p. 296-328.
- CARVALHO, Flavio C. de; YOSHII, Regina J.; BRANDT, Sergio A. Substituição do açúcar por xarope de milho rico em frutose (HFCS) nos Estados Unidos: implicações para o Brasil. São Paulo, IEA, 1988. 9 p. (**Relatório de Pesquisa, 10/88**).
- GOODMAN, David; SORJ, Bernardo; WILKINSON, John. **Da lavoura às biotecnologias**. Rio de Janeiro, Campus, 1990. 192p.
- JANK, Marcos S. A revolução tecnológica e o papel da CEE no mercado internacional de açúcar. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, RJ, 4(22):30-34, mar./abr. 1989.
- LIN, Willian & NOVICK, Andrew. Substitution of high fructose corn syrup for sugar: trends and outlook. **Sugar and Sweeteners: situation and outlook report**, Washington, 20-24, Jun. 1988.
- LÓPEZ HUEBE, Victor. Edulcorantes sustitutos del azucar. **GEPLACEA Boletín**, Caribe, 8(5):23-34, mayo 1991.
- MALHOTRA, S.P. & BARROS, A. **Prospects for alternative sweeteners**. London, International Sugar Organization, 1991. 19p. (MECAS 91/26).
- SMITH, Ian. The development of natural sweeteners as alternatives to cane and beet sugar. **Journal of Agricultural Economics**, Alberdeen, 29(2): 155-163, May 1978.
- SUGAR AND SWEETENER: situation and outlook report. Washington, USDA/ERS, mar. 1991. 60 p. (SSRV16N1).
- VUILLEUMIER, Steve. World outlook for high fructose syrups to 1990. **F.O. Licht's: international sugar report**, Alemanha, 118(32):591-596, Nov. 1986.

¹Este trabalho é parte integrante do projeto SPTC 16-013/90. Os autores esclarecem que o artigo é uma síntese dos trabalhos referenciados na bibliografia, consolidando-se as informações consideradas mais relevantes. Recebido em 19/10/93. Liberado para publicação em 29/11/93.

²Economista, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

³Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

⁴Segundo GOODMAN et alii (1990), o desenvolvimento de técnicas de imobilização de enzimas permitiu que estas possam ser usadas várias vezes, reduzindo os custos de processo. Para esses autores, o HFCS é um adoçante artificial.

⁵Outros fabricantes de refrigerantes também substituíram açúcar por HFCS, GOODMAN et alii (1990).

⁶A parcela de frutose no total de adoçantes calóricos poderia atingir até 44%, conforme estimativa feita por CARVALHO et alii (1988), mediante aj