

PAULO SÉRGIO GROWOSKI FONTOURA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE
ALGUMAS VARIEDADES DE MAÇÃ CULTIVADAS NO ES-
TADO DO PARANÁ PARA CONSUMO "IN NATURA" E
FINS TECNOLÓGICOS.

Tese apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Tecnologia
Química do Setor de Tecnolo-
gia da Universidade Federal
do Paraná, como requisito à
obtenção do título de Mestre.

CURITIBA

1987

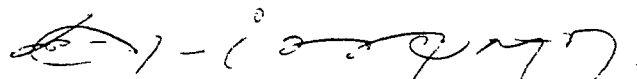
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE ALGUMAS
VARIEDADES DE MAÇÃ CULTIVADAS NO ESTADO DO PARANÁ PA
RA CONSUMO "IN NATURA" E FINS TECNOLÓGICOS.

por

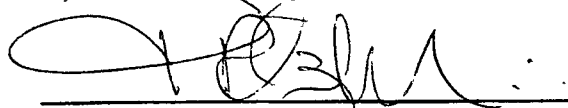
PAULO SÉRGIO GROWOSKI FONTOURA

Tese aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre
no Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química, pela Comissão
formada pelos professores:

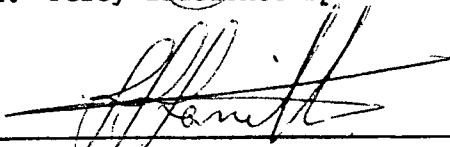
ORIENTADOR:



Prof. Antonio Lemmi Madureira Murta



Prof. Percy Iidefonso Spitzner Júnior



Prof. Flávio Zanette

Curitiba, 18 de Setembro

de 1987.

HOMENAGEM

Aos meus pais e irmãos pelo
apoio, estímulo e amor em
todos os momentos de minha
vida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná por nos ter proporcionado meios para frequentar o Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química do Setor de Tecnologia.

Ao Prof. Dr. Antonio Lemmi Madureira Murta, pela orientação e estímulo para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas, pela orientação, dedicação e integral apoio dispensado.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química, à equipe de Análise Sensorial e funcionários das Usinas Piloto da Universidade Federal do Paraná, em especial à Química Maria Iverly Santos Rosa, pela cooperação.

Aos colegas da Seção de Toxicologia do Instituto Médico Legal do Estado do Paraná, pela compreensão.

À MANASA-Madeira Nacional S.A., a Maçãs Porto Amazonas e à Associação dos Fruticultores de Palmas, pelo auxílio.

Aos funcionários da Biblioteca do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, em particular à Bibliotecária Eliane Maria Stroparo.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1.	PRINCIPAIS VARIEDADES DE MAÇÃ CULTIVADAS NO PARANÁ	15
2.1.1.	Anna	15
2.1.2.	Belgolden	16
2.1.3.	Blackjon	16
2.1.4.	Brasil	17
2.1.5.	Fuji	17
2.1.6.	Gala	18
2.1.7.	Golden Delicious	19
2.1.8.	Granny Smith	19
2.1.9.	Melrose	20
2.1.10.	Mollies Delicious	20
2.1.11.	Rainha	20
2.1.12.	Willie Sharp	21
2.2.	VARIEDADE RED DELICIOUS	21
2.3.	MAÇÃS PARA PROCESSAMENTO	22
2.3.1.	Suco.....	24
2.3.2.	Sidra	27
2.3.3.	Geléia	27
2.3.4.	Molho	28
2.3.5.	Pectina	29
2.3.6.	Vinagre	30
2.3.7.	Purê, Geleado, Compota, Doce de Pasta, Maçã Seca, Maçã Desidratada e Maçã Congelada	31
2.4.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	32
2.5.	CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS	34
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	37
3.1.	MATERIAIS	37
3.1.1.	Variedades, Procedência e Época de Colheita	37
3.1.2.	Amostragem	38
3.1.3.	Preparação das amostras	38

	Página
3.1.3.1. Análise Físico-Química	38
3.1.3.2. Análise Sensorial	39
3.2. MÉTODOS	40
3.2.1. Análise Físico-Química	40
3.2.2. Análise Sensorial	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1. Análise Físico-Química	43
4.1.1. Peso, Diâmetro, Densidade do Fruto, Rendimento e Den- sidade do Suco	43
4.1.1.1. Peso, Diâmetro e Densidade do Fruto	44
4.1.1.2. Rendimento e Densidade do Suco	45
4.1.2. Umidade, Sólidos Totais, Sólidos Solúveis, pH, Aci- dez Titulável e Relação Sólidos Solúveis/Acidez	45
4.1.2.1. Umidade e Sólidos Totais	46
4.1.2.2. Sólidos Solúveis	47
4.1.2.3. pH e Acidez Titulável	48
4.1.2.4. Relação Sólidos Solúveis/Acidez	49
4.1.3. Açúcares Redutores, Não Redutores e Totais	49
4.1.4. Protídios, Lipídios, Ácido Ascórbico, Pectina e Tani- nos	51
4.1.4.1. Protídios e Lipídios	52
4.1.4.2. Ácido Ascórbico	53
4.1.4.3. Pectina	54
4.1.4.4. Taninos	55
4.1.5. Cinzas e Minerais	55
4.2. ANÁLISE SENSORIAL	58
4.2.1. Teste Classificatório	58
4.2.1.1. Características Externas	58
4.2.1.2. Características Internas	61
4.2.1.3. Características Totais	63
4.2.2. Escala de Categoria	66
4.2.2.1. Suculência	66
4.2.2.2. Doçura	67
4.2.2.3. Acidez	68
4.2.2.4. Diferença Doçura-Acidez	69
4.2.3. Correlações Entre as Características Sensoriais	70
4.2.4. Avaliação Resumida das Variedades de Macã Analisadas Sensorialmente	72

	Página
5. CONCLUSÕES	74
APÊNDICE	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	- Consumo Mundial de Maçã "per capita" por ano	3
TABELA 2	- Evolução do Consumo de Maçã "in natura", no Estado do Paraná	4
TABELA 3	- Produção Mundial de Maçã (1984)	4
TABELA 4	- Evolução da Área Plantada, Produção e Importação de Maçã e Percentual da Produção não Importada no Brasil, Período 1975/2001.	6
TABELA 5	- Perspectiva de Produção por Estado no Período 1986/1990	7
TABELA 6	- Situação dos Pomares de Maçã no Paraná - Junho/1985	7
TABELA 7	- Núcleos Regionais, Principais Municípios, Área, Produção e Percentual de Produção de Maçã no Estado do Paraná em 1987.....	8
TABELA 8	- Principais Municípios Produtores de Maçã do Estado do Paraná no Ano de 1985.....	9
TABELA 9	- Estimativa de Oferta de Maçã para Consumo Industrial nos Principais Estados Produtores (1986/90).....	12
TABELA 10	- Variedades, Procedência e Época de Colheita das Maçãs	37
TABELA 11	- Peso, Diâmetro (transversal), Densidade do Fruto, Rendimento e Densidade do Suco das Variedades de Maçã	43
TABELA 12	- Umidade, Sólidos Totais, Sólidos Solúveis, pH, Acidez Titulável e Relação Sólidos Solúveis/Acidez das Variedades de Maçã	46
TABELA 13	- Açúcares Redutores, Não Redutores e Totais das Variedades da Maçã	50

	Página
TABELA 14 - Protídios, Lipídios, Ácido Ascórbico, Pectina e Taninos das Variedades de Maçã	52
TABELA 15 - Cinzas e Minerais das Variedades de Maçã	56
TABELA 16 - Características Externas das Variedades de Maçã	59
TABELA 17 - Características Internas das Variedades de Maçã	61
TABELA 18 - Características Totais das Variedades de Maçã	63
TABELA 19 - Suculência, Doçura, Acidez e Diferença Doçura - Acidez das Variedades de Maçã	66
TABELA 20 - Teste de Tukey - Suculência das Variedades de Maçã	67
TABELA 21 - Teste de Tukey - Doçura das Variedades de Maçã	68
TABELA 22 - Teste de Tukey - Acidez das Variedades de Maçã	69
TABELA 23 - Correlações Entre as Características Sensoriais das Variedades de Maçã ..	71

LISTA DE FIGURAS

		Página
FIGURA 1	- Área em Condições Climáticas para o Cultivo de Frutas de Clima Temperado	5
FIGURA 2	- Perfil das Características Externas (aparência, cor e aroma externo) das Variedades de Maçã	60
FIGURA 3	- Perfil das Características Internas (sabor, textura e aroma interno) das Variedades de Maçã	62
FIGURA 4	- Perfil das Características Totais das Variedades de Maçã	64
FIGURA 5	- Gráfico do Perfil de Características Externas e Internas de Variedades de Maçã Cultivadas no Paraná e a Variedade de Procedência Argentina	65
FIGURA 6	- Ficha Utilizada para o Teste Classificatório	76
FIGURA 7	- Ficha Utilizada para a Escala de Categoria - Suculência	77
FIGURA 8	- Ficha Utilizada para a Escala de Categoria - Doçura	78
FIGURA 9	- Ficha Utilizada para a Escala de Categoria - Acidez	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABPM	- Associação Brasileira de Produtores de Maçã
a.C.	- Antes de Cristo
alii	- Colaboradores
AOAC	- Association of Official Analytical Chemists
AR	- Argentina
BADEP	- Banco de Desenvolvimento do Paraná
CACEX	- Carteira de Comércio Exterior
CEPA-SC	- Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina
CORPOFUT	- Corporacion Fruticola
DERAL	- Departamento de Economia Rural
EMATER-PR	- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná
FAO	- Food and Agriculture Organization
g	- Grama
G	- Guarapuava
ha	- Hectare
hab	- Habitante
HPLC	- High Performance Liquid Colunn
IAC	- Instituto Agronômico de Campinas
IAL	- Instituto Adolfo Lutz
IAPAR	- Instituto Agronômico do Paraná
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPARDES	- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
kg	- Quilograma
mg	- Miligrama
P	- Palmas
PA	- Porto Amazonas
PRONAMA	- Programa Nacional de Produção e Abastecimento de Maçãs
s	- Desvio Padrão
s ²	- Variância
SC	- Santa Catarina
SEAG	- Secretaria de Estado da Agricultura
t	- Tonelada
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
var.	- Variedade
\bar{x}	- Média

1. INTRODUÇÃO

A macieira é uma planta da família das rosáceas^{16, 30, 43, 50}
129 , sub-família das pomáceas^{43, 106, 139} e produz frutos, a maçã,
que devido a sua exuberante aparência e beleza, possui o título
de "a rainha das frutas"^{71, 110}.

Planta de clima temperado, de folhas caducas, que entra em
repouso no período de inverno, necessitando determinado número de
horas de frio para quebrar a dormência das gemas e consequente -
mente inicie o processo vegetativo e produtivo^{15, 46}. Adapta-se a
quase todos os tipos de solo, que apresentem boas característi -
cas físicas e que sejam profundos, soltos e bem drenados¹⁵.

Embora seja a maçã, de todas as frutas, a mais conhecida da
humanidade, sua história é pouca conhecida, acreditando-se ser
originária da região do Sul do Cáucaso, tendo existido provavel -
mente desde períodos pré-históricos^{51, 123}. Em 100 a.C. existiam
listas de variedades de maçãs e os romanos já conheciam vinte e
duas variedades¹²³.

Na América, sementes e árvores enxertadas foram trazidas
pelos primeiros colonizadores, sendo que no ano de 1793, maçãs
produzidas nos Estados Unidos já eram comercializadas em Londres.¹²³

No Brasil, em meados de 1923, o presidente do Estado de Minas Ge -
rais mandou vir da Europa um elevado número de árvores frutífe -
ras, dentre elas 6000 macieiras, que foram plantadas no municí -
pio de Maria da Fê naquele Estado⁴¹. Mas, os primeiros pomares
comerciais somente foram implantados no início dos anos 60 em

Fraiburgo, Estado de Santa Catarina, por um grupo de empresários franco-argelinos¹⁰⁵.

Em 1966, a vinda do viveirista francês George Delbard para uma viagem de estudos resultou em importantes benefícios à cultura da maçã^{44, 46, 130}.

Em 1979, o Ministério da Agricultura, com o propósito de harmonizar as iniciativas estaduais, estabeleceu o PRONAMA, definindo metas e ação de consistência em todos os segmentos do processo de produção, beneficiamento, estocagem e comercialização de maçã^{6, 19, 126, 145}.

No Paraná, em 1981, foi criado o Programa Estadual da Produção e Abastecimento de Maçã que direcionou o desenvolvimento da cultura da maçã em nosso Estado, que tinha surgido de forma comercial em 1974, abrangendo uma área cultivada de 200 ha^{6, 93, 145}. Um dos principais objetivos desse programa foi o aumento do consumo de maçã "in natura" bem como na forma de sub-produtos⁹³.

O consumo de maçã seja fresca ou transformada tem aumentado consideravelmente em todo o mundo e esse crescimento, por um lado, é devido a elevação do nível de vida da população e, de outro lado, são as campanhas de divulgação realizadas sobre o valor vitamínico, função terapêutica e antisséptica da fruta^{30, 101, 141}.

No Brasil, a maçã é considerada a fruta mais importante de clima temperado, muito popular, face a sua beleza, cheiro e sabor^{15, 116}. Em pesquisa de opinião pública junto ao consumidor da Região Centro-Sul, ficou em terceiro lugar entre as mais preferidas, perdendo apenas para a banana e a laranja^{19, 47}.

O consumo brasileiro de maçã está por volta de 2,5 kg "per capita" por ano, ainda muito baixo se comparado com outros países ⁷ (TABELA 1).

TABELA 1. Consumo Mundial de Maçã "per capita" Por Ano.

PAÍSES	CONSUMO "per capita" Kg/ano
Suíça	66,0
França	61,0
Canadá	20,0
Austrália	20,0
Estados Unidos	14,0
Argentina	11,0
Chile	5,0
Brasil	2,5

FONTE: Corpofut ⁷

No Paranã, o consumo de maçã estava em 1,74 kg/hab/ano, no período 1983/84, ⁹³ como mostra a TABELA 2.

TABELA 2. Evolução do Consumo de Maçã "in natura", no Estado do Paraná

PERÍODO	CONSUMO kg/hab/ano
81/82	1,58
82/83	1,66
83/84	1,74

FONTE: IBGE⁹³

Os Estados Unidos são os maiores produtores de maçã do mundo, vindo a seguir o Afeganistão, França, Irlanda e Turquia⁵¹.
(TABELA 3).

TABELA 3. Produção Mundial de Maçã (1984)

PAÍSES	PRODUÇÃO 1.000.000 t
Estados Unidos	3,5
Afeganistão	3,1
França	1,8
Irlanda	1,7
Turquia	1,4

FONTE: FAO⁵¹

Outros grandes produtores de maçã são: Itália, Alemanha, Espanha e Nova Zelândia¹⁰⁴.

Embora exista no Brasil uma área de 2.000.000 ha de terras em condições climáticas para o cultivo de frutas de clima temperado (FIGURA 1), atualmente somente cerca de 28.000 ha estão sendo utilizados para a produção de maçã^{7,23}.

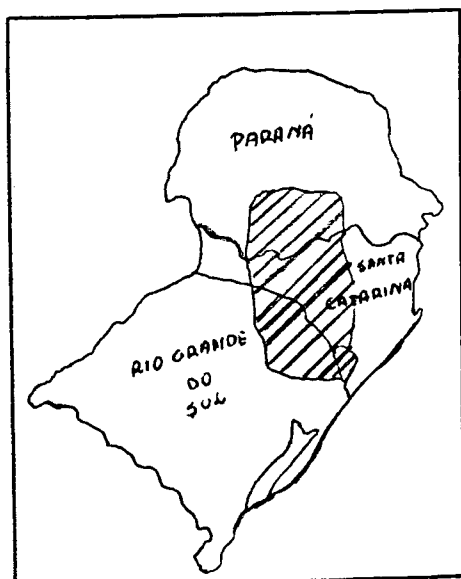


FIGURA 1. Área em Condições Climáticas para o Cultivo de Frutas de Clima Temperado.

FONTE: Agricultura Hoje²³.

O Brasil não é um grande produtor de maçã, necessitando importá-la para atender o consumo, quase exclusivamente de fruta fresca, embora essas importações venham diminuindo anualmente.

Segundo a FAO, em 1970, quando foram importadas cerca de 100 mil toneladas, o Brasil absorvia de 5 a 6% do volume mundial da espécie e se constituía no maior mercado importador do Hemisfério Sul e o quarto a nível mundial^{7,46}.

Em 1975, 84,2% da maçã consumida era importada, caindo esse valor para 25,1% em 1986 e espera-se que no ano de 1990, somente cerca de 4,7% seja importada^{17,88}. A maçã foi a cultura que mais cresceu no Brasil nos últimos 8 anos⁴⁶.

A TABELA 4 mostra uma projeção da área cultivada, produção e importação de maçã no Brasil no período de 1975/2001.

TABELA 4. Evolução da Área Plantada, Produção e Importação de Maçã e Percentual da Produção Não Importada no Brasil, Período de 1975/2001.

ANO	ÁREA PLANTADA ha	PRODUÇÃO t (A)	IMPORTAÇÃO t (B)	TOTAL t (C)	A/C %
1975 (1)	5.123	27.012	143.535	170.607	15,8
1980 (1)	10.401	48.578	159.922	208.500	23,3
1984 (1)	18.999	163.609	97.700	261.309	62,6
1986 (2)	26.619	242.273	81.300	323.573	74,9
1987 (2)	28.213	285.381	70.000	355.381	80,3
1990 (2)	31.564	409.909	20.000	429.909	95,3
1996 (3)	45.300	540.000	-	-	-
2001 (3)	55.300	830.000	-	-	-

FONTE: (1) IBGE, CEPA-SC, EMATER-PR, CACEX, IPARDES⁶.

(2) Estimativa do Ministério da Agricultura¹⁷.

(3) Estimativa da ABPM⁸⁸.

A região de maior produção de maçã no Brasil é a Região Sul e os Estados que mais produzem são pela ordem: Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo^{7,14,50,67,115}. A perspectiva nacional da produção por Estado, em toneladas, no período de 1986/

1990, é mostrada na TABELA 5.

TABELA 5. Perspectiva de Produção por Estado no Período 1986/1990.

