

APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DOS REFUGOS DE PRODUÇÃO DE MAÇÃ

Juan Manuel Berasain *

A cultura da macieira no Brasil tornou-se importante nos últimos tempos, sendo que atualmente existem mais de 20.000 ha. plantados com esta fruta no país, totalizando uma produção aproximada de 200.000 toneladas. Mas devido à falta de estrutura de comercialização que permita uma adequação das vendas ao longo do ano, assim como, as deficiências de pós-colheita, tais como: manuseio, embalagem, transporte e armazenamento refrigerado, levam a que exista uma alta percentagem de maçãs não mercantilizável e que devam ser destinadas para a industrialização.

Por esse motivo, faz-se prioritário o desenvolvimento de pesquisa tecnológica para o aproveitamento industrial dos refugos de produção, de forma que a expansão da industrialização da maçã imprópria para consumo "in natura" possa ajudar a reduzir as perdas econômicas que ocorrem normalmente.

O presente trabalho informa sobre os produtos alimentícios tecnologicamente praticáveis que podem ser obtidos com os descartes de maçã. Entre eles estão - suco natural ou concentrado, tratado termicamente ou congelado; polpa natural ou concentrada, pasteurizada, congelada ou conservada por aditivos químicos alimentares; purê; produtos fermentados (sidra, vinagre e bebidas destiladas); produtos desidratados (fatiadas, rodelas ou pedaços e maçã em pó); conserva de maçã em calda; doces cremosos, doces em massa e geleias e pectina comercial de maçã.

* Professor da Universidade do Rio Grande - Rio Grande/RS e Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado - CNPFT / EMBRAPA - Pelotas/RS.

A cultura da macieira no Brasil tornou-se importante apenas na última década, embora que, desde 1940, existam pequenos plantios no norte do Estado do Rio Grande do Sul.

Atualmente existem mais de 20.000 hectares plantados com macieira no país, sendo que 6.000 ha estão localizados no Rio Grande do Sul, 9.000 ha em Santa Catarina, 4.000 ha em São Paulo, 3.000 ha no Paraná e menores áreas em Minas Gerais e Espírito Santo.

Em 1982, a produção desta fruteira foi superior a 130.000 toneladas, sendo considerado que a partir desta safra, a maçã nacional passou a ter presença marcante no mercado brasileiro pois a produção interna passou a superar as quantidades importadas, sendo que no ano de 1984, a dependência do país atingiu o percentual de 33% (Quadro 1).

QUADRO 1. Participação da maçã importada e nacional no consumo do país. Período: 1977 a 1984.

ANO	PARTICIPAÇÃO DE IMPORTAÇÃO NO CONSUMO		PARTICIPAÇÃO DE PRODUÇÃO NACIONAL NO CONSUMO		CONSUMO APARENTE (1.000 t)
	QTDE (1.000 t)	%	QTDE. (1.000 t)	%	
1977	202,0	92	17,5	8	219,5
1978	190,0	89	24,2	11	214,2
1979	182,0	86	30,7	14	212,7
1980	136,0	76	42,0	24	178,0
1981	112,0	63	65,9	37	177,9
1982	128,0	48	139,4	52	267,4
1983	116,0	45	140,5	55	256,5
1984	90,0	33	181,5	67	271,5

Fonte: Ministério da Agricultura e CIEF-MF

Elaboração: CIBRAZEM/DEPLAN/DIPLA.

Mantido o crescimento da produção interna e, permanecendo a tendência de declínio das importações impostas pelo Programa Nacional de Produção e Abastecimento - PLANAMA, através da fixação de cotas, a auto-suficiência na produção de maçã poderá ser atingida nos próximos anos.

Entretanto, se faz necessário aumentar a demanda do produto nacional, sendo que este deverá se ajustar ao crescente mercado consumidor, cada vez mais sensível aos fatores preço e qualidade. (Quadros 2 e 3).

Para isso, o produtor brasileiro deve-se orientar no sentido de classificar sua produção como forma de:

- a) diminuir as perdas decorrentes da mistura com produtos de inferior qualidade que são inadequados à conservação frigorificada, assim como inaptos para o consumo "in natura";
- b) aumentar as suas expectativas de venda pela melhor apresentação de seus produtos, assim como, atingir preços competitivos.

Quadro 2. Índices de consumo de maçã em alguns países.