ESTADOS	1986	1987	1988	1989	1990
	t				
Santa Catarina	152.000	170.000	185.000	210.000	250.000
Rio Grande do Sul	65.000	74.800	82.600	89.400	96.600
Paraná	15.727	29.650	36.900	44.550	48.200
São Paulo	7.716	8.771	10.127	12.461	12.499
Minas Gerais	1.830	2.160	2.340	2.400	2.160
Brasil	242.273	285.381	316.967	358.811	409.909

17
 FONTE: Ministério da Agricultura .

O Estado do Paraná contribuirá em 1987, segundo as estimativas do Ministério da Agricultura, com cerca de 10,39% da produção nacional¹⁷ e 22,6% em 2001, segundo estimativas da Associação de Fruticultores do Paraná⁸⁸. Essas estimativas estão baseadas principalmente na situação dos pomares do Estado, como mostra a Tabela 6.

TABELA 6. Situação dos Pomares de Maçã no Paraná - Junho/1985

IDADE	ÁREA PLANTADA	%
	ha	
Recém-plantados (até 1 ano)	76	1,7
Em formação (1 a 3 anos)	1487	32,3
Em produção (a partir do 4º ano)	2679	58,2
Em declínio	358	7,8
Total	4600	100,0

92
 FONTE: EMATER-PR e IPARDES .

Cumpre-se ressaltar que o agricultor paranaense só agora está despertando para a cultura da maçã, não obstante a grande oferta de terras férteis e o alto índice de rentabilidade que a exploração propicia ⁹³.

As regiões mais favoráveis ao cultivo de maçã são aquelas situadas abaixo do paralelo 24 ^{83,93}.

A TABELA 7 mostra os principais núcleos regionais, principais municípios, área cultivada, produção e percentual de produção no Estado do Paraná em 1987.

TABELA 7 - Núcleos Regionais, Principais Municípios, Área, Produção e Percentual de Produção de Maçã no Estado do Paraná em 1987.

NÚCLEOS REGIONAIS (principais municípios)	ÁREA ha	PRODUÇÃO t	%
Guarapuava e Pitanga	2058,6	10.500	41,86
Ponta Grossa, Porto Amazonas, Arapoti, Tibagi e Palmeira	1290,0	5.450	21,73
Pato Branco e Palmas	324,0	4.000	15,95
Irati, Imbituva e Teixeira Soares	224,0	2.700	10,76
Curitiba, Araucária, Campo do Tenente e Lapa	810,0	1.800	7,17
Londrina	103,0	340	1,35
Outros	85,9	295	1,18
Total	4895,5	25.085	100,00

FONTE: SEAG/DERAL ⁹².

Guarapuava é o principal município produtor do Estado, devendo produzir em 1987 cerca de 11.000 t, seguido dos municípios de Porto Amazonas e Palmas^{8, 90}.

Os dez maiores municípios produtores de maçã do Estado do Paraná são mostrados na TABELA 8.

TABELA 8. Principais Municípios Produtores de Maçã do Estado do Paraná no Ano de 1985.

MUNICÍPIO	PRODUÇÃO 1.000 FRUTOS	%
Guarapuava	62.400	36,58
Porto Amazonas	18.074	10,60
Palmas	16.905	9,91
Teixeira Soares	8.500	4,98
Lapa	7.876	4,62
Arapoti	7.590	4,45
Palmeira	7.300	4,28
Araucária	6.945	4,07
Campo do Tenente	4.410	2,59
Londrina	4.202	2,46
Outros	26.360	15,46
Paraná	170.562	100,00

FONTE: IBGE⁹².

As maçãs do Brasil são classificadas segundo a Portaria nº 25 de 17/10/80 do Ministério da Agricultura, que estabelece as

normas a serem observadas na padronização, classificação e apresentação "in natura"¹⁸. Essa portaria conceitua a maçã; classifica em grupos, de acordo com a coloração da casca; em classes, de acordo com o diâmetro horizontal; e em tipos, de acordo com o percentual em incidência de defeitos de qualidade do grau de uniformidade do produto¹⁸. De modo geral, as maçãs são alvo de um grande número de pragas e doenças, bem como são comuns os defeitos externos causados por distúrbios fisiológicos, efeitos mecânicos e granizos¹⁴⁵.

Os frutos são colhidos pelo seu grau de maturidade e levados às unidades classificadoras para a seleção. Para a armazenagem, são selecionados apenas os frutos de boa qualidade devido ao elevado custo de frigorificação (Cz\$ 0,35 por kg/mês, em 1986), não compensando a estocagem de maçã de baixa qualidade^{44,70}.

Aquelas frutas que não tiverem condições de serem consumidas "in natura" poderão ser aproveitadas industrialmente¹⁴.

A medida que aumenta a proporção de frutas submetidas a classificação e armazenagem, em decorrência do aumento de produção, os critérios de avaliação e manutenção de qualidade dos frutos, naturalmente, devem ser mais rigorosos e com isso aumenta o número de frutos que podem ser utilizados na industrialização³⁷. Esse refugo, formado pelo excedente da produção não comercializável como fruta fresca, em termos médios, pode atingir até 30% da produção total^{14,121}.

Com relação a industrialização, a maçã oferece as mais promissoras perspectivas, uma vez que apresenta características favoráveis e dela se pode obter muitos produtos de boa aceitação, como por exemplo: suco natural ou concentrado, polpa natural ou

concentrada, purê, produtos fermentados (sidra, vinho, vinagre e bebidas destiladas), produtos desidratados (fatias, rodela ou pedaços e maçã em pó), conserva de maçã em calda, geléia, geleado, molho e pectina comercial^{14, 29, 123}.

A tecnologia dos produtos de maçã pode ser melhor estudada, fazendo cuidadosas considerações sobre a composição química dos frutos. Os componentes presentes e as interações entre eles não só determinam as possibilidades industriais do fruto colhido como também suas limitações¹²³.

Para industrialização é necessário adaptar e selecionar variedades, empregar armazenamento refrigerado, bem como técnicas satisfatórias de processamento⁴².

Nos Estados Unidos, 45% da maçã produzida em 1970 foi processada, sendo 44% para suco, sidra e vinagre, 43% enlatada, 7% congelada e 6% desidratada¹⁰⁰. Na Itália, 26,7% da maçã produzida em 1977 foi processada, sendo que 50,3% para a obtenção de álcool etílico, 29,5% para suco e 11,5% enlatada⁸². Na França, Alemanha, Bélgica, Inglaterra e Holanda, no período 1977/78, os percentuais destinados à transformação foram respectivamente: 17,3; 27,7; 13,0; 31,2 e 20,1⁸².

A produção brasileira não está voltada à industrialização. A quantidade de frutas destinadas a esse fim não ultrapassava a 10% em 1982, percentual pequeno devido basicamente a dois fatores: falta de indústrias processadoras e baixo preço pago pelas indústrias¹²⁶.

A TABELA 9 mostra a estimativa de oferta de maçã para o consumo industrial, nos principais Estados do Brasil, no período 1986/90.

TABELA 9. Estimativa de Oferta de Maçã para Consumo Industrial nos Principais Estados Produtores (1986/90).

ESTADOS	1986	1987	1988	1989	1990
	t				
Santa Catarina	10.000	12.000	15.000	18.000	20.000
Rio Grande do Sul	6.500	7.500	8.300	9.000	9.700
Paraná	2.831	5.100	6.430	7.860	9.110
São Paulo	80	150	160	290	290
Minas Gerais	630	720	780	800	870
Brasil	20.041	25.470	30.670	35.950	39.970

FONTE: Ministério da Agricultura ¹⁷.

Outro fator muito importante para a industrialização é o preço da matéria-prima. Os defeitos superficiais, ainda que poucos e praticamente desprezíveis, reduzem o valor da maçã, pois afetam o seu aspecto e sua apresentação, que juntamente com a cor e o tamanho, são os fatores essenciais no estabelecimento do preço ⁴⁹.

O preço da fruta varia muito com a qualidade da mesma. No período de 1958/67, nos Estados Unidos, foi de 3,05: 1,4: 1,0 a relação entre os preços pagos pelos processadores de maçã para o fruto destinado ao consumo "in natura", enlatado ou congelado e desidratado, respectivamente ¹⁰⁰. Na Espanha, quando ocorre a escassez da maçã sidreira, seu preço pode ser maior do que o da maçã de mesa ¹⁰⁴. Na MANASA - Madeireira Nacional S.A. localizada em Guarapuava, o preço da maçã, em julho de 1987, estava ao redor de Cz\$ 15,00/kg para o tipo comercial; Cz\$ 10,00/kg para o tipo industrial I e Cz\$ 4,50/kg para o tipo industrial II ²⁵.

No Brasil, devido a carência de unidades processadoras e

armazenadoras, a maçã excedente pode ter um fim não muito lucrativo, como alimentação animal ou até mesmo jogada fora. Esse excedente poderia ter um aproveitamento mais nobre, qual seja a transformação e conservação, visando não só o auto-consumo, como também a sua comercialização, proporcionando o aumento de renda da propriedade^{6, 14}.

A comercialização da maçã paranaense, em 1982, se limitava às sobras não consumidas pelo sistema de safras pendentes, na qual o agricultor vende o seu produto sem qualquer classificação e padronização⁹³.

O maior volume de maçã é comercializado através das Centrais de Abastecimento, que fornecem a feirantes, supermercados e varejistas¹²¹.

Os frutos maiores devem ser comercializados antes, deixando os menores para conservação por tempo mais longo, devido que aqueles apresentam maior pré-disposição a se tornarem farinhentos isto é, com menor quantidade de água¹³⁷.

Um dos problemas fundamentais que se apresentava ao produtor de maçã paranaense era a quase total inexistência de infraestrutura frigorífica de estocagem do produto⁶. Atualmente, o Governo do Estado do Paraná vem se preocupando com a deficiência da capacidade frigorífica de maçã e para evitar uma perda ainda maior na produção, entregou em março de 1986, a Unidade Armazenadora de Palmas⁹⁰ e em março de 1987, a Unidade Armazenadora de Guarapua - va⁹¹.

O futuro é promissor, pois, além do aumento da capacidade frigorífica, da produção e do excedente, grande parte dos projetos de pré-viabilidade elaborados pelo BADEP são da área de agro indústria, inclusive o processamento de maçã¹²¹.

O passo inicial para o estudo dessa industrialização é co

nhecer as características físico-químicas e sensoriais das variedades existentes em nosso Estado, a fim de que se possa indicar quais as variedades mais propícias para o consumo de fruta fresca e para processamento. O produtor conhece quais as variedades mais sensíveis a doenças, tem idéia se a árvore irá produzir frutos pequenos ou grandes, amarelos, vermelhos ou verdes, se a pele será fina ou grossa, se a polpa será áspera, delicada ou seca e grossa, mas não tem informações sobre as qualidades organolépticas e culinárias dessas variedades⁹⁷.

Pouca ou nenhuma consideração tem sido dada a qualidade organoléptica do fruto (doçura, acidez, aroma e textura) isso devido a ignorância do consumidor que só distingue as diferenças do fruto com base nas características externas¹²³.

O presente estudo propiciará ao tecnologista de alimentos informações sobre a quantidade de matéria-prima existente para a industrialização da maçã, localização dos centros produtores, principais variedades produzidas, conservação frigorífica das variedades e aspectos ligados a sua mais adequada utilização.

Este trabalho tem por objetivo caracterizar físico-química e sensorialmente algumas variedades de maçã cultivadas no Estado do Paraná com vistas ao seu consumo como fruta fresca ou para fins industriais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

São conhecidas em todo o mundo mais de 20.000 variedades de maçã, que diferem entre si na cor, sabor, tamanho, acidez e outras características⁴⁶. Em princípio, as diferentes variedades determinam se os frutos destinam-se ao consumo "in natura" ou fins tecnológicos²¹.

A variedade mais importante de todas, devido a sua elevada produção, é a Golden Delicious, que na Itália, Holanda, Espanha, Bélgica e França representou, na safra de 1980, 36, 42, 44, 54 e 66% do total da produção desses países, respectivamente¹⁰⁴. Nos Estados Unidos, as variedades Red Delicious e Golden Delicious; na Argentina, as variedades Red Delicious, Granny Smith e Golden Delicious; e no Japão, as variedades Fuji, Red Delicious, Mutsu e Tsugaru foram as principais variedades cultivadas nas últimas safras^{77, 137}.

No Brasil, as mais cultivadas nos últimos anos foram as variedades Gala, Golden Delicious e Fuji^{15, 77, 116}.

As variedades Gala, Fuji, Golden Delicious, Belgolden, Melrose, Anna e Rainha foram as mais importantes no Estado do Paraná de acordo com a quantidade produzida na safra 1986/87⁹². Outras variedades, como a Granny Smith, Blackjon, Mollies Delicious, Willie Sharp e Brasil são utilizadas preferentemente como variedades polinizadoras⁸⁹.

2.1. PRINCIPAIS VARIEDADES DE MAÇÃ CULTIVADAS NO PARANÁ

2.1.1. Anna

A variedade Anna é originária de Israel, do cruzamento da Golden Delicious e Adassia Red. Provavelmente, foi trazida dos

Estados Unidos para o Brasil, em 1969, por um fruticultor de São Paulo, que a denominou Anabela¹⁰⁷.

Essa variedade foi testada e recomendada pelo IAPAR para as condições de solo e clima do Norte do Estado do Paraná⁴⁷. Tem frutos de pele vermelha clara, rajada e fundo amarelo esverdeado¹⁵. A polpa é branca-creme, de textura fina, firme, succulenta e sabor doce-ácido, consistência crocante, mas pode se apresentar farinha¹⁰⁷.

Essa cultivar tem época de colheita em novembro e dezembro, tolerando um clima de inverno fraco com poucas geadas⁸⁹. Não se conserva bem em condições ambientais, devendo ser consumida imediatamente¹⁰⁷.

2.1.2. Belgolden

A variedade Belgolden também conhecida como Goldensheen, na Europa, é uma adaptação marginal, similar à Golden Delicious^{15, 65, 103}. É de cor amarela, com época de maturação e colheita em março, aceitando um clima de inverno forte com muitas geadas⁸⁹. Apresenta leve tonalidade rósea no lado da insolação e quando madura, sua polpa é macia, succulenta e de sabor doce^{65, 124}.

2.1.3. Blackjon

Variedade obtida da mutação da Jonathan, selecionada por A.T. Grosmann em Wenatchee, Estados Unidos, em 1929¹⁰⁹. É também conhecida como Black Jonathan, Red Jonathan, Double Red ou Red Jon, sendo, em muitos aspectos, semelhante à Jonathan, exceto que sua coloração é mais precoce e brilhante¹⁰⁹.

Tem produtividade razoável, com frutos de tamanho médio, arredondados e epiderme vermelha escura com tonalidade arroxeada na parte exposta ao sol e lustrosa, quando polida¹⁰⁵. A polpa é farinhenta, de sabor semi-ácido, apresentando pouca resistência à conservação ambiental¹⁰⁵.

2.1.4. Brasil

A variedade Brasil foi selecionada pelo fruticultor A. Bruckner, de Piedade, Estado de São Paulo e por essa razão também é conhecida como Bruckner do Brasil^{30, 103}.

Primeira variedade selecionada no Brasil, sendo sua origem uma mutação da Red Delicious³⁰.

Tem epiderme de coloração vermelha viva com fundo verde amarelado e às vezes com estrias amarelas. Possui polpa de cor creme, succulenta e macia, com sabor adocicado e acidez bem equilibrada⁹.

Os frutos dessa cultivar são de tamanho grande com formato globoso até cônico anguloso, de fraca aparência e baixo poder de conservação^{103, 139}.

2.1.5. Fuji

A Fuji é originária do Japão, resultante de um trabalho de melhoramento realizado pela Estação Experimental de Morioka, do cruzamento da Ralls Janet e Delicious, inicialmente com o nome de Tohoku 7 e em 1967, Fuji¹⁰⁵. Seus frutos são de tamanho médio a grande, formato arredondado, de coloração vermelha rajada, com aparência pouco atraente^{15, 137}.

A variedade Fuji tem maturação tardia, em abril, necessitando um inverno forte e com muitas geadas^{83, 89}. Apresenta polpa

amarela esbranquiçada, firme, crocante e de sabor doce-ácido¹⁰⁵.
É muito resistente ao armazenamento, podendo chegar até a um ano,
sem ficar farinhenta^{72, 103}.

FORTES & PETRI⁴³ observaram que frequentemente ocorre nes-
sa variedade o distúrbio fisiológico denominado "pingo de mel",
tornando o fruto mais doce, porém insípido ("gosto de água com açú-
car") e tendo um aumento no peso.

2.1.6. Gala

Essa variedade foi criada por J.H. Kidd, na Nova Zelândia
no ano de 1934, do cruzamento da Kidd's Orange Red e Golden De-
licious²¹. A partir de 1965, recebeu a denominação atual, sendo
considerada pela AGRICULTURA de HOJE⁴⁷, devido sua aparência, co-
mo "a rainha das maçãs brasileiras".

Possui coloração vermelha clara, formato redondo e alon-
gado, de tamanho médio (150-200g), tendo uma aparência muito bo-
nita¹³⁷. A polpa é branca-creme, crocante, muito firme e sabor
doce-ácido equilibrado¹⁰³. Tem boa resistênci^a ao processo de
armazenagem e sua maturação e colheita ocorrem em fevereiro, sen-
do altamente produtiva^{78, 89}.

LeLEZEC⁶⁵ observou que o fruto da variedade Gala é de be-
la apresentação de tamanho muito regular e médio quando as árvo-
res são jovens mas pequeno, quando as árvores envelhecem.

RASEIRA et alii¹⁰³ descreveram a aparência da variedade
Gala, considerando-a muito boa e por isso tem significativa pre-
ferência pelo consumidor brasileiro. Enfatizaram que os dois
principais problemas dessa variedade são o tamanho pequeno das
frutas e a alta suscetibilidade à sarna.

2.1.7. Golden Delicious

Variedade proveniente de sementes encontradas nos Estados Unidos por casualidade nos pomares em Winfield, na Virgínia, em 1890¹⁰⁵. É considerada altamente produtiva e de muito valor comercial³³.

Classificada como excelente maçã de mesa, possuindo tamanho de médio a grande e forma cônica¹²³. Os frutos são de cor amarela esverdeada, tornando-se amarelo-ouro; quando maduros. A polpa é de cor creme levemente esverdeada, textura fina, suculenta, doce e de odor aromático muito bom^{15,21}.

Não se conserva bem em frigorificação devido a alta desidratação¹⁰³. Variedade de ciclo mediano, com época de maturação e colheita em março⁸⁹.

REQUEJO¹⁰⁴ verificou que a variedade Golden Delicious é preferida em muitos países, muito perfumada e saborosa, tendo boa conservação natural.

2.1.8. Granny Smith

A variedade Granny Smith foi produzida por sementes trocadas que imaginavam ser da French Crab por Thomas Smith em Ryde, New South Wales, Austrália, tendo as árvores frutificadas em 1868²¹. Tem película verde brilhante, tornando-se amarela esverdeada, lustrosa e intensamente gordurosa. Seus frutos são de tamanho médio, arredondados, um pouco achatados na base e no ápice, com polpa de coloração branca esverdeada, firme, suculenta mas carente de aroma²¹.

REQUEJO¹⁰⁴ observou que essa variedade tem excelente mercado na Europa, onde compete com a Golden Delicious, sendo muito resistente ao transporte e se conserva por um longo tempo em frigorificação.

2.1.9. Melrose

A cultivar Melrose foi criada por Freeman S. Howlett na Ohio Agricultural Experimental Station em Wooster, Ohio, Estados Unidos, do cruzamento da Jonathan e Delicious^{21, 117}.

Trata-se de uma variedade altamente produtiva, com frutos de tamanho médio a grande e de bom sabor^{15, 103}. Apresenta película delgada, lisa, de cor vermelha, mais intensa no lado da insolação e amarela esverdeada na sombra³³. Sua polpa é de cor amarela, semi-fina e muito suculenta quando madura³³.

Tem época de maturação e colheita em fevereiro e março, aceitando um inverno forte, além de ser muito resistente à doença da sarna⁸⁹.

2.1.10. Mollies Delicious

A variedade Mollies Delicious teve origem na New Jersey Agricultural Experiment Station em New Brunswick, New Jersey, Estados Unidos e resultou do cruzamento da Golden Delicious x Edgewood e Red Gravenstein x Close, realizado em 1948 por G.W. Schneider²⁰.

Os frutos são grandes, com peso médio de 200 g, coloração vermelha rajada e formato semelhante à Golden Delicious¹³⁷. Essa variedade, de maturação precoce, tem polpa de firmeza média, textura crocante, tendendo a farinhenta quando madura^{15, 103}.

2.1.11. Rainha

A variedade Rainha é originária do cruzamento da Golden Delicious e Valinhense, lançada pelo IAC em 1975, proveniente do

programa de melhoramento genético, iniciado em 1958, com o objetivo de obter novas variedades de maçã adequadas ao clima paulista¹⁰⁷.

Trata-se de uma variedade de coloração vermelha clara com fundo amarelado, possuindo frutos de tamanho médio a grande e formato globoso⁹. Sua polpa é branca-creme, firme, de consistência média e sabor doce¹⁰³.

Tem época de maturação e colheita em janeiro e fevereiro, tolerando clima de inverno fraco com poucas geadas⁸⁹.

2.1.12. Willie Sharp

Variedade introduzida nas Estações Experimentais de Videira e São Joaquim, Estado de Santa Catarina, a partir de agosto de 1970, desconhecendo-se a sua origem¹⁰⁵.

É recomendada como variedade polinizadora das variedades Gala, Golden Delicious, Belgolden e Fuji⁸⁹.

Possui frutos de tamanho pequeno a médio, forma arredondada, epiderme esverdeada, tornando-se dourada quando madura. A polpa é de coloração creme, suculenta e de sabor doce¹⁰⁵.

Tem boa produtividade, com início de maturação dos frutos em janeiro. Essa variedade apresenta baixo poder de conservação¹⁰⁵.

2.2. VARIEDADE RED DELICIOUS

A variedade Red Delicious é uma das mais de cem mutações da cultivar Delicious^{40, 79, 137}. As cultivares Starking Delicious, Richard Delicious, Top Red, Starkrimson, Royal Red Delicious são algumas das variedades pertencentes ao grupo da Red Delicious¹³⁷.

Considerada nos Estados Unidos como "a rainha das maçãs", possuindo frutos de tamanho médio a grande, muito atraentes com epiderme de coloração vermelha¹⁰⁴.

A Red Delicious é uma variedade de polpa doce, crocante, suculenta, pouco ácida e muito aromática, tolerando um clima de inverno muito forte^{86, 123}. Em conservação prolongada nas câmaras frigoríficas, a polpa se torna farinhenta^{26, 104}.

A Red Delicious está entre as variedades de epiderme vermelha de melhor qualidade e seu grande inconveniente é a deficiência na coloração¹³¹, quando fora das condições ideais de cultivo.

2.3. MAÇÃS PARA PROCESSAMENTO

Diversos autores^{3, 21, 33, 119, 123} estabeleceram que as maçãs para processamento diferem das maçãs de mesa pelo seu sabor e acidez.

SMOCK & NEUBERT¹²³ afirmaram que a qualidade da maçã para processamento, usualmente, está ligada ao elevado teor em acidez. Por outro lado, os autores consideram que a qualidade da fruta, tamanho, cor, textura e sabor, pois existem frutos de uma mesma variedade, mas produzidos em locais diferentes, que diferem na qualidade alimentar. Os autores afirmaram também que quando a maçã utilizada para processamento for descascada, alguns defeitos de superfície podem ser tolerados.

AYRES & FALLOWS¹⁰ estabeleceram que as maçãs com acidez abaixo de 0,5%, em ácido málico, são pobres para processamento, de 0,5 a 0,7 como regulares e acima de 0,7 como boas. Consideraram ainda que as variedades com valores de acidez acima de 1% são chamadas de alta acidez e abaixo de 0,5%, de baixa aci

dez.

BULTITUDE²¹ estabeleceu que as variedades chamadas culinárias são as utilizadas para o processamento e que geralmente são ácidas para consumo como fruta fresca, entretanto, quando maduras, poderão ter duplo papel (de mesa ou culinária).

Segundo BUSSARD & DUVAL²² existem três grandes grupos de maçã: grupo 1 - de mesa (bela aparência, sabor delicado, doce ou ligeiramente ácido), grupo 2 - de cozinhar (de mesa, de segunda qualidade) e grupo 3 - de sidra (maçãs pequenas, doces, ácidas ou amargas).

SCHNEIDER & SCARBOROUGH¹¹⁹ afirmaram que a qualidade do fruto pode ser definida pela presença de características desejáveis para fruto de mesa ou processamento.

GALEB SALOMÓN et alii⁴⁸ afirmaram que cerca de 30% das frutas produzidas correspondem às frutas descartadas, provenientes da seleção, devido a falta de características para constituírem fruta de mesa, dentro dos padrões exigidos, como diâmetro insuficiente, defeitos morfológicos e manchas. Mencionaram que essas frutas poderão servir como matéria-prima de uma indústria transformadora de maçã em purê, molho, suco, geléia e outros produtos.

BLEICHER et alii¹⁶ alertaram que as frutas atacadas pela mosca-das-frutas, principalmente a *Anastrepha fraterculus*, ficam inutilizadas ou depreciadas tanto para comercialização como para consumo próprio.

GOMES⁵⁰ afirmou que os frutos colhidos verdes não amadurecem perfeitamente, reduzem o peso, enrugam e têm seu sabor prejudicado, os frutos colhidos completamente maduros, a polpa torna-se mole, farinhenta, pouco succulenta e ficam de difícil conservação e transporte.

BILLER et alii¹⁵ asseguraram que as maçãs devem ser colhidas com cuidado, sem golpes ou pressões, utilizando-se embalagens previamente desinfetadas.

GOAMAN et alii⁴⁹ e POWERS¹⁰⁰ relataram que as maçãs miúdas geralmente são destinadas à fabricação de sidra e suco.

KRAMER⁶² sugeriu que maçãs colhidas com diâmetro menor do que 2 polegadas devem ser utilizadas para sidra, entre 2 a 3 polegadas para molho e manteiga de maçã e maior do que 3 polegadas para produto fatiado.

SMOCK & NEUBERT¹²³ sugeriram que para produtos processados é necessário medir a cor interna, isso porque a cor tem relação com a maturidade do fruto. Como regra geral, muitos frutos verdes são indesejáveis, não somente devido a sua cor, mas também porque a cor verde está associada ao insuficiente amadurecimento.

STOKDYK et alii¹²⁷ observaram que as maçãs vermelhas são as preferidas para o consumo como fruta fresca, enquanto que maçãs verdes são as preferidas para fins culinários.

2.3.1. Suco

FONSECA & NOGUEIRA⁴², definiram suco de frutas como o caldo extraído de frutas, por prensagem ou por outro meio qualquer que, sem adição de qualquer substância, é submetido à pasteurização, acondicionado e fechado hermeticamente.

MONVOISIN⁸¹ sugeriu que para a fabricação do suco devem ser usadas frutas maduras, colhidas recentemente e armazenadas a frio e que para se obter um suco saboroso deverão ser utilizadas uma proporção de 3/5 de maçãs doces, 1/5 de ácidas e 1/5 de ásperas ou amargas.

CHEFTEL & CHEFTEL²⁷ citaram que maçãs ricas em açúcar mas pobres em aroma e pouco ácidas não dão bons sucos. Observaram que o melhor suco de maçãs se obtém da mistura de distintas variedades, sendo que umas fornecem o açúcar, outras o aroma ou a acidez ou a adstringência. Mencionaram que é muito importante eliminar durante a colheita as frutas doentes e afetadas por mofos para não diminuir a qualidade do suco.

FABIAN & MARSHALL³⁹ classificaram as maçãs em cinco grupos: grupo I - ácido a sub-ácido (não dão bom suco por serem muito ácidas e devem ser misturadas com 10-20% de suco do grupo II e III ou ambas ou diluir a acidez); grupo II - sub-ácido a moderado (dão bom suco sem a adição de outras variedades, mas podem ser misturadas com 5% de alguma variedade do grupo IV); grupo III - aromáticas (dão bom suco sem adição de outras variedades, podendo ser melhorado com a adição de cerca de 5% de alguma variedade do grupo IV); grupo IV - maçãs ásperas, adstringentes e grupo V - as maçãs neutras que são usadas para reduzir a acidez e devem ser misturadas com o grupo I.

TRESSLER & EVERS¹³² mencionaram que algumas variedades de maçã não produzem sucos satisfatórios, porém são excelentes quando misturadas com outras variedades. Mostraram que a variedade ideal é aquela que apresenta o maior rendimento e sabor acentuado da fruta. Afirmaram ainda que o suco para agradar a maioria dos consumidores deverá conter ao redor de 12% ou mais de sólidos totais e 0,5% ou mais de ácido málico.

VITÓRIA¹³⁸ citou que o suco deve possuir uma adequada proporção de açúcar e acidez, unidas a uma certa adstringência e a um sabor pronunciado da fruta. Destacou que ao selecionar as frutas, descartam-se aquelas muito verdes ou muito maduras, assim como aquelas atacadas por insetos e as que apresentam alterações microbiológicas.

SMOCK & NEUBERT¹²³ asseguraram que o fabricante utiliza usualmente uma mistura de variedades para obter um suco uniforme de acidez desejada. Citaram que na preparação do suco e produtos do suco, os materiais adstringentes são geralmente referidos como grau de qualidade para dar corpo e suas presenças resultam em complemento do sabor.

AITKEN¹ citou que todo o sucesso do suco de maçã está no grau de maturação conveniente e que o suco não pode ser obtido totalmente ou parcialmente de frutas caídas, pois uma pequena quantidade de tais frutos influenciam no sabor de uma grande quantidade de suco. Afirmou que manchas e defeitos, exceto podridão, têm pequeno efeito na qualidade, assim como picadas de insetos e contusões. Algumas vezes, maçãs levemente machucadas e deformadas dão um suco com densidade mais elevada do que o normal. Citou ainda que o suco deve ser obtido de maçãs maduras visto que as imaturas produzem um suco insatisfatório, carente de aroma, tendendo a ser ácido e adstringente.

CRUESS²⁹ mencionou que o suco de maçã deve ter um sabor acentuado de fruta e sem acidez acentuada. Mostrou que as variedades para a composição do suco devem ser aquelas que proporcionem uma adequada concentração de ácido e açúcar.

SOCOL et alii¹²⁵ afirmaram que os requisitos mínimos desejáveis para que uma fruta entre na indústria de sucos são: a variedade, grau de maturação, grau de sanidade e rendimento de extração. Na seleção, devem ser eliminadas normalmente as frutas podres, batidas, verdes e picadas por insetos para a produção de um suco de melhor qualidade.

2.3.2. Sidra

AMOS et alii³ definiram sidra como o suco de maçã fermentado, obtido de uma fruta tipo especial, geralmente caracterizada por um elevado teor de taninos, que proporciona ao produto bastante adstringência. Classificaram as frutas para sidra em: fortemente amargas, ácidas (elevada acidez e pouco tanino), doces (pouca acidez e pouco tanino) e amargo-doces (pouca acidez e muito tanino).

REQUEJO¹⁰⁴ citou que a maçã dita sidreira deve ter alta acidez e adstringência, sendo que a característica principal é sua classificação dentro das variedades ácidas e amargas e de refugos de maçã de mesa. Esses refugos são frutos que não têm tamanho comercial, caídos prematuramente, deteriorados ou machucados na colheita, no transporte e manipulação, ataques de insetos e granizo.

SMOCK & NEUBERT¹²³ afirmaram que as indústrias de sidra desenvolveram novas variedades selecionadas não apropriadas para o consumo de fruta fresca ou uso culinário. Mencionaram que as variedades de sidra diferem das variedades de mesa e culinárias pelo elevado teor de tanino ou adstringência e que normalmente essas variedades apresentam maior teor em açúcar e mais baixo teor em acidez do que as variedades culinárias.

2.3.3. Geléia

MOREIRA⁸⁴ definiu geléia como o produto preparado de frutas adequadas praticamente isenta de partículas de frutas em suspensão e misturado com açúcar, com ou sem água, elaborado até que adquira uma consistência semi-sólida. Afirmou ainda que o teor de sólidos solúveis do produto acabado não deverá ser menor do que 65%.

AITKEN¹ citou que geléias são geralmente fabricadas com certa porção de fruta verde onde a pectina e o teor de ácidos são maiores ou preparadas em combinação com sucos com maior teor em pectina.

SMOCK & NEUBERT¹²³ afirmaram que as geléias são diferenciadas de outras conservas de fruta pelo fato de possuírem pequeno ou nenhum teor de sólidos insolúveis e serem claras e transparentes. Observaram ainda que para a produção de geléia é mais conveniente utilizar as variedades levemente ácidas a ácidas, de cor vermelha e que possuam um forte aroma de maçã.

PEARSON⁹⁴ citou que na preparação de geléia, quando a fruta é deficiente em pectina e acidez, essas características devem ser corrigidas, no final da ebulição, que deverá ser a vácuo para reduzir a caramelização. Sugeriu que o teor de açúcar deve ser suficiente para que não ocorra o desenvolvimento de microorganismos, devendo ainda ter proporção correta de açúcares reductores para prevenir a formação de cristais.

SHAH & BHATIA¹²² estudaram o processamento de maçãs caídas e concluíram que a geléia enfraqueceu sem a adição de pectina.

FONSECA & NOGUEIRA⁴² citaram que sucos de frutas livres de sólidos em suspensão com pectina, acidez apropriada e açúcar adicionado se geleificam, mantido o pH nos limites de 3,1 a 3,6. Abaixo de 3,1 têm tendência à exsudação e acima de 3,6, não geleificam.

CHEFTEL & CHEFTEL²⁷ afirmaram que é preciso 0,5% de pectina, grau 130 e 65% de açúcar para obter um gel de rigidez satisfatória.

2.3.4. Molho

POWERS¹⁰⁰ definiu molho de maçã como o produto obtido do

fruto maduro, sem pele, sem centro, cozido em vapor, acabado e em seguida adicionado de sacarose ou xarope de milho para dar um teor mínimo de 16,5% em sólidos solúveis.

DRYDEN & HILLS³⁶ citaram que na fabricação do molho de maçã, as duas variáveis mais importantes, que afetam o sabor do produto, são os teores de açúcar e acidez.

PROS¹⁰¹ sugeriu que as maçãs destinadas à fabricação de molho devem ser de preferência ácidas, bem lavadas, secas, raladas com a pele e sem o centro e as sementes.

LUH & KAMBER⁶⁹ ressaltaram que a qualidade do molho de maçã é afetado pelas características das variedades, maturidade e condições de estocagem pós-colheita e que o processador deve dar mais ênfase na cor e consistência como fator de qualidade. Observaram ainda que o molho de maçã pode ser melhorado pela adição de essência de maçã e de ácido cítrico.

SMOCK & NEUBERT¹²³ afirmaram que a mistura de variedades de maçã é considerada vantajosa na produção de um molho uniforme, de alta qualidade. Citaram que para o molho enlatado é essencial que a variedade tenha polpa firme e que não se torne pastosa quando cozida na lata.

2.3.5. Pectina

PROS¹⁰¹ definiu pectina como glicídios não aproveitáveis pelo organismo sendo encontrada na forma dissolvida no suco de maçã ou então como substância cimentante da polpa, predominando na casca e ao redor de suas sementes.

BERASAIN¹⁴ afirmou que a maçã de refugo, as cascas e os centros que surgem na preparação do suco de maçã são as principais fontes para a obtenção da pectina comercial.

AMOS et alii³ relataram que na Inglaterra quase que to-

talmente se produz pectina comercial de maçãs inteiras ou de bagaço seco de maçã.

SMOCK & NEUBERT¹²³ citaram que o bagaço de maçã varia consideravelmente quanto ao teor de pectina e que nem todo o bagaço apresenta qualidade aceitável para a produção de pectina, entendendo que para evitar perda na qualidade da mesma, o bagaço da fabricação do suco de maçã deve ser seco imediatamente. Os autores mencionaram ainda que a maçã de raleio tem elevado teor em pectina e um bom rendimento, mas seu processamento é difícil devido a presença de considerável quantidade de amido no fruto imaturo.

RAFOLS¹⁰² relatou que a primeira fonte comercial de pectina foram os resíduos de maçã obtidos na fabricação do suco e que o teor de pectina de cada planta é variável, pois depende de sua idade, do fruto e época de maturação.