PAÍSES	ÍNDICES DE CONSUMO (kg/hab/ano)
Suiça	66
França	61
Canadá	20
Austrália	20
Estados Unidos	14
Argentina	11
Chile	5
Brasil	2,6

Fonte: Corpofrut - Argentina.

QUADRO 3. Evolução do consumo "per capita" no Brasil.

ANOS	ÍNDICES DE CONSUMO (kg/hab/ano)
1960	0,65
1965	0,75
1970	1,45
1975	1,90
1976	2,60

Fonte: Werner et al 1978.

A título informativo, apresenta-se a seguir a evolução das áreas de cultivo e as produções nacionais de maçã no Brasil, no período de 1962 a 1985.

No ano de 1962, o nosso País registrava uma superfície plantada com macieira da ordem de 2.349 ha, aumentando para 2.770 ha em 1969. (Quadro 4).

QUADRO 4. Evolução da área cultivada com maçã no Brasil (1962 a 1969). Área cultivada em hectares.

ESTADOS	A N O S							
	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Bahia	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas Gerais	61	56	58	61	63	61	49	51
Rio de Janeiro	59	59	59	59	59	59	59	58
São Paulo	821	748	693	736	718	737	767	987
Paraná	176	182	194	216	213	224	241	242
Santa Catarina	377	400	411	401	415	419	443	472
Rio Grande do Sul	855	879	856	902	910	912	962	960
BRASIL	2.349	2.324	2.271	2.375	2.378	2.412	2.522	2.770

Fonte: Equipe Técnica de Estatística Agropecuária do Ministério da Agricultura.

Mas foi a partir de 1970 que registrou-se um aumento superlativo na área plantada, atingindo no ano de 1977, 9.000 ha; em 1981, 20.400 ha e em 1982, 23.514 ha. (Quadro 5).

QUADRO 5. Áreas de cultivo de maçã, por Estado, no período de 1977 a 1982.

ESTADOS	(área cultivada em hectares)			
	1977	1979	1981	1982
Minas Gerais	-	302	300	220
São Paulo	1.500	2.500	3.000	2.800
Paraná	1.000	2.086	3.000	4.100
Santa Catarina	5.000	7.154	9.000	10.035
Rio Grande do Sul	1.500	3.300	5.100	6.359
TOTAL	9.000	15.342	20.400	23.514

Fonte: HENTSCHKE (1979)

Subsídios ao Plano Nacional de Produção e Abastecimento de Maçã. EMATER-SC/ACARESC (1980). PLANAMA (1983).

Como consequência lógica, houve aumento na produção de maçãs, a qual alcançou as cifras de 15.424 t em 1970; 34.700 t na safra de 1978/79; 97.000 t na de 1982/83; 181.500 t na de 1983/84 e de 246.761 t na última safra de 1984/86. (Quadros 6, 7 e 8).

QUADRO 6. Produção nacional de maçã no período de 1960 a 1970.

ANOS	PRODUÇÃO (t)	ANOS	PRODUÇÃO (t)
1960	9.513	1966	11.770
1961	9.981	1967	12.392
1962	11.300	1968	13.035
1963	11.620	1969	14.432
1964	10.578	1970	15.424
1965	11.987		

Fonte: ETEA - Ministério da Agricultura e IBGE.

QUADRO 7. Produção por estado nas safras 1978/79 e 1982/83.

ESTADOS	PRODUÇÃO	
	SAFRA 1978/79 (t)	SAFRA 1982/83 (t)
Minas Gerais	240	1.100
São Paulo	11.400	13.200
Paraná	1.000	8.000
Santa Catarina	18.000	53.700
Rio Grande do Sul	4.500	21.000
TOTAL	34.740	97.000

Fonte: Subsídios ao Plano Nacional de Produção e Abastecimento de Maçã. EMATER-SC/ACARESC (1980). PLANAMA (1983).

QUADRO 8. Produção Nacional de maçã - Safras 83/84 e 84/85.

SAFRA U.F.	83/84		84/85	
	ÁREA (ha)	PROD. (t)	ÁREA (ha)	PROD. (t)
Santa Catarina		85.000		137.923
R. Grande do Sul	5.409	46.940	6.057	60.593
São Paulo	3.700	18.000	4.030	24.860
Paraná		29.060		20.235
Minas Gerais		2.500		3.150
TOTAL		181.500		246.761

Fonte: Secretaria de Agricultura CEPA e CESA/RS.