BENDER¹³ afirmou que o bagaço de maçã para obtenção de pectina tem desvantagem econômica em comparação com os cítricos uma vez que possui menor teor de pectina, mas tem a vantagem, que na secagem e estocagem, as perdas no grau de geleificação são bem menores.

2.3.6. Vinagre

BERASAIN¹⁴ e CRUESS²⁹ definiram vinagre de maçã como o produto obtido da fermentação alcoólica do suco de maçã, seguido de fermentação acética.

POWERS¹⁰⁰ e SMOCK & NEUBERT¹²³ citaram que o vinagre de maçã é produzido de maçãs inteiras e em alguns casos da casca e centro da fruta.

CRUESS²⁹ afirmou que a fabricação de vinagre é um subproduto que contribui para o equilíbrio das indústrias por ab-

sorver grande parte dos frutos que, de outra forma, competiria no mercado com as frutas classificadas.

DESROSIER³⁴ afirmou que na fabricação de vinagre, devem ser utilizadas maçãs sãs e maduras por conterem maior quantidade de açúcares do que as verdes e supermaduras.

2.3.7. Purê, Geleado, Compota, Doce de Pasta, Maçã Seca, Maçã Desidratada e Maçã Congelada:

FONSECA & NOGUEIRA⁴² definiram purê como o produto obtido da fruta, sem sementes, com ou sem casca, desintegrado, peneirado e adicionado, via de regra, de um volume igual de xarope de sacarose a 15º Brix.

OSTROVSKI⁸⁷ citou que para obtenção do purê, as frutas devem ser ácidas e isentas de podridão.

BARROS¹¹ definiu geleado "jam" como uma geléia com pedaços de frutas em suspensão.

FONSECA & NOGUEIRA⁴² definiram compotas como conservas que devido ao baixo teor de umidade e alta concentração de sólidos, principalmente sacarose, podem ser conservadas em recipientes não hermeticamente fechados.

OSTROVSKI⁸⁷ afirmou que compotas são fabricadas de frutas inteiras ou cortadas pela metade ou ainda em pedaços, nos quais se enchem com xarope de diferentes concentrações. Recomendou que sejam utilizadas frutas maduras, classificadas na indústria pela sua qualidade, grau de madurez, cor e tamanho.

CHEFTEL & CHEFTEL²⁷, mencionaram que as frutas destinadas a compotas se colhem maduras e que ainda estejam firmes para suportarem o tratamento térmico de esterilização.

FONSECA & NOGUEIRA⁴² definiram doce de pasta como sendo uma geléia contendo polpa de fruta, desintegrada, que graças a

pectina, acidez e açúcar, se geleificam, diferindo da elaboração da geléia, pois em vez de extrair o caldo, se reduz a polpa à massa.

SMOCK & NEUBERT¹²³ definiram maçã seca como aquela que foi descascada, tirado o centro e cortada em fatias, onde a maior parte da umidade foi removida, deixando um produto final com não mais de 24% de umidade. Os mesmos autores definiram maçã desidratada como aquela em que o produto acabado não exceda a 3% em umidade.

POWERS¹⁰⁰ afirmou que as fatias de maçã congeladas são obtidas pelo seguinte procedimento: limpeza, descascamento, retirada do centro e sementes, fatiamento, imersão dos pedaços por 1-2 minutos em uma solução de ácido ascórbico a 1% e posteriormente o congelamento.

SMOCK & NEUBERT¹²³ mencionaram que as maçãs congeladas são usadas quase exclusivamente para tortas e que deverão ser congeladas apenas as variedades que sejam bem conservadas em refrigeração. Citaram ainda que devido a presença de catequinas e enzimas oxidantes, as maçãs deverão receber um tratamento para inativação das enzimas, evitando o escurecimento das fatias.

HERRMANN⁵⁵ observou que uma insuficiente madurez da fruta ocasiona um sabor pouco aceitável e uma supermadurez proporciona um produto congelado brando e vistoso.

2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

KRAMER⁶² elaborou um trabalho sobre o controle de qualidade na indústria de frutas, apresentando técnicas e padrões utilizados para esse controle.

HAMMETT et alii⁵³ estudaram algumas variedades de maçã, associando a acidez, pH, e a relação sólidos solúveis/acidez com

os dias de florescência total.

AITKEN¹ afirmou que o teor de ácidos diminue com o tempo de estocagem e amadurecimento e que a maçã crescida em estação ensolarada terá um teor de açúcar e acidez maior do que aquela crescida em estação de frio.

WILKINSON¹⁴² analisou teores de minerais em maçã e verificou suas relações com o tratamento dos pomares com fertilizantes.

DAKO et alii³¹ analisaram algumas variedades de maçã e encontraram os seguintes resultados médios: glucose (1,82 g/100 g), frutose (5,93 g/100 g), sacarose (2,11 g/100 g), relação glucose:frutose:sacarose (1,0:3,3:1,2) e percentagem em frutose (60%).

HOLLAND et alii⁵⁶ estudaram as discrepâncias na composição mineral de frutos de maçã analisados em três diferentes laboratórios e concluíram que se faz necessário maior padronização dos procedimentos de laboratório para a análise de frutos de maçã.

KAMEL et alii⁵⁸ investigaram características físico-químicas do óleo de sementes do fruto da maçã e concluíram que as sementes poderão ser utilizadas com sucesso na extração do óleo, como fonte de proteína concentrada para consumo humano e como um alimento altamente energético para animais e aves.

WEBSTER¹⁴⁰ analisou os resultados obtidos de maçãs maduras de pomares que não tinham sido pulverizados com sais de Ca, Mg e K e verificou que a relação Mg e Ca não é tão pronunciada quanto a relação Mg e K, estabelecendo a seguinte fórmula para o cálculo da concentração de Mg: ppm de Mg = 15,95 + 0,0204 ppm de K + 0,226 ppm de Ca.

MAINI et alii⁷⁵ concluíram que a densidade, firmeza, pec-

tina e amido diminuem com o aumento do período de estocagem, que pode ser atribuído ao desarranjo entre o amido e a pectina.

Afirmaram ainda que o amido e a pectina são os principais responsáveis pela firmeza do fruto e que os sólidos solúveis e açúcares totais aumentam com a estocagem até o 105º dia devido ao desdobramento do amido em açúcares simples e em seguida diminuem, devido ao envelhecimento e parcial fermentação.

COPPOLA²⁸ apresentou trabalho sobre o uso do HPLC para monitorar a autenticidade de sucos, inclusive o suco de maçã, pelos perfis de ácidos orgânicos e de açúcares bem como a presença da patulina (mofo moderadamente tóxico) em maçãs estragadas.

BARTLEY & KNEE¹² estudaram as trocas químicas da textura em frutos, como a maçã, durante a estocagem e afirmaram que o amolecimento do tecido da fruta é uma das mais importantes trocas que ocorrem durante a estocagem.

KVALE⁵³, utilizando refratometria e análise sensorial, concluiu que as maçãs devem ter um teor de sólidos solúveis maior ou igual a 10,8% para que obtenham maior aceitação como fruta fresca.

ROUCHAND et alii¹¹² mencionaram que os teores de açúcar e acidez são parâmetros úteis para a medida da qualidade organoléptica das maçãs.

2.5. CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

DIMICK & HOSKIN³⁵ apresentaram trabalho realçando a importância da análise sensorial para o processamento de maçãs.

HERMANN⁵⁵ sugeriu que no exame do sabor e aroma a maçã deve estar a 10°C para melhor realçar essas características e que na verificação da aparência devem ser consideradas as imperfeições.

ções (tamanho, cor, danos), madurez, consistência e presença de sujidades.

DELHOM³² observou que o aspecto agradável, fresco e colorido da fruta é a primeira sensação que se percebe e que influencia notadamente no restante das sensações percebidas. Resaltou ainda que a dureza que se verifica ao apreciar o tato, só é percebida integralmente durante o consumo, tanto no início, no descasque, como no resto do conjunto das sensações bucais, nas quais se detectam a resistência mecânica que oferecem os tecidos das frutas.

KOLEV⁶⁰ determinou os constituintes do aroma da variedade Golden Delicious por cromatografia gasosa e observou dezesseis compostos, sendo dez identificados. Os principais compostos identificados foram: valerato de etila e propionato de butila (67,2%), álcool isoamílico (20,4%) e acetato de isoamila (1,65%).

STOKDYK et alii¹²⁷ observaram que nos Estados Unidos o sabor e o aroma são as primeiras características consideradas na seleção de maçãs. Em pesquisa realizada entre os consumidores, 50% indicaram a preferência para maçãs de tamanho médio, 13% para grandes, 2% para pequenas, enquanto que 35% não indicaram nenhuma preferência quanto ao tamanho.

BULTITUDE²¹ afirmou que as pesquisas realizadas com consumidores indicaram que as pessoas mais velhas preferem uma fruta de aroma mais forte do que os jovens. Assegurou que os consumidores tendem a comprar com os olhos e procuram frutos de forma regular, de boa qualidade e aparência. O autor classifica as maçãs de acordo com o tamanho em: muito pequenas (abaixo de 44 mm), pequenas (44-54mm), medianamente pequenas (55-59mm), médias (60-69 mm), medianamente grandes (70-74 mm), grandes (75-84 mm) e muito grandes (acima de 85 mm).

DELHOM³² mencionou que o juízo do bom e do ruim é muito subjetivo, pois algumas pessoas preferem maçãs doces e outras ácidas, uns preferem fruto de textura mole e outros mais firme.

MAGE & HUSABO⁷⁴, analisando sensorialmente variedades de maçã, verificaram que crianças da escola primária preferem maçãs com pequeno sabor ácido.

CHEFTEL & CHEFTEL²⁷ asseguraram que o sabor e o aroma das frutas dependem da relação do teor de açúcar e ácidos, da riqueza em taninos e da presença de numerosos compostos mais ou menos voláteis, tais como ésteres, álcoois, aldeídos, cetonas e terpenos.

ANZUETO & RIZVI⁴ afirmaram que a análise sensorial aplicada em maçãs constituem um bom meio para medir a qualidade dos frutos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. MATERIAIS

3.1.1. Variedades, Procedência e Época de Colheita

Foram utilizadas para o estudo treze amostras de nove variedades de maçã, colhidas no ano de 1986, sendo oito variedades cultivadas no Paraná. A TABELA 10 mostra as variedades analisadas, sua procedência e época de colheita.

TABELA 10. Variedades, Procedência e Época de Colheita das Maças

VARIÉDADES	PROCEDÊNCIA	ÉPOCA DE COLHEITA
Granny Smith	Palmas	1. ^a quinzena abril
Gala	Palmas	1. ^a quinzena março
Belgolden	Palmas	2. ^a quinzena março
Fuji	Palmas	1. ^a quinzena abril
Blackjon	Guarapuava	2. ^a quinzena março
Golden Delicious	Guarapuava	2. ^a quinzena março
Melrose	Guarapuava	1. ^a quinzena março
Mollies Delicious	Guarapuava	1. ^a quinzena fevereiro
Belgolden	Guarapuava	1. ^a quinzena março
Gala	Guarapuava	1. ^a quinzena março
Fuji	Porto Amazonas	1. ^a quinzena abril
Red Delicious	Santa Catarina	(1) 2. ^a quinzena março
Red Delicious	Argentina	(1) 2. ^a quinzena março

(1) Época da aquisição dos frutos.

3.1.2. Amostragem

Todas as amostras, exceto as variedades Granny Smith, Fuji PA, Red Delicious SC e Red Delicious AR foram coletadas aleatoriamente em "bins*", nas unidades classificadoras de frutas, em Palmas e Guarapuava.

A var. Granny Smith foi coletada ao acaso em pomar no município de Palmas, a var. Fuji PA foi coletada em uma distribuidora de frutas em Curitiba e a var. Red Delicious, tanto de procedência catarinense como argentina, foi adquirida no comércio local.

As amostras compreendiam entre 40-50 frutos de cada variedade. Todas apresentavam um grau de amadurecimento em torno de 70 a 80% (teste iodo-amido), frescas, sãs, firmes, exceto a var. Mollies Delicious que já apresentava sinais de má conservação.

As amostras coletadas foram acondicionadas em caixas de papelão e transportadas para o local da análise.

No laboratório, foram colocadas em sacos plásticos de polietileno, identificadas e imediatamente estocadas a frio.

3.1.3. Preparação das Amostras

3.1.3.1. Análise Físico-Química

Foram utilizadas as seguintes amostras para a análise físico-química: Granny Smith, Gala P, Belgolden P, Fuji P, Blackjon, Golden Delicious, Melrose, Mollies Delicious, Belgolden G,

*"bins" - caixotes de madeira com capacidade para 380-400 kg de frutas.

Gála G e Fuji PA.

As maçãs foram lavadas, secas, quarteadas e trituradas em uma centrífuga espremedora, onde se obteve o fruto triturado. Em seguida, para evitar alterações, o material foi imediatamente acondicionado em frascos escuros, rotulados e guardados à temperatura de 4°C. Para determinação da umidade, cinzas, sólidos solúveis e densidade do fruto, as maçãs foram fatiadas.

Na determinação do rendimento e densidade do suco, as maçãs foram lavadas, quarteadas, os quartos misturados e tomada uma sub-amostra, a qual foi triturada e centrifugada no aparelho centrífuga Walitta, onde se obteve o suco para a análise.

3.1.3.2. Análise Sensorial

Foram utilizadas as seguintes amostras para a análise sensorial: Granny Smith, Blackjon, Golden Delicious, Melrose, Mollies Delicious, Belgolden G, Gala G, Fuji PA, Red Delicious SC e Red Delicious AR.

Cinco maçãs de cada variedade foram tomadas ao acaso de um lote de vinte. Para a avaliação das características externas, as frutas foram lavadas, secas, codificadas ao acaso e colocadas sobre uma mesa de fundo branco.

Para a avaliação das características internas, as frutas foram lavadas, descascadas, quarteadas, tirados o centro e as sementes e servidas a uma temperatura de 10°C, em prato plástico de cor branca.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Análise Físico-Química

Foram determinadas as seguintes características físico-químicas: peso, diâmetro, densidade do fruto, rendimento em suco, densidade do suco, umidade, sólidos totais, sólidos solúveis, pH, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez, açúcares (redutores, não redutores e totais), protídios, lipídios, ácido ascórbico, pectina, taninos, cinzas e os minerais: fósforo, cálcio, cobre, ferro e zinco. Todas as características foram determinadas em triplicata.

a) Peso: foram utilizados vinte frutos de cada variedade.

b) Diâmetro: por intermédio de um paquímetro, utilizando-se vinte frutos de cada variedade. Foi observado o diâmetro transversal.

c) Densidade do fruto: obtida pela relação peso do pedaço da fruta e o volume de líquido (água) deslocado em uma proveta⁵⁷
75, 111.

d) Rendimento em suco: obtido pela divisão do peso do suco pelo peso da fruta utilizada.

e) Densidade do suco: medida através de leitura direta com densímetro de vidro calibrado à temperatura de 15°C^{10, 66, 94}.

f) Umidade: determinada pela secagem a 105°C em estufa até peso constante⁴⁵.

g) Sólidos totais: obtidos por diferença.

h) Sólidos solúveis: determinados pelo refratômetro de Abbe, marca Jewa, à temperatura de 20°C^{4, 53, 57, 66, 94, 113}.

i) pH: o valor do pH foi obtido através do potenciômetro Metrohm, modelo E-520, estabilizado a 20°C^{5, 66, 113}.

j) Acidez titulável: determinada pela titulação com solu-

ção N/10 de NaOH, com fenolftaleína como indicador, até pH 8,1, utilizando-se o potenciômetro. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido málico^{5, 53, 57, 111}.

l) Relação sólidos solúveis/acidez: obtida pela relação entre as percentagens de sólidos solúveis e acidez titulável.

m) Açúcares (reduzíveis, não reduzíveis e totais): determinados pelo método de Lane-Eynon^{45, 94}.

n) Protídios, (N x 6,25): determinados pelo macro-método de Kjeldahl⁴⁵.

o) Lipídios: determinados pelo método de extração de Soxhlet com éter de petróleo como solvente⁴⁵.

118

p) Ácido ascórbico: determinado pelo método de Tillmans.

q) Pectina: determinada pelo método de Carré-Haynes e o resultado expresso em pectato de cálcio²⁴.

r) Taninos: determinados pelo método de Lowenthal^{10, 45}.

s) Cinzas: determinadas pela incineração em mufla a 525°C até peso constante^{5, 10, 45, 57}.

t) Minerais (fósforo, cálcio, cobre, ferro e zinco): o fósforo foi determinado por colorimetria, utilizando-se o colorímetro fotoelétrico B-120, Micronal⁴⁵. O cálcio foi determinado pelo método de titulação com EDTA⁴⁵. O cobre, o ferro e o zinco foram determinados pelo método espectrofotométrico de absorção atômica através do espectrofotômetro AAS-1, Carl Zeiss.

3.2.2. Análise Sensorial

Foram aplicados os seguintes métodos para a avaliação das características organolépticas: método analítico (teste classificatório) e o método de escala numérica (escala de categoria)^{2, 80}. O teste classificatório serviu para ordenar as diversas variedades estudadas de acordo com a preferência dos provadores com re-

lação a algumas características externas e internas. A escala de categoria serviu para revelar, segundo os provadores, quais as variedades mais suculentas, doces e ácidas.

Foi constituída uma equipe treinada, composta de dez pessoas, utilizando-se o Laboratório de Análise Sensorial da UFPR. A avaliação foi realizada às 10 horas da manhã, com temperatura ambiente por volta de 22°C.

Primeiramente, foram avaliadas as características externas (cor, aparência e aroma externo) na maçã com casca. Os provadores atribuíram valores de 0 a 5 para cada característica¹⁰⁸. Em seguida, as frutas descascadas, quarteadas e novamente codificadas foram servidas. Os provadores experimentaram as amostras individualmente e atribuíram valores de 0 a 5 para as características internas (sabor, textura e aroma interno) e para a escala de categoria (suculência, doçura e acidez).

As fichas utilizadas na análise sensorial, contendo as escalas de atributos avaliados, são apresentadas no apêndice.