EMATER, FRUTIPAR ACARPA/PR.

Inst. Agronômico de Campinas, CATI, CONSULTEC/SP.

ACARESC, EMBATER/SC.

EMATER/MG.

A tendência mostra, que tomando como base a safra 85/86, em relação a safra 89/90, a produção da maçã continuará o seu ritmo de crescimento na ordem de 75%, evoluindo a uma média anual de 15%, significando que, parte dos pomares começam a atingir a sua fase adulta que se caracteriza pela estabilização na produção. (Quadro 9).

QUADRO 9. Estimativa da produção de maçã - Período 85/86 - 89/90.

UF	SAFRA	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90
		85/86	86/87	87/88	88/89	89/90
Santa Catarina		165.176	197.316	224.807	271.552	310.615
R. Grande do Sul		73.523	85.040	93.647	99.159	103.035
São Paulo		25.000	25.000	30.000	30.000	30.000
Paraná		29.230	35.940	45.670	57.820	70.370
Minas Gerais		3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
TOTAL		296.079	346.446	397.274	461.681	517.170

FONTE: EMATER/PR, SC e MG

Secretaria da Agricultura/RS

CATI/SP

Elaboração: CIBRAZEM/DEPLAN/DIPLA

Entretanto, é necessário ressaltar que é na etapa da comercialização que se encontram os problemas de maior repercussão para o setor, já que até o momento existe um perfil definido nessa área.

A falta de uma estrutura de comercialização que permita uma adequação das vendas ao longo do ano, de modo a manter as vendas rentáveis, traz consigo consideráveis perdas aos produtores.

Aos problemas de vendas, somam-se deficiências de pós-colheita como manuseio, embalagem, transporte e armazenamento refrigerado. Como exemplo desta situação pode-se indicar que tendo sido a produção de maçã no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1984 de 48.000 t, o volume desta produção que foi comercializado "in natura" foi de 70% do total, ficando o restante 30% como refugo, devendo ser destinado para a "industrialização".

Por este motivo, e dentro dos critérios de projeção de oferta e demanda, pode-se inferir que haverá uma disponibilidade no estado do Rio Grande do Sul de 18.000 t para industrialização em 1985 e de 30.910 t para o ano de 1990.

Ante esta situação faz-se prioritário o desenvolvimento de pesquisa tecnológica para o aproveitamento industrial dos refugos de produção de maçãs, de forma que a expansão da industrialização da maçã não mercantilizável possa ajudar a reduzir as perdas econômicas que ocorrem anualmente, e para isso em um curto prazo considera-se conveniente que sejam abordadas as seguintes áreas de pesquisa:

1. Estudos técnico-econômicos sobre industrialização de maçãs, incluindo projetos de unidades industriais, seleção de tecnologia adequada a nossa realidade e estabelecimento das condições ótimas de processamento.

2. Estudos técnico-econômicos visando o aproveitamento de subprodutos da industrialização, com o objetivo de diminuir a carga de refugos.

3. Estudos econômicos visando determinar o potencial mercadológico, tanto interno quanto externo, para os vários produtos derivados da industrialização de maçã.

4. Estudos comparativos das diversas tecnologias de industrialização de maçã, contemplando análises de custos e benefícios a curto, médio e longo prazo de cada uma delas.

Ainda a nível governamental se deve motivar ao parque da agro-indústria para a industrialização da maçã na produção de bebidas fermentadas, de destilados, sucos naturais e concentrados, doces, polpas desidratadas, pectina, etc, assim como estimular a viabilidade da implantação de pequenas e médias indústrias localizadas nas zonas produtoras.

PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS DA MAÇÃ

No presente ítem, procura-se dar uma visão condensada e global dos produtos alimentícios tecnologicamente factíveis que podem ser obtidos aproveitando os excedentes descartáveis da produção das maçãs impróprias para a comercialização "in natura".

1. SUCO

A produção e comercialização de suco de maçã no nosso país é bastante incipiente, enquanto na Europa e nos Estados Unidos é dos sucos mais populares.

Poderia ser pensado que este produto seria de importância para as nossas exportações pois em nosso país, os sucos geralmente por razões econômicas (baixo poder aquisitivo) e/ou de costumes não estão dentro das tradições de consumo do brasileiro.

A situação é que o consumo de sucos embalados no Brasil, devido à disponibilidade de que temos uma grande variedade de frutas durante todo o ano, será geralmente inferior ao de outros países onde os frutos não se encontram em abundância.

Por outro lado, existe o motivo que, desde o início da década de 70, o consumo de sucos naturais e em particular os sucos da maçã vem crescendo ininterruptamente não só nos Estados Unidos, como em todos os países desenvolvidos, sendo que este acréscimo espetacular tem sido a custo de um relativo decréscimo no consumo de refrigerantes.

Todos os observadores são unâimes em considerar que tal subida se deve fundamentalmente a hábitos de consumo adquiridos pelas gerações de pós-guerra, e a quem os seus progenitores, em parte devido a um aumento do poder de compra, tiveram e têm a oportunidade de consumir sucos naturais.

Embora todos os sumos naturais tenham visto o seu consumo aumentar de forma significativa, o suco natural de maçã foi o que registrou subida mais espetacular, e esta é devida ao fato que no caso dos EUA, o suco de maçã é um produto introduzido há relativamente pouco tempo, e consequentemente, ainda não atingiu a sua fatia do mercado (Quadro 10).

QUADRO 10. Produção de maçã (EUA) versus importação sumo de maçã.

ANO	PRODUÇÃO MAÇÃ EUA (toneladas)	IMPORTAÇÃO SUMO MAÇÃ EUA (litros)
1972	2.660.000	94.000.000
1973	2.775.000	80.000.000
1974	2.945.000	80.000.000
1975	3.420.000	80.000.000
1976	3.040.000	121.000.000
1977	3.059.000	113.000.000
1978	3.420.000	151.000.000
1979	3.610.000	257.000.000
1980	3.990.000	170.000.000
1981	3.515.000	295.000.000
1982	3.648.000	397.000.000

1.1 - Processamento industrial - Produção de suco de maçã.

Pode-se produzir o suco a partir de polpa de maçã ou diretamente da fruta limpa, existindo diversas tecnologias de fabricação, mas a mais comum consiste em prensar a fruta a frio por meios mecânicos e o produto obtido é tratado (clarificação), para eliminar a matéria sólida insolúvel, com posterior inativação enzimática (branqueamento), sendo que este produto intermediário pode ser embalado e tratado termicamente antes ou depois do seu acondicionamento ou congelado, constituindo o produto suco natural de maçã pasteurizado ou congelado, ou concentrado em evaporadores a vácuo, obtendo-se o produto conhecido como suco concentrado de maçã, e que pode ser enlatado em recipientes hermeticamente fechados com tratamento térmico posterior, ou congelado a temperatura de -18°C ou inferiores.

2. POLPA

Polpa de maçã é o produto obtido pelo esmagamento da fruta, com ou sem inativação enzimática, e posterior extração das partes comestíveis através de equipamentos conhecidos como despolpadeiras, peneiras ou refinadoras, com ou sem concentração posterior.

A polpa de maçã, é um produto intermeditário que serve como ingrediente para outros produtos derivados de maçã, como seja, suco, doces, etc.

Como a polpa de maçã é um produto semi-processado, deve sofrer tratamento de conservação, sendo que as principais formas de conservação são:

- a) Polpa tratada termicamente - A polpa natural ou concentrada é passada por trocadores de calor, onde é aquecida a temperaturas recomendadas para fazer esterilização comercial, e embalada em recipientes hermeticamente fechados com resfriamento prévio ou posterior ao envasamento de acordo com a tecnologia disponível.
- b) Polpa congelada - A polpa natural ou concentrada é acondicionada em embalagens adequadas e congelada a temperaturas inferiores a - 18°C e armazenada em câmaras frigoríficas à dita temperatura.

O produto mantém com muito pouca variação as características da fruta "in natura", mas deve-se contrabalançar os custos dispensados pelo armazenamento a frio, assim como respeitar estritamente todas as etapas da corrente do frio.

- c) Polpa conservada com aditivos químicos alimentares - Polpa sulfitada - à polpa natural ou concentrada adiciona-se dióxido de enxofre ou sais de dito composto (bissulfitos de sódio ou de potássio e metabissulfito de sódio ou de potássio), sendo que estes agentes conservantes tem dupla finalidade, a de inibir a descoloração enzimática e atuar como preservantes para microorganismos.