Os escores alcançados no teste classificatório foram utilizados para a elaboração do gráfico do perfil de características⁸⁰. Os resultados obtidos para a doçura e acidez na escala de categoria foram somados, utilizando segundo POLL⁹⁹, valores positivos para a doçura e negativos para a acidez.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Os resultados obtidos na análise físico-química das variedades de maçã são mostrados nas TABELAS 11, 12, 13, 14 e 15.

4.1.1. Peso, Diâmetro, Densidade do Fruto, Rendimento e Densidade do Suco

A TABELA 11 apresenta os valores médios encontrados para o peso, diâmetro (transversal), densidade do fruto, rendimento e densidade do suco das variedades de maçã analisadas, bem como a média, o desvio padrão e a variância entre todas as variedades.

TABELA 11. Peso, Diâmetro (transversal), Densidade do Fruto, Rendimento e Densidade do Suco das Variedades de Maçã.

VARIEDADES	PESO g	DIÂMETRO mm	DENSIDADE DO FRUTO g/cm ³	RENDIMENTO EM SUCO %	DENSI- DADE DO SUCO
Granny Smith	193,26	77,35	0,983	60,61	1,060
Gala P	69,79	52,55	0,930	61,48	1,062
Belgolden P	81,18	57,89	0,941	57,01	1,052
Fuji P	107,25	62,78	0,923	70,38	1,065
Blackjon	111,50	65,29	0,879	54,77	1,068
Golden Delicious	65,57	53,04	0,963	57,37	1,063
Melrose	81,36	62,71	0,981	52,10	1,060
Mollies Delicious	108,47	71,28	0,950	42,36	1,056
Belgolden G	77,91	56,23	0,997	58,05	1,056
Gala G	125,12	64,15	0,982	62,88	1,059
Fuji PA	96,57	58,69	0,951	69,76	1,057
\bar{x}	101,36	62,00	0,953	58,80	1,060
s	35,854	7,543	0,034	7,865	0,005
s ²	1168,64	51,729	0,001	56,231	0,000

4.1.1.1. Peso, Diâmetro e densidade do fruto

Os resultados da TABELA 11 mostram que de todas as variedades analisadas somente a Gala G apresentou um peso similar ao encontrado por RIBEIRO et alii¹⁰⁵ e a um outro publicado em A GRANJA DO ANO⁷³, sendo que as demais variedades apresentaram valores inferiores àqueles encontrados na literatura consultada^{105,135}.

A var. Granny Smith foi a que apresentou o maior peso médio (193,26 g) e a var. Golden Delicious (65,57 g) o menor.

Quanto ao diâmetro transversal, os frutos variaram de 52,55 mm para a var. Gala P a 77,35 mm para a var. Granny Smith. O resultado obtido para a var. Gala G foi similar àquele encontrado por RASEIRA et alii¹⁰³ na região de Pelotas.

Se todas as maçãs de cada variedade analisada tivessem o mesmo diâmetro, as maçãs da var. Granny Smith seriam classificadas segundo BULTITUDE²¹ como grandes; a Mollies Delicious, como medianamente grandes; as variedades Fuji P, Blackjon, Melrose e Gala G, como médias; a Belgolden P e G e Fuji PA, medianamente pequenas e as variedades Gala P e Golden Delicious, como pequenas.

O diâmetro médio de todas as variedades alcançou um valor de 62,00 mm que seria considerada de tamanho médio por BULTITUDE²¹.

A densidade dos frutos analisados variaram de 0,879 a 0,997, respectivamente para as variedades Blackjon e Belgolden G.

A densidade do fruto varia grandemente com a variedade, com a estação e outros fatores, segundo AYRES & FALLOWS¹⁰.

A densidade encontrada para a var. Golden Delicious foi maior do que a obtida por GALEB SALOMÓN et alii⁴⁸, sendo que uma possível justificativa foi a verificada por MAINI et alii⁷⁵, que observaram diminuição de 1,07 a 0,78, para a densidade do fruto, num período de 135 dias de estocagem, concluindo que a densidade

diminue com o tempo de estocagem.

4.1.1.2. Rendimento e Densidade do Suco

Os valores encontrados para o rendimento em suco foram si milares àqueles encontrados por KORMENDY et alii⁶¹, na Hungria, embora utilizando outras variedades de maçã.

Neste trabalho os maiores rendimentos foram obtidos para a var. Fuji, procedente de Palmas (70,38%) e de Porto Amazonas (69,79%) e os menores, para as variedades com tendência a se tor_{na}rem farinhentas, como a Blackjon, Melrose e a Mollies Delicious.

De acordo com os resultados obtidos pode-se classificar os rendimentos em: excelentes (acima de 70%), var. Fuji P; bons (de 60-70%), variedades Fuji PA, Granny Smith e Gala P e G; regula_{res} (50-60%), variedades Belgolden P e G, Blackjon, Golden Delicious e Melrose; e baixo rendimento (abaixo de 50%), var. Mollies Delicious.

Quanto a densidade dos sucos, os valores oscilaram entre 1,052 para a var. Belgolden P e 1,068 para a Blackjon. Todos os resultados obtidos nessa característica situaram-se acima daqueles encontrados na literatura^{66, 111, 113, 144}, provavelmente devido a utilização de suco não clarificado para a análise.

4.1.2. Umidade, Sólidos Totais, Sólidos Solúveis, pH, Acidez Titulável e Relação Sólidos Solúveis/Acidez

A TABELA 12 mostra os resultados médios obtidos para umi_{da}de, sólidos totais, sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez.

TABELA 12. Umidade, Sólidos Totais, Sólidos Solúveis, pH, Acidez Titulável e Relação Sólidos Solúveis/Acidez das Variedades de Maçã.

VARIETADES	UMIDADE %	SÓLIDOS TOTAIS %	SÓLIDOS SOLÚVEIS %	pH	ACIDEZ TI- TULÁVEL, EM ÁCIDO MÁLI- CO, %	RELAÇÃO SÓLIDOS SOLÚVEIS/ ACIDEZ
Granny Smith	81,84	18,16	13,0	3,18	0,760	17,10
Gala P	84,81	15,19	12,1	3,72	0,304	39,80
Belgolden P	85,18	14,82	11,0	3,63	0,300	36,67
Fuji P	83,48	16,52	13,0	3,73	0,342	38,01
Blackjon	79,99	20,01	15,1	3,30	0,697	21,66
Golden Delicious	84,01	15,99	13,2	3,65	0,330	40,00
Melrose	82,44	17,56	14,3	3,39	0,350	40,85
Mollies Delicious	82,82	17,18	11,5	4,27	0,210	54,76
Belgolden G	83,46	16,54	12,4	3,71	0,310	40,00
Gala G	83,27	16,73	12,7	3,82	0,272	46,69
Fuji PA	85,06	14,94	11,9	3,72	0,335	35,52
\bar{x}	83,31	16,69	12,7	3,65	0,383	37,37
s	1,534	1,534	1,189	0,291	0,176	10,407
s ²	2,139	2,139	1,286	0,077	0,028	98,466

4.1.2.1. Umidade e Sólidos Totais

O teor de umidade determinado representa todas as substâncias que foram voláteis a 105°C até que o peso se mantivesse constante. Esse teor variou de 79,99% a 85,18%, respectivamente, para as variedades Blackjon e Belgolden P, tendo sido de 83,31% a média entre todas as amostras.

O baixo teor encontrado na var. Blackjon confirma a afirmação feita por RIBEIRO et alii¹⁰⁵, que essa variedade tende a

ser farinhenta.

Segundo SMOCK & NEUBERT¹²³, com base na quantidade, a água é o principal constituinte da maçã. Contudo, um elevado teor de água impõe severas limitações para o uso industrial, pois ela é considerada um diluente, aumentando o custo de processamento. A água, no entanto, retém alguns sólidos que contribuem para o aroma e o sabor. Para a fabricação de produtos fermentados é conveniente utilizar maçãs com o mais baixo teor possível. MAINI et alii⁷⁵ verificaram que o teor de umidade não diminui significativamente quando a maçã é estocada à temperatura e umidade relativa apropriadas.

4.1.2.2. Sólidos Solúveis

A média de sólidos solúveis (12,7%) de todas as variedades analisadas é similar ao valor encontrado na Nova Zelândia (12,4%) por WITHY et alii¹⁴⁴. O teor de sólidos solúveis da var. Gala P foi similar ao encontrado na Nova Zelândia e da var. Granny Smith maior aos encontrados em Hawke's Bay e na Argentina, por WITHY et alii¹⁴⁴ e por ROTSTEIN et alii¹¹¹, respectivamente.

Para a var. Gala o teor encontrado para as maçãs procedentes de Guarapuava (12,7%) e Palmas (11,9%) foi similar ao encontrado por ROTSTEIN et alii¹¹¹ na Argentina e WITHY et alii¹⁴⁴ na Nova Zelândia.

O valor encontrado para a Blackjon (15,1%) esteve bem acima do encontrado nos Estados Unidos por ROM & MOTICKEK¹⁰⁹ (11,3-13,6%).

Para a var. Golden Delicious, o valor 13,2% encontrado foi similar àqueles encontrados por WITHY et alii¹⁴⁴ e por SANSAVINI

& BASSI¹¹⁴, e bem acima daqueles encontrados por GALEB SALOMÓN⁻ et alii⁴⁸, STRACHAN et alii¹²⁸, LOTT⁶⁸, LOPEZ et alii⁶⁶ e AITKEN¹.

Houve alta correlação (0,793) entre os valores obtidos para a densidade do suco e o teor de sólidos solúveis, confirmando a afirmação de LOPEZ et alii⁶⁶ e WITHY et alii¹⁴⁴.

4.1.2.3. pH e Acidez Titulável

Segundo KRAMER⁶², o controle da acidez é importante tanto do ponto de vista do sabor como para o processamento. Afirmou esse autor que, quando o objetivo é indicar a utilidade para o processamento, o método de determinação potenciométrica é o mais apropriado e para apreciar a característica sabor ácido, o método de acidez titulável é aconselhável.

Para o pH, os valores encontrados nas variedades estudadas foram similares àqueles encontrados por WITHY et alii¹⁴⁴, ROSTEIN et alii¹¹¹, AITKEN¹, GALEB SALOMÓN et alii⁴⁸ e MARTIN et alii⁷⁶.

Os valores variaram de 3,18 a 4,27, respectivamente, para as variedades Granny Smith e Mollies Delicious. O resultado da var. Mollies Delicious pode ser justificado pelo maior tempo de estocagem apresentado por essa variedade.

A acidez titulável, expressa em ácido málico, em geral mostra uma grande variação entre as variedades, mas não na mesma variedade, segundo SMOCK & NEUBERT¹²³.

D'ESCLAPON³³ afirmou que o ácido málico e o ácido cítrico são os responsáveis pela acidez característica, mais ou menos pronunciada de acordo com a variedade e fatores de colheita.

O valor encontrado para a acidez titulável para a var.

Granny Smith (0,760%) foi acima daquele encontrado para a mesma variedade na Nova Zelândia¹⁴⁴, na Argentina¹¹¹ e América do Norte⁶⁶.

Para a var. Blackjon, o resultado obtido (0,697%) foi similar ao encontrado por ROM & MOTICHEK¹⁰⁹, o mesmo acontecendo com a var. Gala G em comparação com o resultado encontrado por WITHY et alii¹⁴⁴.

De acordo com os resultados obtidos e com a classificação de TAYLOR em AYRES & FALLOWS¹⁰, a var. Granny Smith foi considerada boa para fins culinários, a Blackjon de regular a boa, e todas as outras, fracas para fins culinários. Já, D'ESCLAPON³³ classificaria, de acordo com os teores em acidez titulável encontrados, as variedades Mollies Delicious e Gala G, como as que não cozinham bem, ficando fibrosas, insípidas e incomestíveis.

4.1.2.4. Relação Sólidos Solúveis/Acidez

A relação sólidos solúveis/acidez variou entre 17,10 a 54,76 respectivamente, para as variedades Granny Smith e Mollies Delicious.

O valor médio entre todas as variedades analisadas esteve bem próximo ao determinado por HAMMETT et alii⁵³ (entre 28 e 45), para que se tenha uma boa qualidade no ponto de colheita.

Segundo SMOCK & NEUBERT¹²³, a relação sólidos solúveis/acidez tem grande importância na aceitação do fruto, pois esse poderá ter uma elevada acidez e ser bem aceito devido a sua elevada quantidade de açúcares.

4.1.3. Açúcares Redutores, Não Redutores e Totais

A TABELA 13 mostra os resultados médios obtidos para os

açúcares redutores, açúcares não redutores e açúcares totais.

TABELA 13. Açúcares Redutores, Não Redutores e Totais das Variedades de Maçã

VARIETADES	AÇÚCARES REDUTORES %	AÇÚCARES NÃO REDU- TORES, %	AÇÚCARES TOTAIS %
Granny Smith	7,76	1,64	9,40
Gala P	9,14	1,11	10,25
Belgolden P	8,53	0,77	9,30
Fuji P	10,19	0,40	10,59
Blackjon	10,27	1,05	11,32
Golden Delicious	10,96	1,62	12,58
Melrose	9,92	1,02	10,94
Mollies Delicious	9,26	1,40	10,66
Belgolden G	8,75	2,20	10,95
Gala G	10,71	1,27	11,98
Fuji PA	10,10	0,46	10,56
\bar{x}	9,60	1,18	10,78
s	0,990	0,533	0,975
s^2	0,892	0,259	0,864

Os açúcares são os principais carboidratos encontrados na maçã, além deles esse fruto possui dextrinas, amido, substâncias pecticas, hemicelulose e celulose.

Segundo SMOCK & NEUBERT¹²³, os carboidratos são aparentemente os únicos componentes químicos da maçã com interesse industrial para a fabricação de produtos não alimentícios.

A frutose representa de 50 a 75% do total dos açúcares, sendo que a maçã ainda contém glicose, sacarose e sorbitol.

Para as onze amostras estudadas, a percentagem de sólidos solúveis não açúcares foi de 1,97% (sólidos solúveis - açúcares totais), variando de 0,72 a 3,78%. A percentagem de sacarose em relação aos açúcares totais (10,95%) foi menor àquele (21,40%) encontrado por DAKO et alii³¹.

A percentagem de sacarose em relação aos açúcares totais encontrados para a var. Granny Smith foi similar ao encontrado por WITHY et alii¹⁴⁴.

Os valores encontrados na determinação dos açúcares totais para as variedades Granny Smith, Gala P e Golden Delicious foram similares aos encontrados por WITHY et alii¹⁴⁴, ROTSTEIN et alii¹¹¹, DAKO et alii³¹, GALEB SALOMÓN et alii⁴⁸, STRACHAN et alii¹²⁸, SANSAVINI & BASSI¹¹⁴, AITKEN¹ e LOPEZ et alii⁶⁶.

A variedade com maior teor em açúcares redutores foi a var. Golden Delicious (10,96%) e a menor a var. Granny Smith (7,76%).

Para o teor de sacarose, os menores valores encontrados foram para a variedade Fuji P e Fuji PA e o de maior (2,20%) para a var. Belgolden G.

4.1.4. Protídios, Lipídios, Ácido Ascórbico, Pectina e Taninos

Os resultados encontrados para protídios, lipídios, ácido ascórbico, pectina e taninos, são apresentados na TALELA 14.

TABELA 14. Protídios, Lipídios, Ácido Ascórbico, Pectina e Taninos das Variedades de Maçã.

VARIETADES	PROTÍDIOS (N x 6,25) %	LIPÍDIOS %	ÁCIDO AS- CÓRBICO mg/100g	PECTINA %	TANINOS %
Granny Smith	0,18	0,47	7,80	0,760	0,061
Gala P	0,41	0,50	4,62	0,305	0,039
Belgolden P	0,27	0,56	3,87	0,495	0,044
Fuji P	0,38	0,53	3,99	0,387	0,056
Blackjon	0,20	0,50	2,51	0,440	0,070
Golden Delicious	0,24	0,50	3,03	0,470	0,030
Melrose	0,19	0,53	4,06	0,491	0,032
Mollies Delicious	0,28	0,51	1,52	0,200	0,040
Belgolden G	0,23	0,54	4,83	0,433	0,046
Gala G	0,29	0,53	4,03	0,487	0,040
Fuji PA	0,30	0,58	5,93	0,338	0,053
\bar{x}	0,27	0,52	4,20	0,437	0,046
s	0,074	0,031	1,677	0,141	0,012
s ²	0,005	0,001	2,558	0,018	0,000

4.1.4.1. Protídios e Lipídios

O teor médio de protídios (N x 6,25) encontrado na maçã paranaense foi de 0,27%. Segundo SMOCK & NEUBERT¹²³, a fração proteica é problema na clarificação do suco e sugerem o uso de enzimas com atividade proteolíticas, como agentes clarificantes.

A parte central da maçã apresenta uma quantidade insignificante de lipídios e segundo SMOCK & NEUBERT¹²³, sem importância no valor nutricional e para o processamento.

O teor de lipídios encontrado variou de 0,47% para a var. Granny Smith e 0,58% para a var. Fuji PA.

4.1.4.2. Ácido Ascórbico

Nas amostras analisadas, os teores em ácido ascórbico variaram de 1,52 a 7,80 mg/100g de peso da parte comestível, sendo que a média de todas as variedades alcançou 4,20 mg/100 g.

Os valores encontrados para a var. Granny Smith estiveram próximos àqueles encontrados por WITHY et alii¹⁴⁴ na Nova Zelândia e abaixo daqueles alcançados por ROTSTEIN et alii¹¹¹ na Argentina.

Os valores obtidos para as variedades Melrose (4,06 mg / 100g) e Golden Delicious (3,03 mg/100g) estiveram bem abaixo dos valores encontrados por TRZCINSKI & VANDERMEIER^{133, 134}, WITHY et alii¹⁴⁴, GALEB SALOMÓN et alii⁴⁸, KENWORTHY & HARRIS⁵⁹, SCHUPHAN¹²⁰ ROTSTEIN et alii¹¹¹ e SMOCK & NEUBERT¹²³.

Os baixos teores encontrados podem ser devido ao armazenamento a 4°C, onde segundo HANSEN & BOHLING⁵⁴, a maçã pode perder até 50% do seu teor em ácido ascórbico.

NORONHA SILVEIRA et alii⁸⁵ constataram diminuição do teor de ácido ascórbico em maçãs com o aumento do tempo de estocagem. Esse fator pode ser a justificativa dos teores encontrados para as variedades Mollies Delicious (1,52 mg/100 g) e Granny Smith (7,80 mg/100 g), respectivamente, a primeira e a última variedade a ser colhida.

Outro fator que poderia justificar o baixo resultado alcançado, mas que foi observado e evitado, seria o tempo entre a trituração do material e a análise, que deverá ser o mais rápido, devido a oxidação do ácido ascórbico da maçã pelas enzimas ascórbico oxidase e polifenoloxidasas.

SMOCK & NEUBERT¹²³ estudaram o ácido ascórbico na maçã e para prevenir sua perda sugeriram o tratamento da fruta durante a preparação com SO₂ ou imersão em solução de NaCl.

4.1.4.3. Pectina

Os valores encontrados de pectina, em pectato de cálcio, foram entre 0,200% para a var. Mollies Delicious e 0,760% para a var. Granny Smith.

O resultado obtido para a var. Gala G foi similar àquele encontrado por WITHY et alii¹⁴⁴. Para a var. Golden Delicious o resultado foi inferior aos encontrados por GALEB SALOMÓN et alii⁴⁸, STRACHAN et alii¹²⁸, ROTSTEIN et alii¹¹¹ e LOPEZ et alii⁶⁶.

O teor em pectina encontrado para a var. Granny Smith (0,760%) foi similar àquele encontrado na Argentina por ROTSTEIN et alii¹¹¹ e próximo aos encontrados na Nova Zelândia por WITHY et alii¹⁴⁴.

A pectina é encontrada em abundância no centro da fruta, semente e pele e por isso há necessidade de emprego de frutas inteiras para a confecção de geléias, segundo SMOCK & NEUBERT¹²³. As frutas verdes possuem teores maiores em pectina e são geralmente utilizados para a fabricação de geléia.

A pectina diminui grandemente com os dias de estocagem. MAINI et alii⁷⁵ observaram a diminuição de 0,09% a 0,33% em maçãs estocadas durante 135 dias.

A variedade mais pobre em pectina neste trabalho foi a Mollies Delicious (0,200%), que segundo REQUEJO¹⁰⁴, não seria boa para processamento.

Variedades com alto teor em pectina não são apropriadas para produção de suco, pois influem na filtração e estabilidade do suco na estocagem¹.

Para a fabricação de geléia, SMOCK & NEUBERT¹²³ sugeriram que o extrato deve ter um teor de 0,5 a 1% em pectina para se obter um bom produto.

4.1.4.4. Taninos

A média em taninos de todas as variedades analisadas foi de 0,046%, com uma variação de 0,030 a 0,070%, teores esses abaixo do limite de 0,070%, considerado por AYRES & FALLOWS¹⁰, como de baixa concentração. Os teores encontrados para as variedades Granny Smith, Gala e Golden Delicious foram similares àqueles encontrados por WITHY et alii¹⁴⁴, ROTSTEIN et alii¹¹¹, STRACHAN et alii¹²⁸, AITKEN¹ e LOPEZ et alii⁶⁶.

Foi observado, após a trituração do material para a análise, que a var. Blackjon escureceu mais rápida e intensamente, justificando a afirmativa de SMOCK & NEUBERT¹²³ e AITKEN¹ de que os taninos, além da influência marcante na adstringência do suco, são responsáveis pelo rápido escurecimento dos tecidos da maçã.

Todas as variedades analisadas tiveram teores bem abaixo dos recomendados por LABOUNOUX⁶⁴, SMOCK & NEUBERT¹²³ e AITKEN¹ para a produção de sidra.

4.1.5. Cinzas e Minerais

A TABELA 15 mostra os teores de cinzas encontrados nas variedades analisadas, bem como de alguns elementos minerais.

TABELA 15. Cinzas e Minerais das Variedades de Maçã

VARIETADES	CINZAS %	FÓSFORO mg/100g	FERRO mg/100g	ZINCO mg/100g	CÁLCIO mg/100g	COBRE mg/100g
Granny Smith	0,182	20,91	0,115	0,023	3,99	0,011
Gala P	0,175	5,62	0,199	0,092	3,30	0,010
Belgolden P	0,147	4,88	0,155	0,041	4,26	0,011
Fuji P	0,174	6,29	0,156	0,024	3,83	0,008
Blackjon	0,281	11,11	0,125	0,151	3,97	0,010
Golden Delicious	0,242	10,21	0,151	0,056	3,28	0,015
Melrose	0,269	6,56	0,127	0,039	3,01	0,015
Mollies Delicious	0,216	8,31	0,142	0,023	2,99	0,011
Belgolden G	0,222	12,65	0,125	0,063	4,26	0,010
Gala G	0,241	7,28	0,148	0,031	4,25	0,017
Fuji PA	0,160	6,64	0,213	0,042	4,17	0,008
\bar{x}	0,210	9,133	0,150	0,053	3,755	0,011
s	0,045	4,600	0,031	0,038	0,511	0,003
s ²	0,002	10,236	0,001	0,001	0,237	0,000

Os teores de cinzas obtidos nas amostras analisadas variaram de 0,147% para a var. Fuji P a 0,281% para a Blackjon. A var. Fuji PA teve um teor similar ao encontrado para a mesma variedade procedente de Palmas, sendo que houve diferença significativa entre a var. Gala procedente de Palmas e Guarapuava.

PERRING & PEARSON⁹⁵ afirmaram que as diferenças em teores de cinzas são de origem varietal. LOPEZ et alii⁶⁶ também encontraram muita variação no teor de cinzas em uma mesma variedade e em variedades diferentes. Já WITKINSON¹⁴² relacionou os efeitos de tratamento dos pomares com fertilizantes com os resultados obtidos. Isso poderia ser o motivo pelo qual a média das variedades

des procedentes de Guarapuava (0,245%) foram superiores a média das variedades de Palmas (0,170%) e de Porto Amazonas (0,160%).

Foi observado uma correlação (0,708) entre os açúcares totais com o teor de cinzas, maior do que aquela (0,625) encontrada no trabalho de LOPEZ et alii⁶⁶.

O teor em cinzas obtido para a var. Granny Smith foi levemente inferior àquele obtido por WITHY et alii¹⁴⁴ na Nova Zelândia, sendo que para as variedades Gala P e Golden Delicious, os valores encontrados foram similares aos encontrados na literatura^{66, 111, 144}.

O teor de fósforo encontrado para a var. Golden Delicious foi próximo aos encontrados em outros países, por PROS¹⁰¹, PINTA⁹⁸ e UPSCHAW et alii¹³⁶. O teor em fósforo da var. Granny Smith foi bem maior se comparado com outros resultados encontrados por PERRING & SHARPLES⁹⁶.

Com relação ao ferro e ao cobre, os resultados encontrados para a var. Golden Delicious estiveram abaixo daqueles encontrados por PINTA⁹⁸. Essa diferença pode ser justificada pelas observações de HOLLAND et alii⁵⁶, que verificaram a discrepância de resultados na análise de minerais da maçã em diferentes laboratórios.

O valor médio encontrado para o cobre foi de 0,011 mg/100g. Entre os minerais analisados, o cobre foi o que apresentou a menor variação entre as médias.

O valor médio encontrado para o zinco na var. Golden Delicious (0,056 mg/100g) esteve de acordo com a faixa encontrada por UPSCHAW et alii¹³⁶ para essa variedade.

Segundo DZANIC et alii³⁸, os teores de fósforo, cálcio, ferro, zinco e cobre e outros elementos tendem a diminuir durante o período de crescimento e aumentar um pouco com o amadurecimento, sendo que os valores máximos foram encontrados em maçãs

juvêns. PERRING & PEARSON⁹⁵, analisando cálcio, fósforo e magnésio notaram que as diferenças nos teores são essencialmente de origem varietal. O teor de cálcio obtido para a var. Granny Smith esteve próximo aos encontrados por WITHY et alii¹⁴⁴ com maçãs procedentes de Nelson, Nova Zelândia.

A var. Golden Delicious teve resultado similar no teor de cálcio aos encontrados por UPSCHAW et alii¹³⁶ e WITHY et alii¹⁴⁴.

Os teores de cálcio encontrados nas variedades (2,99-4,26 mg/100g) estiveram abaixo do valor recomendado por PERRING & SHARPLES⁹⁶ (acima de 5,5 mg/100g) para prevenir a formação do "bitter pit"*

4.2. ANÁLISE SENSORIAL

As TABELAS 16 a 23 mostram os resultados obtidos na análise sensorial das variedades de maçã estudadas.

4.2.1. Teste Classificatório

4.2.1.1. Características Externas

A TABELA 16 apresenta os escores médios obtidos para as características externas (aparência, cor e aroma externo) no teste classificatório.

* "bitter pit" - Defeito fisiológico causado pela deficiência de cálcio.

TABELA 16. Características Externas das Variedades da Maçã

VARIETADES	APARÊNCIA	COR	AROMA EXTERNO
Granny Smith	3,2	3,3	3,4
Blackjon	3,0	3,3	2,4
Golden Delicious	3,6	3,7	3,8
Melrose	4,0	3,6	3,3
Mollies Delicious	2,0	1,6	3,4
Belgolden G	3,1	2,8	3,3
Gala G	4,1	3,7	3,7
Fuji PA	2,9	3,2	2,4
Red Delicious SC	3,4	3,5	3,0
Red Delicious AR	4,3	4,4	3,8
\bar{x}	3,36	3,31	3,25
s	0,682	0,731	0,513
s ²	0,418	0,481	0,236

A var. Red Delicious AR obteve os melhores resultados quanto a aparência, cor e aroma externo. Entre as variedades cultivadas no Estado do Paraná, a var. Gala foi considerada pelos provadores como a de melhor características externas, seguida das variedades Golden Delicious e Melrose.

A característica que apresentou a maior variação entre as médias das diferentes variedades foi a cor (0,481), seguida da aparência (0,418) e do aroma externo (0,236).

A var. Mollies Delicious obteve o escore mais baixo nas características externas, provavelmente devido ao seu maior tempo de estocagem.

Nas características externas, a aparência conseguiu o maior escore médio (3,36) entre as médias de todas as variedades, seguida da cor e do aroma externo.

A FIGURA 2 apresenta o perfil dos resultados obtidos para as características externas.

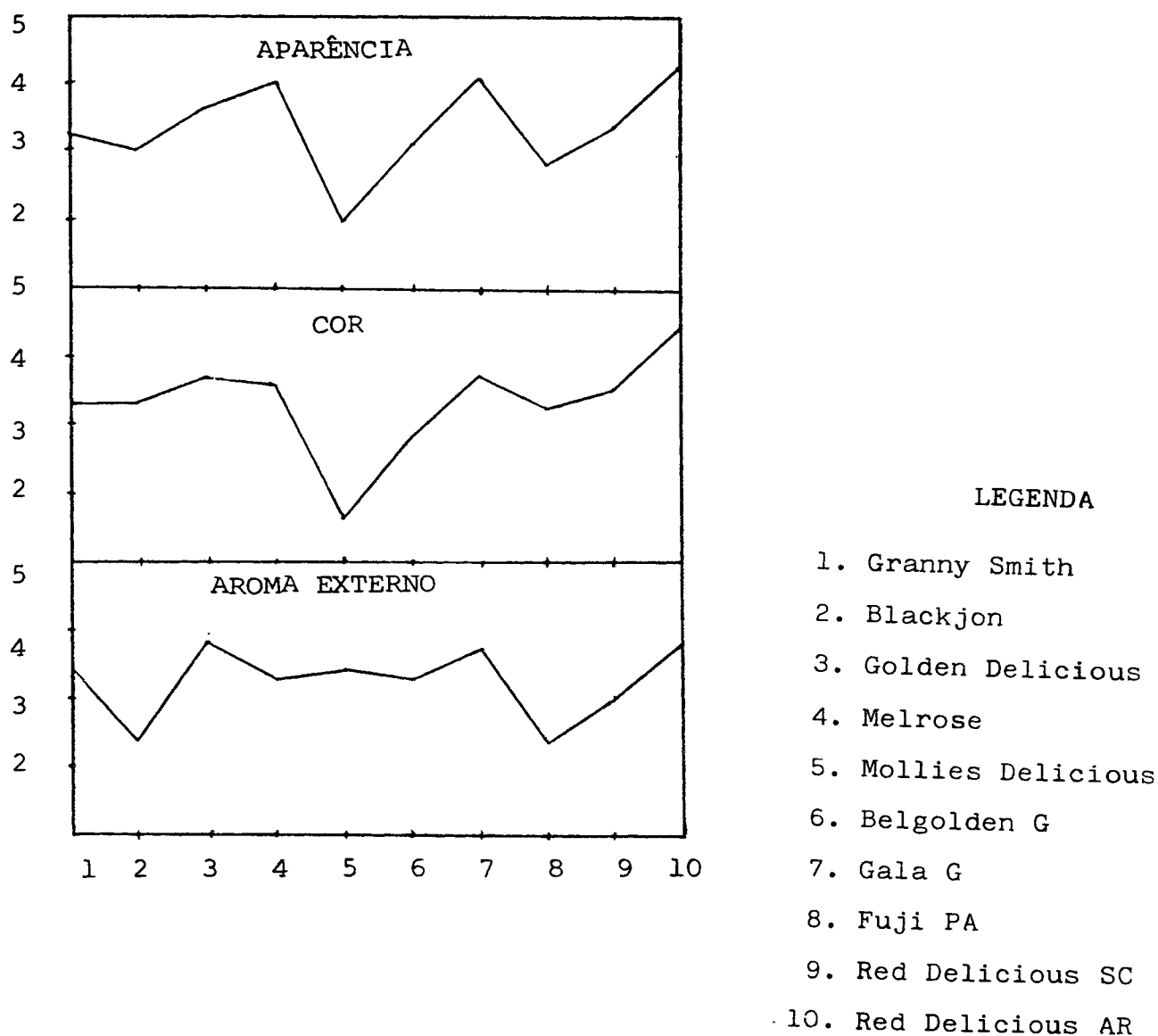


FIGURA 2. Perfil das Características Externas (aparência, cor e aroma externo) das variedades de maçã.

4.2.1.2. Características Internas

Os resultados obtidos na avaliação das características internas (sabor, textura e aroma interno) são apresentados na TABELA 17.

TABELA 17. Características Internas das Variedades de Maçã

VARIEDADES	SABOR	TEXTURA	AROMA INTERNO
Granny Smith	3,5	3,6	3,3
Blackjon	2,4	2,6	2,6
Golden Delicious	3,6	2,7	2,9
Melrose	3,3	3,1	2,6
Mollies Delicious	2,0	2,0	2,3
Belgolden G	3,5	3,1	2,8
Gala G	3,1	3,0	3,0
Fuji PA	3,6	4,1	2,7
Red Delicious SC	3,8	4,1	3,5
Red Delicious AR	2,4	3,0	2,3
\bar{x}	3,12	3,13	2,80
s	0,627	0,657	0,392
s ²	0,354	0,388	0,138

A var. Red Delicious SC apresentou o melhor escore na avaliação das características internas, seguido das variedades Fuji PA e Granny Smith.

O sabor ácido da var. Granny Smith foi bem aceito (3,5), o mesmo não acontecendo para a var. Blackjon (2,4), esse resultado vem confirmar a afirmação de que a análise sensorial é uma interação de sensações².

As variedades Blackjon e Mollies Delicious, consideradas farinhentas por RIBEIRO et alii¹⁰⁵ e RASEIRA et alii¹⁰³, foram as que apresentaram os piores escores na avaliação da textura.

As últimas variedades colhidas, Fuji PA, Red Delicious SC e Granny Smith, foram aquelas de melhores escores para a textura, confirmando que essa característica diminui com o tempo de estocagem.

123

A var. Golden Delicious, considerada por SMOCK & NEUBERT como aromática, não obteve um escore expressivo na avaliação do aroma.

A FIGURA 3 apresenta o perfil das características internas entre as variedades analisadas.

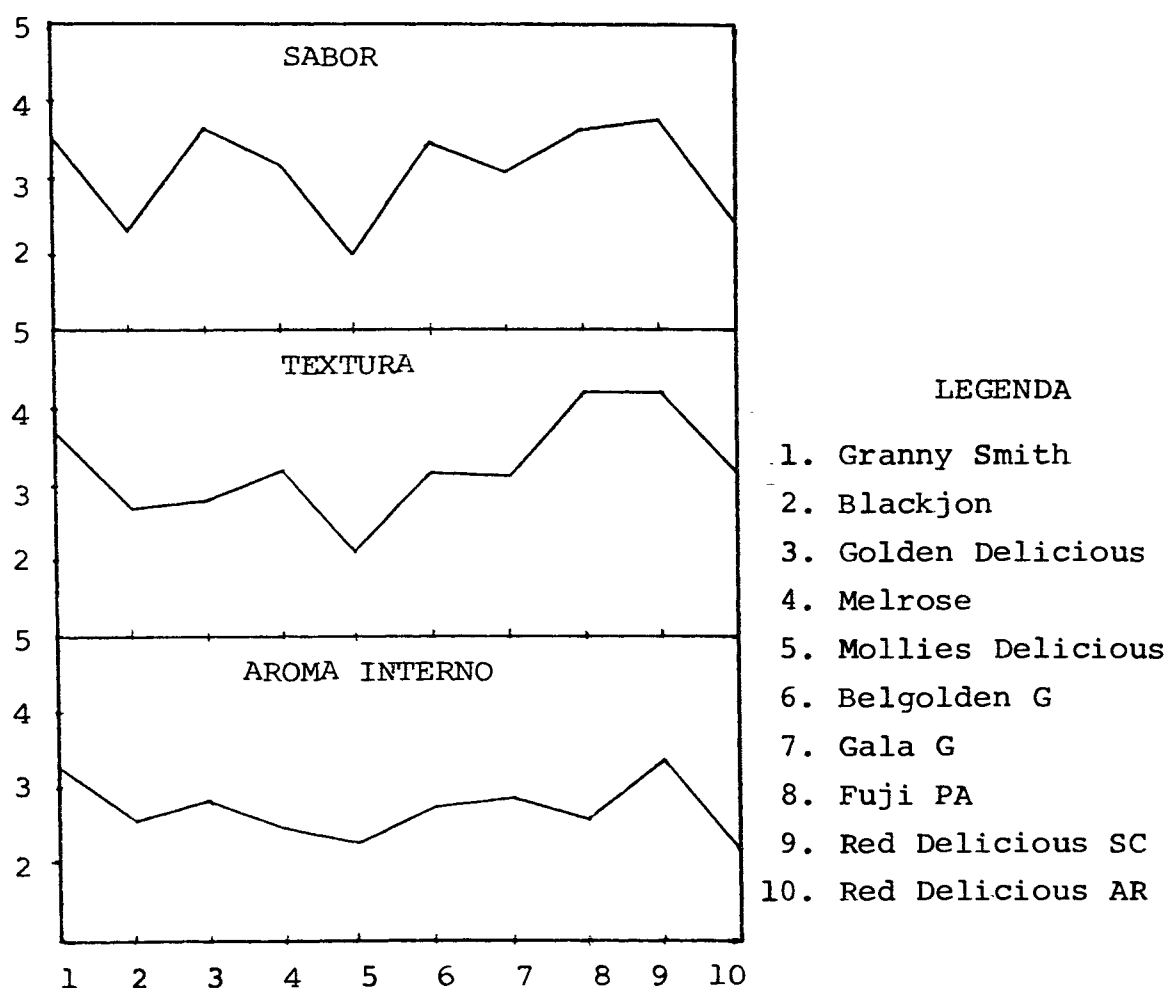


FIGURA 3. Perfil das Características Internas (sabor, textura e aroma interno) das Variedades de Maçã.