A vantagem deste tipo de agentes conservantes é que no processamento posterior quando a polpa é aquecida em meio ácido, eles são liberados em sua grande maioria porque são conservantes voláteis;

- Polpa conservada com misturas de aditivos químicos alimentares - aqui deve-se usar combinações de dióxido de

enxofre ou seus sais de sódio e potássio com benzoato de sódio ou sorbato de potássio, naquelas concentrações permitidas pela legislação bromatológica em vigor. Os conservantes benzoato de sódio e sorbato de potássio são fixos e por tanto, não são eliminados no processamento posterior que só frerá a polpa para a elaboração do produto final(ex.: doces).

3. PURÊ

Este tipo de produto pode ser obtido diretamente da fruta ou a partir da polpa.

No primeiro caso se realiza a mesma operação que para o fabrico de polpa, complementando com peneiramento mais depurado para posteriormente adicionar água e açúcar até a concentração de 20% de sólidos solúveis finais. Pode ser adicionado glicose para dar um brilho característico.

O purê é tratado termicamente pelo método HTST para de imediato ser embalado em recipientes adequados e resfriado até temperatura de 30 a 35°C.

O purê de maçã é usado no Brasil para a produção de alimentos infantis, enquanto que nos países de população saxona é usado para o acompanhamento de comidas a base de carne, ou como ingrediente principal do recheio de bolos e produtos de pastelaria.

4. PRODUTOS FERMENTADOS

- Sidra é o produto obtido pela fermentação alcoólica controlada do suco integral de maçã, filtrado e preservado por método adequado de conservação, que se realizará previamente ou posteriormente, a seu acondicionamento em recipientes de vidro hermeticamente fechados.

Este tipo de produto é comumente usado em países latinos e serve como substituto ou complemento da champanha.

- Destilados é o produto obtido da destilação do suco de maçã fermentado. Seriam aqueles conhecidos incorretamente como conhaque de maçã.

- Vinagre é o produto obtido da fermentação alcoólica do suco de maçã, seguido da fermentação acética.

A fabricação de vinagre pode proporcionar um bom meio de utilização de uma grande quantidade de refugos dos esta-

beletemos de embalagem de maçã "in natura", bem como de cascas e centros provenientes das fábricas de secagem e de conservas.

Este produto além de ser empregado em uso doméstico, é de grande aplicação nas indústrias processadoras de vegetais fermentados (fermentação láctica) tipo picles e produtores de molhos.

5. PRODUTOS DESIDRATADOS

As maçãs podem ser secadas natural ou artificialmente, mas a vantagem que a desidratação (secagem por meios artificiais) tem sobre as maçãs secas naturalmente, é devido a que:

- As frutas desidratadas, quando reidratadas, têm características organolépticas (ex.: cor e sabor) mais semelhantes com as da fruta fresca cozida, o que não acontece com as frutas secas ao sol;

- Geralmente os produtos desidratados são produzidos sob condições higiênicas;

- A desidratação permite um controle mais cuidadoso da qualidade do produto final devido a que as condições de temperatura, umidade e fluxo de ar são perfeitamente controladas.

A desvantagem principal da desidratação sobre a secagem é o custo do combustível, mas deve ficar bem claro, que a qualidade superior e a uniformidade dos produtos desidratados garante o direito de que seja contrabalançado o custo elevado deste processo.

Geralmente se industrializam dois tipos de produtos desidratados de maçã e que são conhecidos como fatias ou pedaços de maçã e maçã em pó.

- Para o caso de fatias ou pedaços de maçã desidratadas, é fundamental o uso de refugos de produção de cultivares de maçã de textura firme e polpa branca porque o que o mercado deseja são produtos de cor clara.

O processamento consiste na seleção e classificação das maçãs separando aquelas que apresentam defeitos físicos e biológicos; se é desejado se pode posteriormente retirar as cascas e centros (cujo uso é para o preparo de vinagre e/ou de pectina); a etapa seguinte é o corte em fatias ou pedaços, imersão em solução de agente antioxidante e desidratação em equipamentos tipo túnel ou de armário (estufa),

em sistema de bateladas ou contínuos e embalagem final em recipientes adequados.

- Para o caso de maçã em pó - se pode usar a polpa natural onde se realiza uma concentração prévia em evaporadores a vácuo para complementar a desidratação em equipamentos do tipo de desidratação por atomização (spray dryer) produzindo flocos ou pó (moagem) com conteúdo de umidade aproximadamente 3%, e finalmente são acondicionados em recipiente do tipo de sacos de plástico flexíveis para quando a armazenagem não for muito prolongada ou em embalagens hermeticamente fechadas quando se procura uma conservação permanente.