4.2.1.3. Características Totais

A TABELA 18 mostra os resultados obtidos na avaliação das características totais.

TABELA 18. Características Totais das Variedades de Maçã.

VARIETADES	CARACTERÍSTICAS EXTERNAS	CARACTERÍSTICAS INTERNAS	CARACTERÍSTI CAS TOTAIS
Granny Smith	3,3	3,5	3,4
Blackjon	2,9	2,5	2,7
Golden Delicious	3,7	3,1	3,4
Melrose	3,6	3,0	3,3
Mollies Delicious	2,3	2,1	2,2
Belgolden G	3,1	3,1	3,1
Gala G	3,8	3,0	3,4
Fuji PA	2,8	3,5	3,1
Red Delicious SC	3,3	3,8	3,5
Red Delicious AR	4,2	2,6	3,4
\bar{x}	3,30	3,02	3,15
s	0,554	0,514	0,409
s ²	0,276	0,238	0,150

A var. Red Delicious AR que obtivera o melhor resultado na avaliação externa, só foi considerada melhor internamente em relação as variedades Mollies Delicious e Blackjon.

A var. Red Delicious SC foi considerada a de melhor características totais, entre as variedades analisadas, seguida das variedades Red Delicious AR, Gala G, Golden Delicious e Granny Smith.

As variedades Mollies Delicious e Blackjon foram as que apresentaram os piores resultados nas características totais. (FIGURA 4).

A média das características externas (cor, aparência e aroma externo) foi superior a média das características internas (sabor, textura e aroma interno).

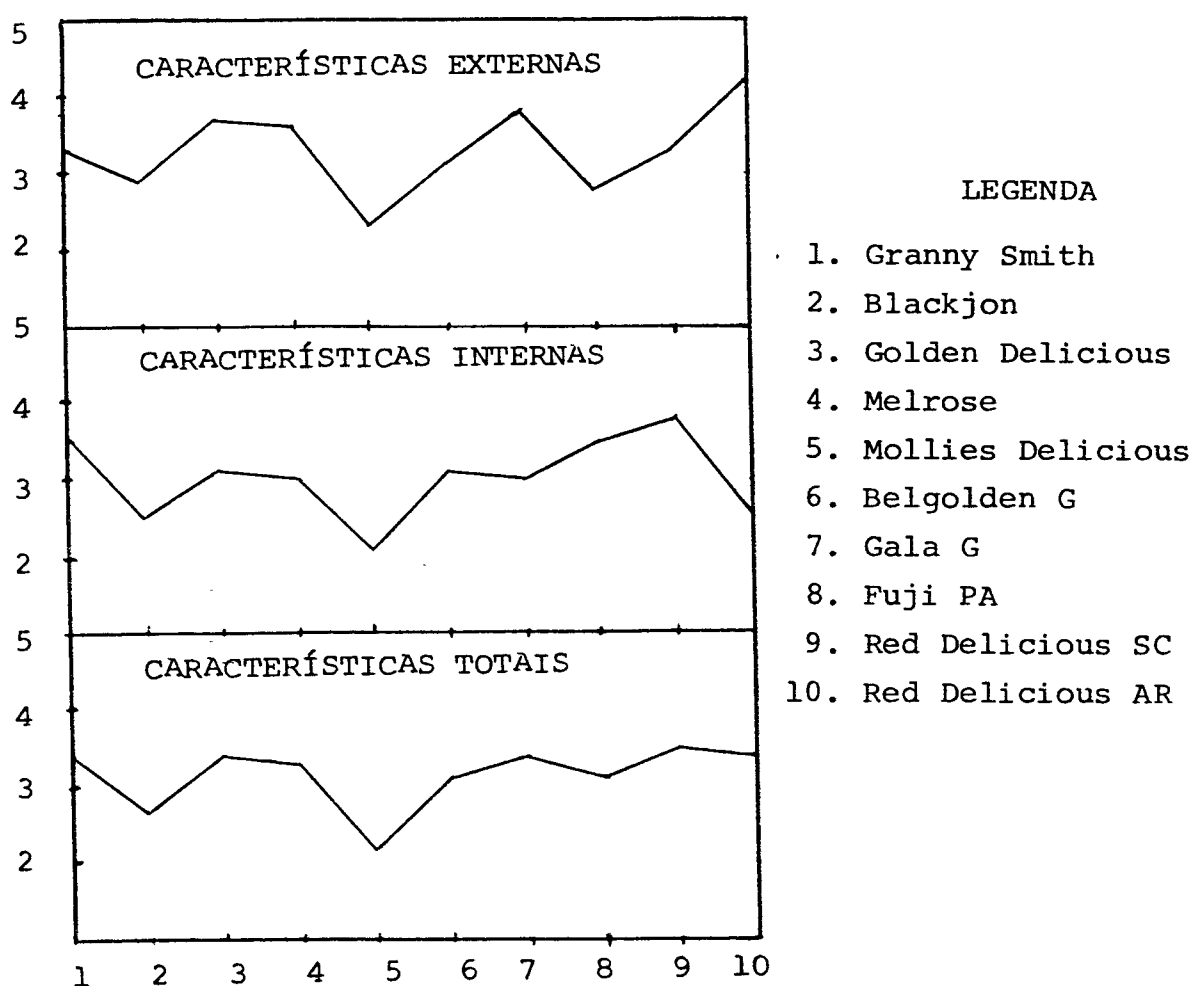


FIGURA 4. Perfil das Características Totais das Variedades de Maçã.

A FIGURA 5 apresenta o gráfico do perfil comparativo entre as características externas e internas das principais variedades de maçã cultivadas no Paraná e a var. Red Delicious de procedência argentina.

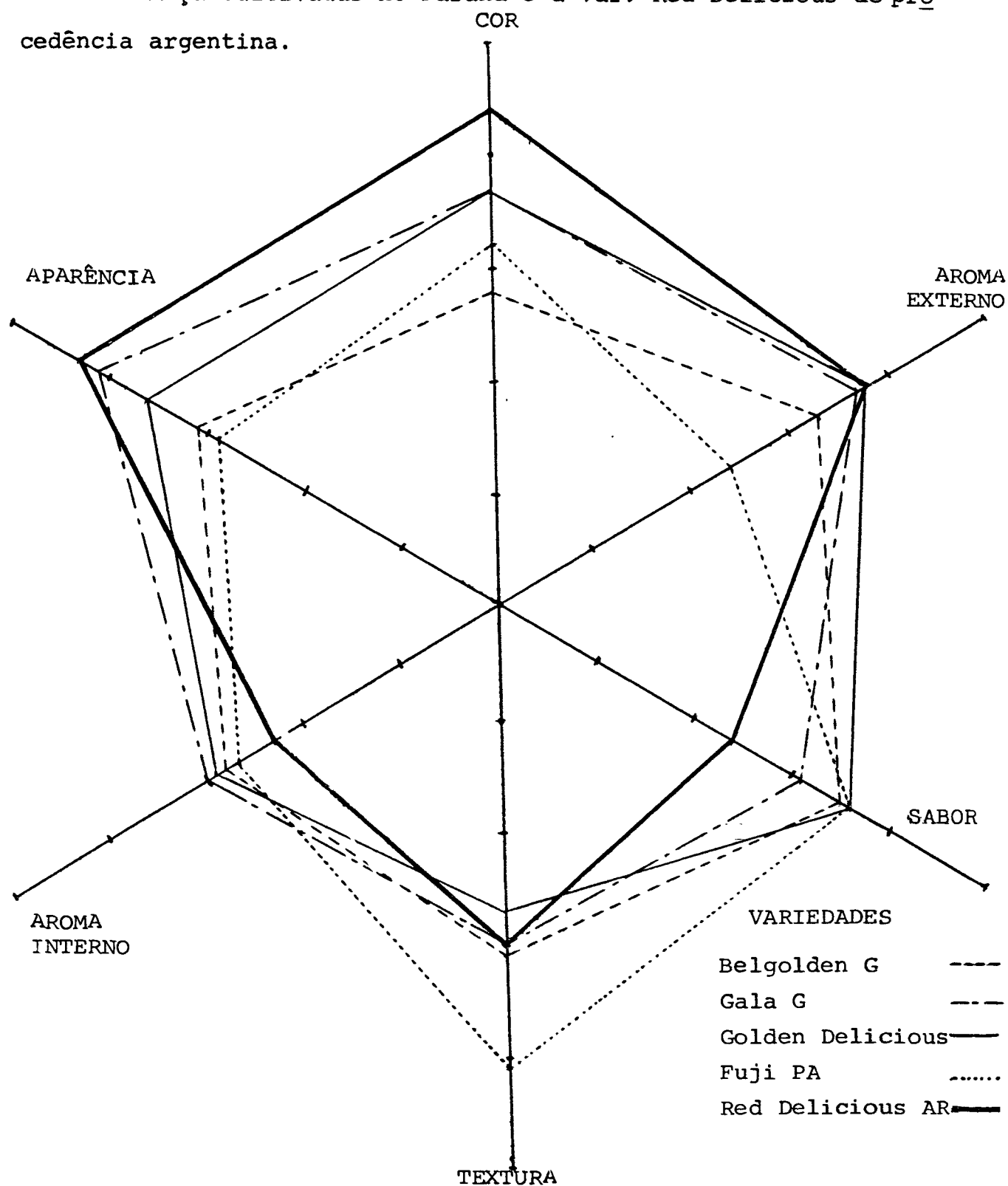


FIGURA 5. Gráfico do perfil das características externas e internas de variedades de maçã cultivadas no Paraná e a variedade de procedência argentina.

4.2.2. Escala de Categoria

Os resultados obtidos para a escala de categoria (suculência, doçura e acidez) são apresentados na TABELA 19.

TABELA 19. Suculência, Doçura, Acidez e Diferença Doçura-Acidez das Variedades de Maçã.

VARIETADES	SUCULÊNCIA	DOÇURA	ACIDEZ	DOÇURA-ACIDEZ
Granny Smith	2,9	1,7	3,8	-2,1
Blackjon	2,6	1,7	3,3	-1,6
Golden Delicious	2,7	3,1	1,8	+1,3
Melrose	3,3	1,6	2,7	-1,1
Mollies Delicious	1,4	1,5	1,1	+0,4
Belgolden G	2,6	2,7	2,0	+0,7
Gala G	2,1	2,4	2,0	+0,4
Fuji PA	3,4	2,6	2,0	+0,6
Red Delicious SC	3,3	2,8	1,9	+0,9
Red Delicious AR	2,8	2,2	1,6	+0,6

4.2.2.1. Suculência

Os provadores consideraram as variedades Fuji PA, Melrose e Red Delicious SC como as mais suculentas, confirmando o resultado encontrado no rendimento em suco na análise físico-química.

Com os resultados obtidos na escala de categoria para a característica suculência, foi verificado através de análise de variância que houve diferença significativa entre as amostras a nível de 1%. Pelo Teste de Tukey foi verificado que as maiores diferenças foram entre as variedades: Fuji PA e Mollies Delicious; Melrose e Mollies Delicious ; Red Delicious SC e Mollies Delicious. (TABELA 20).

TABELA 20. Teste de Tukey - Suculência das Variedades de Maçã

Granny Smith	Granny Smith									
Blackjon	0,3 Blackjon									
Golden Delicious	0,2	0,1	Golden Delicious							
Melrose	0,4	0,7	0,6	Melrose						
Mollies Delicious	1,5*	1,2**	1,3**	1,9*	Mollies Delicious					
Belgolden G	0,3	0,0	0,1	0,7	1,2**	Belgolden G				
Gala G	0,8	0,5	0,6	1,2**	0,7	0,5	Gala G			
Fuji PA	0,5	0,8	0,7	0,1	2,0*	0,8	1,3**	Fuji PA		
Red Delicious SC	0,4	0,7	0,6	0,0	1,9*	0,7	1,2**	0,1	Red Delicious SC	
Red Delicious AR	0,1	0,2	0,1	0,5	1,4**	0,2	0,7	0,6	0,5	Red Delicious AR

* Diferença significativa a nível de 1%

** Diferença significativa a nível de 5%

4.2.2.2. Doçura

Golden Delicious, Red Delicious SC, Belgolden G, Fuji PA, Gala G, Red Delicious AR, Granny Smith, Blackjon, Melrose e Mollies Delicious foi a ordem decrescente encontrada para a escala de categoria relativo a característica doçura.

A correlação encontrada entre os açúcares totais (análise físico-química) e a doçura foi de 0,574. O sabor apresentou maior correlação com a doçura (0,638) do que com a acidez (0,219).

Com os resultados obtidos na escala de categoria para a doçura, verificou-se através da análise de variância que houve diferença significativa a nível de 1%, principalmente entre as

variedades: Golden Delicious e Mollies Delicious; Golden Delicious e Melrose; Golden Delicious e Blackjon; Golden Delicious e Granny Smith. (TABELA 21).

TABELA 21. Teste de Tukey - Doçura das Variedades de Maçã

Granny Smith	Granny Smith									
Blackjon	0,0	Blackjon								
Golden Delicious	1,4*	1,4*	Golden Delicious							
Melrose	0,1	0,1	1,5*	Melrose						
Mollies Delicious	0,2	0,2	1,6*	0,1	Mollies Delicious					
Belgolden G	1,0	1,0	0,4	0,1	1,2**	Belgolden G				
Gala G	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,3	Gala G			
Fuji PA	0,9	0,9	0,5	1,0	1,1**	0,1	0,2	Fuji PA		
Red Delicious SC	1,1**	1,1**	0,3	1,2**	1,3*	0,1	0,4	0,2	Red Delicious SC	
Red Delicious AR	0,5	0,5	0,9	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,6	Red Delicious AR

* Diferença significativa a nível de 1%

** Diferença significativa a nível de 5%

4.2.2.3. Acidez

As variedades Granny Smith, Blackjon e Melrose foram segundo a escala de categoria para acidez as variedades mais ácidas entre as analisadas.

Ficou constatado que houve diferença significativa a nível de 1% entre as amostras e que as maiores diferenças, aplicando-se o Teste de Tukey, foram entre as variedades: Mollies Delicious e Granny Smith; Mollies Delicious e Blackjon; Granny Smith e Red Delicious AR. (TABELA 22).

TABELA 22. Teste de Tukey - Acidez das Variedades de Maçã

Granny Smith	Granny Smith									
Blackjon	0,5	Blackjon								
Golden Delicious	2,0*	1,5*	Golden Delicious							
Melrose	1,1	0,6	0,9	Melrose						
Mollies Delicious	2,7*	2,2*	0,7	1,6*	Mollies Delicious					
Belgolden G	1,8*	1,3**	0,2	0,7	0,9	Belgolden G				
Gala G	1,8*	1,3**	0,2	0,7	0,9	0,0	Gala G			
Fuji PA	1,8*	1,3**	0,2	0,7	0,9	0,0	0,0	Fuji PA		
Red Delicious SC	1,9*	1,4*	0,1	0,8	0,8	0,1	0,1	0,1	Red Delicious SC	
Red Delicious AR	2,2*	1,7*	0,2	1,1	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	Red Delicious AR

* Diferença significativa a nível de 1%

** Diferença significativa a nível de 5%

4.2.2.4. Diferença Doçura-Acidez

convencionando-se que valores entre $\pm 1,0$ signifiquem o equilíbrio doçura-acidez e que valores maiores do que 1,1 signifiquem doce e que valores menores do que -1,1, signifiquem ácido, as variedades foram classificadas como: ácidas (Melrose, Blackjon e Granny Smith), doce (Golden Delicious) e equilibrado teor doçura-acidez (Gala G, Mollies Delicious, Belgolden G, Fuji PA, Red Delicious AR e Red Delicious SC).

A variedade Gala G foi a que apresentou o melhor equilí -

brio doçura-acidez dentre as variedades analisadas.

4.2.3. Correlações entre as Características Sensoriais

De acordo com os resultados obtidos no teste classificatório e escala de categoria, os escores foram correlacionados, observando-se diversas correlações (TABELA 23).

A cor foi a característica que apresentou a maior correlação com as características totais, seguida da aparência, sabor, suculência, textura, aroma interno, doçura, aroma externo e finalmente acidez.

A textura é altamente correlacionada com as características internas (0,917) e com a suculência (0,814).

Houve correlação negativa do aroma externo com o sabor, textura, aroma interno, características internas, suculência e acidez.

A maior correlação negativa encontrada foi entre a doçura e a acidez, também verificada por WIRO et alii¹⁴³.

Deve-se ressaltar as correlações encontradas entre a aparência e características internas (0,968) e aparência e cor (0,917). As características externas tiveram maior correlação com as características totais do que as características internas, isto é, os provadores dão maior valor para a parte externa do que a interna.

TABELA 23. Correlações entre as Características Sensoriais das Variedades de Maçã.