6. CONSERVAS EM CALDA

O produto conserva de fatias ou cubos de maçã em calda, deve ser elaborado a partir de maçãs de tamanho regular (descarte da fruta "in natura") e fundamentalmente livre de alterações, manchas e imperfeições, assim como devem ser de textura firme e com boas características organolépticas.

A tecnologia é a seguinte: lavagem, seleção e classificação; descascamento mecânico e retirada do centro; operação de corte à forma desejada; branqueamento, envasamento; adição de calda, exaustão, fechamento e tratamento térmico com posterior resfriamento.

7. CONCENTRADOS COM AÇÚCAR - DOCES

Os doces que podem ser preparados com descartes de produção de maçã são: geléia, doce cremoso e doce em massa.

- Geléia de maçã - é o produto obtido a partir do suco integral ou filtrado e classificado de maçã, (no Brasil se autoriza a adição de pedaços de fruta na massa do produto a cabido), e adicionando-se açúcar e que pelo equilíbrio entre o açúcar, pectina e o ácido natural (se permite a adição destes no caso de deficiências da fruta) obtido da concentração, dá um produto de consistência gelatinosa característico.

Nota: A maçã é um produto rico em ácido e pectina e por isso não é necessário corrigir estes ingredientes.

- Doce cremoso de maçã - é o produto produzido pela cocção da fruta inteira ou de pedaços de fruta, ou de polpa natural ou concentrada, e adicionado de açúcar; a acidez e a

concentração de pectina se for necessária podem ser corrigidas; e concentrado em tachos com vapor que trabalham à pressão atmosférica ou a vácuo, até atingir a consistência cremosa desejada.

- Doce de maçã em massa - é o produto semelhante ao doce cremoso quanto à tecnologia de fabricação, mas que sofre uma concentração mais intensa para dar um produto com consistência firme e que pode ser cortado.

Estes produtos podem ser envasados a quente em recipiente adequado e se não forem hermeticamente fechados, deve complementar-se a sua conservação por outro método auxiliar (caso: adição de conservantes químicos alimentares) seguro e autorizado pela legislação bromatológica em vigor.

8. PECTINA

A pectina das frutas designa os ácidos poligalacturônicos que contém uma proporção mínima de ligações ésteres com o grupo metila. Tem a característica que são colóides reversíveis sob condições favoráveis, e formam geis com açúcar e ácido, e cumprem um papel fundamental na preparação de doces.

As maçãs de refugo, as cascas e os centros das mesmas que surgem das operações de preparação das maçãs para conservas são as principais fontes de obtenção de pectina comercial e o método de obtenção consiste na extração com água fria e posterior cozimento em meio ácido, posterior hidrólise enzimática de componentes interferentes para que finalmente a solução obtida seja filtrada, concentrada e desidratada e moida para a obtenção de pó (forma em que é comercializada).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CANTILLANO, R.F.F. Situação da cultura da macieira no Brasil. Pelotas, RS. EMBRAPA-UEPAE de Cascata, 1983. 34p. (Documentos, 15).

CONCENTRA - SOCIEDADE DE CONCENTRADOS-LTDA. Proposta preliminar de constituição de sociedade com o objetivo de processar fruta "industrial" nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Lisboa, Portugal, 1984, 21p.

- CRUESS, W.V. Produtos industriais de frutas e hortaliças. São Paulo, ed. Edgard Blücher Ltda. 1973. v.1-2. 854p.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Indústria e Comércio. Proposição para o fortalecimento da comercialização da maçã produzida no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 1984. 127p.
- LOPEZ, A. A complete course in canning. Baltimore, Maryland, USA, ed. Canning Trade, 1981. 11^a edição, v.1-2. 1029p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Secretaria Nacional de Abastecimento. Normas e padrões de identidade, qualidade e embalagem para classificação e comercialização de maçã. Brasília, D.F. 1981. nº 1-2, v.3 18p.
- RASEIRA, M.C.B. et alii. A macieira no sul do Brasil: melhoramento genético e cultivares. Pelotas, RS. EMBRAPA-UEPAE de Cascata, 1982. 22p, (Documentos , 14).