Aparência	Aparência
Cor	0,917 Cor
Aroma externo	0,464 0,230 Aroma externo
Características externas	0,968 0,903 0,611 Características externas
Sabor	0,252 0,303-0,660 0,218 Sabor
Textura	0,226 0,383-0,358 0,153 0,762 Textura
Aroma interno	0,133 0,198-0,033 0,133 0,765 0,644 Aroma interno
Características internas	0,237 0,351-0,177 0,199 0,937 0,917 0,839 Características internas
Características totais	0,813 0,831 0,331 0,814 0,711 0,639 0,597 0,730 Características totais
Suculência	0,411 0,590-0,362 0,323 0,687 0,814 0,387 0,746 0,659 Suculência
Doçura	0,256 0,338 0,127 0,308 0,638 0,407 0,411 0,544 0,528 0,308 Doçura
Acidez	0,098 0,220-0,330 0,037 0,219 0,248 0,370 0,286 0,214 0,381-0,392 Acidez

4.2.4. Avaliação Resumida das Variedades de Maçã Analisadas Sensorialmente

Para estabelecer um critério de classificação para as características externas, internas e totais, suculência, doçura e acidez, foram fixadas as seguintes faixas de escores:

- de 0 a 1,0 - péssima
- de 1,1 a 2,0 - fraca
- de 2,1 a 3,0 - regular
- de 3,1 a 4,0 - boa
- de 4,1 a 5,0 - excelente

A seguir, de acordo com o critério estabelecido, é apresentada a avaliação resumida das variedades de maçã analisadas sensorialmente.

Granny Smith: boas características externas, internas e qualidade organoléptica*, regular suculência, fraca doçura, variedade ácida.

Blackjon: regulares características externas, internas e qualidade organoléptica, regular suculência, fraca doçura, variedade ácida.

Golden Delicious: boas características externas, internas e qualidade organoléptica, regular suculência, variedade doce, fraca acidez.

Melrose: boas características externas, regulares características internas e boa qualidade organoléptica, boa suculência, fraca doçura, regular acidez.

Mollies Delicious: regulares características externas, internas, e qualidade organoléptica, fraca suculência, doçura e acidez.

* Qualidade organoléptica = características totais.

- Belgolden G: boas características externas, internas e qualidade organoléptica, regular suculência e doçura, fraca acidez.
- Gala G: boas características externas (principalmente a aparência), regulares características internas, boa qualidade organoléptica, regular suculência e doçura, fraca acidez.
- Fuji PA: regulares características externas, boas características internas (principalmente textura), boa qualidade organoléptica, boa suculência (a melhor), regular doçura e fraca acidez.
- Red Delicious SC: boas características externas, internas (principalmente a textura) e qualidade organoléptica (a melhor), boa suculência, regular doçura e fraca acidez.
- Red Delicious AR: excelentes características externas (a melhor), regulares características internas e boa qualidade organoléptica, regular suculência e doçura, fraca acidez.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho possibilitaram obter as seguintes conclusões:

1. As variedades Granny Smith, Blackjon e Melrose foram consideradas ácidas, a variedade Golden Delicious, doce e as variedades Fuji, Gala, Mollies Delicious e Belgolden, de bom equilíbrio doçura/acidez.

2. A variedade Fuji foi a mais suculenta, a Golden Delicious, a mais doce e a Granny Smith, a mais ácida.

3. Dentre as variedades produzidas no Estado do Paraná e estudadas neste trabalho, a Gala, a Golden Delicious e a Granny Smith foram as que obtiveram os melhores escores nas características totais para consumo "in natura".

4. A variedade Gala, a mais produzida e popular no Estado do Paraná, obteve melhores escores que a variedade Red Delicious, de procedência argentina, nas características sabor, textura e aroma interno.

5. A variedade Granny Smith foi considerada boa, a Blackjon, de regular a boa e as demais fracas para fins culinários.

6. Todas as variedades analisadas foram consideradas de baixo teor em taninos para a produção de sidra.

7. A variedade Fuji, devido seu excelente rendimento em suco e bom equilíbrio doçura/acidez, foi a variedade mais indicada para a produção de suco.

APÉNDICE

ANÁLISE SENSORIAL

NOME: _____ DATA: ___/___/___

TESTE CLASSIFICATÓRIO

	5 pontos	4 pontos	3 pontos	2 pontos	1 ponto	Zero
	A B C D E F G H	A B C D E F G H	A B C D E F G H	A B C D E F G H	A B C D E F G H	A B C D E F G H
APARÊNCIA						
COR						
AROMA EXT.						
AROMA INT.						
SABOR						
TEXTURA						
<p>ESCALA PARA SABOR</p> <p>5 = Excelente - sabor excelentemente equilibrado, forte característica da maçã, (equilíbrio doçura/acidez).</p> <p>4 = Muito bom - bom sabor equilibrado, características da maçã.</p> <p>3 = Bom - sabor não completamente equilibrado, fraca característica da maçã, ligeiramente aguada.</p> <p>2 = Regular - sabor sem equilíbrio (muito doce ou muito ácida ou sabor amargo-adstringente perceptível), pouquíssima característica da maçã.</p> <p>1 = Pobre - extremamente ácida ou extremamente doce, muito amargo-adstringente, desagradável, sabor fora do característico.</p> <p>0 = Muito Pobre - não comível, sabor fortemente desagradável.</p>				<p>ESCALA PARA AROMA</p> <p>5 = Excelente: - forte aroma da fruta, sem presença de outro aroma.</p> <p>4 = Muito Bom: - médio aroma da fruta, sem presença de outro aroma.</p> <p>3 = Bom: - relativamente fraco aroma da fruta (não completamente equilibrado).</p> <p>2 = Regular: - muito fraco aroma da fruta, percepção de outro aroma.</p> <p>1 = Pobre: - sem aroma de fruta, aroma desagradável</p> <p>0 = Muito Pobre: - forte aroma desagradável.</p>		

FIGURA 6. Ficha utilizada para o Teste Classificatório.

ANÁLISE SENSORIAL

NOME: _____

DATA: _____

ESCALA DE CATEGORIA

Usando a escala abaixo, avalie a suculência de cada amostra.

ESCALA: 0 = seca
 1 = pouquíssimo suco
 2 = pouco suco
 3 = succulenta
 4 = muito succulenta
 5 = muitíssimo succulenta

AMOSTRA	VALOR
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	

OBSERVAÇÕES: _____

FIGURA 7. Ficha Utilizada para a Escala de Categoria - Suculência.

ANÁLISE SENSORIAL

NOME: _____

DATA: _____

ESCALA DE CATEGORIA

Usando a escala abaixo, avalie a doçura de cada amostra.

ESCALA:

- 0 = sem doçura
- 1 = pouquíssimo doce
- 2 = pouco doce
- 3 = doce
- 4 = muito doce
- 5 = inconvenientemente doce

AMOSTRA	VALOR
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	

OBSERVAÇÕES: _____

FIGURA 8. Ficha Utilizada para a Escala de Categoria -
Doçura

ANÁLISE SENSORIAL

NOME: _____

DATA: _____

ESCALA DE CATEGORIA

Usando a escala abaixo, avalie a acidez de cada amostra.

ESCALA:

0 = sem acidez

1 = pouquíssimo ácida

2 = pouco ácida

3 = ácida

4 = muito ácida

5 = inconvenientemente ácida

AMOSTRA	VALOR
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	

OBSERVAÇÕES: _____

FIGURA 9. Ficha Utilizada para a Escala de Categoria - Acidez

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AITKEN, H.C. Apple Juice or Cider. In: TRESSLER, D.K. & JOSLYN, M.A. The Chemistry and Technology of Fruit and Vegetable Juice Production. New York, The Avi Publishing Company, Inc., 1954. p. 504-58.
2. AMERINE, M.A. et alii. Principles of Sensory Evaluation of Food. New York, Academic Press, 1965. 602 p.
3. AMOS, A.J. et alii. Manual de Industrias de los Alimentos. 19. ed. Zaragoza, Editorial Acribia, 1968. 1062 p.
4. ANZUETO, C.R. & RIZVI, S.S.H. Individual Packaging of Apples for Shelf Life Extension. Journal of Food Science, 50:897-904, 1985.
5. AOAC. Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists, Ed. by Sidney Willians. 14. ed. Virginia, 1984. 1141 p.
6. AS CONDIÇÕES da cultura de maçã no Paraná. Análise Conjuntural, Curitiba, 7(7):12-5, 12 jul. 1985.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MAÇÃ. Atenção para não perder o jogo. Toda Fruta, São Caetano do Sul, 2(11): 25-8, abr. 1987.
8. ASSOCIAÇÃO DOS FRUTICULTORES DA REGIÃO DE GUARAPUAVA. Guarapuava. "Maior produtor de maçã do Paraná, s.l., 1987. n.p.
9. ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO. São Paulo, 1987. Cartaz.
10. AYRES, A. & FALLOWS, P. The chemical composition of some english market apples and their juices. J.Sci.Food Agric., 2(9):488-96, 1951.
11. BARROS, F.G. Confeituras Industriais de Frutas. In: SEMINÁRIO DE AGROINDÚSTRIA DO PARANÁ, 1., Curitiba, 1984. Anais. Curitiba, FIEP/FAEP, 1985. p. 178-83.
12. BARTLEY, I.M. & KNEE, M. The chemistry of textural changes in fruit during storage. Food Chemistry, 9:47-58, 1982.
13. BENDER, W.A. Pectin. In: WHISTLER, R.L. & BEMILLER, J.N. Industrial Gums - their derivatives polysaccharides, New York, Academic Press, 1959. p. 377-425.
14. BERASAIN, J.M. Aproveitamento industrial de refugos de produção de maçã. Bol. do CEPPA, Curitiba, 4(2):8-24, jul/dez. 1986.
15. BILLER, V.S.P. et alii. A cultura da maçã no Brasil. Agroquímica Ciba-Geigy, (23):4-9, ago. 1984.

16. BLEICHER, J. et alii. A mosca-das-frutas em macieira e pessegueiro. Florianópolis, EMPASC, 1982. 28 p.(EMPASC Boletim Técnico, 19).
17. BRASIL. Ministério da Agricultura. Encontro sobre maçã. Curitiba. Reunião realizada em 29 out. 1986.
18. ————. Secretaria do Abastecimento. Normas e padrões de Identidade, Qualidade e Embalagem para classificação e comercialização-Maçã. Brasília, 1981. 18 p.
19. ————. Programa Nacional de Produção e Abastecimento de Maçã.(1980-1984).Brasília, MA/SNPA/G.HORT.1980. 21 p.
20. BROOKS, R.M. & OLMO, H.P. Register of apple varieties. American Society for Horticultural Science, 89:774, 1972.
21. BULTITUDE, J. Apples. A guide to the identification of international varieties, Seattle, University of Washington Press, 1983. 323 p.
22. BUSSARD, L & DUVAL, G. Arboriculture Frutière. 5. ed. Paris, J.B. Ballière et Fils, 1929. 522 p.
23. CANABARRO, M. A maçã começa a atrair os produtores brasileiros. Agricultura de Hoje, Rio de Janeiro, 38(6):26-7, jun. 1978.
24. CARRE, M.H. & HAYNES, D. The estimation of pectin as calcium pectate and the application of this method to the determination of the soluble pectin in apple. Biochem.J., 16:60-9, 1922.
25. CASTELLON, W.A.V. Maçã. Guarapuava, 1987. Entrevista concedida a P.S.G. Fontoura, em jul. 1987.
26. CHAPON, J.F. Observations sur la conservation de quelques variétés de pommes. In: JOURNÉES FRUTIÈRES D'AVIGNON-MONTFAVEL, 1977. Le Pommier. Paris, Editions Médicales Internationales, 1978. p. 147-54.
27. CHEFTEL, J.C. & CHEFTEL, H. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Zaragoza, Editorial Acribia, 1976. 2v.
28. COPPOLA, E.D. Use of HPLC to monitor Juice Authenticity. Food Technology, (4):88-91, 1984.
29. CRUESS, W.V. Produtos Industriais de Frutas e Hortaliças. São Paulo, Edgard Blücher Ltda, 1973. 2v.
30. CULTIVO de maçã: uma atividade em franca expansão. Balde Branco, São Paulo, 21(225):27-9, jan. 1986.
31. DAKO, D.Y. et alii. Investigations of glucose, fructose and sucrose content of different fruit. In: SOMOGYI, J.C. edit., "Bibliotheca Nutritio et Dieta", 15(15):185-98, 1970.
32. DELHOM, M.J. La Calidad de Manzanas y Peras. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1985. 20 p.

33. D'ESCLAPON, G. de R. Variedades Americanas de Manzanas. Barcelona, Oikos-tau, S.A., 1969. 291 p.
34. DESROSIER, N.W. Conservacion de Alimentos. México, Compañia Editorial Continental S.A., 1964. 468 p.
35. DIMICK, P.S. & HOSKIN, J.C. Review of apple flavor - State of the art. CRC - Crit.Rev.Food Sci.Nutr., 18(4):387-409, 1983.
36. DRYDEN, E.C. & HILLS, C.H. Consumer Preference Studies on Apple Sauce: Sugar-Acid Relations. Food Technology, 11 (11):589-591, 1957.
37. DUCROQUET, J.P.H.J. et alii. Manchas de cortiça na maçã: sintomas e controle. Florianópolis, EMPASC, 1982. 20 p. (EMPASC Boletim Técnico, 15).
38. DZANIC, M. et alii. Study of quality changes of some major and trace elements in apples. Arh. Pöljopr.Nauke, 31 (116):43-52, 1978.
39. FABIAN, F.W. & MARSHALL, R.E. How to make, clarity, and preserve cider. Mich.Agr.Exp.Sta., Bull, 98, 1935.
40. FISHER, D.V. & KETCHIE, D.O. Survey of Literature on Red Strains of "Delicious". Washington State University College of Agriculture Research Center, Bull. 898, 1981. 17 p.
41. FONSECA, E.T. Frutas do Brasil. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro - MEC, 1954.
42. FONSECA, H. & NOGUEIRA, J.N. Processamento e Conservação de Alimentos de Origem Vegetal - Frutas. In: CAMARGO, R. et alii. Tecnologia dos Produtos Agropecuários - Alimentos. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 1984. p.113-24.
43. FORTES, G.R. de L. & PETRI, J.L. Distúrbios fisiológicos em macieira e seu controle. Florianópolis, EMPASC, 1982. 34 p. (EMPASC Boletim Técnico, 3).
44. FRAIBURGO, a "Capital Brasileira da Maçã" faz a sua (grande) festa. O Estado. Suplemento de Turismo, Florianópolis, 16 mar. 1986. p. 4-5.
45. FREITAS et alii. Técnicas Analíticas de Alimentos. Curitiba, Instituto de Tecnologia do Paraná, 1979. 114 p.
46. FREY, W. Fraiburgo, Berço da Maçã Brasileira. Curitiba, Editora Litero-Técnica, 1987. 157 p.
47. FUTURO promissor da maçã brasileira. Agricultura de Hoje, Rio de Janeiro, 70(4):4-5, maio 1981.
48. GALEB SALOMÓN, E.A. et alii. Aproveitamento de variedades de maçã para a obtenção de purê para molho. Bol.ITAL., Campinas, (58):85-106, julho. 1978.
49. GOAMAN, J.F. et alii. Selección y empaquetado de manzanas. Zaragoza, Editorial Acribia, 1965. 167 p.

50. GOMES, P. Fruticultura brasileira. 11.ed. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 1985. 446 p.
51. GUARAPUAVA. Prefeitura Municipal. Feira Estadual da Maçã, 3. Guarapuava, 11-15 mar, 1987. n.p. Catálogo.
52. HAMMETT, L.K. Evaluation of fresh market and storage quality of North Carolina apples. Technical Bulletin North Carolina Agricultural Research Science, 262, 1980. 25 p. FSTA, 13(6):78, 1981. Ref. 6J863. Resumo.
53. ———. et alii. Association between Soluble Solids/Acid Content and Days from Full Bloom of Three Red Strains of "Delicious" and "Law Rome" Apple Fruits. J.Amer.Soc.Hort. Sci., 102(6):733-8, 1977.
54. HANSEN, H. & BOHLING, H. How important are apples for supplying vitamin C? Obstbau, 9(5):230-2, 1984.
55. HERRMANN, K. Alimentos Congelados - Tecnología y Comercialización. Zaragoza, Editorial Acribia, 1977. 285 p.
56. HOLLAND, D.A. et alii. Discrepancies in the chemical composition of apple fruits as analysed by different laboratories. J.Hort.Sci., 50:301-10, 1975.
57. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3.ed. São Paulo, O Instituto, 1985. 533 p.
58. KAMEL, B.S. et alii. Nutritional, fatty acid and oil characteristics of different agricultural seeds. J.Fd.Tech-nol., 17(2):263-9, 1982.
59. KENWORTHY, A.I. & HARRIS, N.H. Composition of McIntosh, Red Delicious and Golden Delicious apples as related to environment and season. Mich.State Univ.Agr.Expt. Sta.Bull., 46(2):293-334, 1963.
60. KOLEV, D. Gas chromatographic analyses of aroma compounds of apples. Khranitelma Promishlenost, 22(6):16-8, 1973.
61. KORMENDY, I. et alii. Comparative investigation of apple varieties from the viewpoint of juice yields. Konzerv-es Papri Kaipan (1):17-9, 1975. FSTA, 8(2):71, 1976. Ref. 2H268. Resumo.
62. KRAMER, A. Fruits and Vegetables. In: KRAMER, A. & TWIGG, B.A. Quality Control for the Food Industry. 3.ed. Westport, The Avi Publishing Company, Inc., 1973. p. 157-228.
63. KVALE, A. Threshold values for soluble solids in apples for the flesh fruit market. Forskning og Forsok i Landdbruket, 24(6):693-7. FSTA, 6(4):83, 1974. Ref. 4J475. Resumo.
64. LABOUNOUX, P. Le Pommier à cidre et le Cidre. Paris, Librairie Hachette, 1910. 262 p.
65. LeLEZEC, M. Les variétés de pommier. In: JOURNÉES FRUTIÈRES D'AVIGNON-MONTFAVEL, 1977. Le Pommier. Paris, Editions Médicales Internationales, 1978. p. 9-24.

66. LOPEZ, A. et alii. Composition of the processing and table varieties of Virginia Apples. Food Research, 11:492-504, 1958.
67. LOSSO, M. et alii. Preparo do solo e seu manejo em pomar de macieira. Florianópolis, EMPASC, 1984. 14 p. (EMPASC Comunicado Técnico, 81).
68. LOTT, R.V. The levulose, dextrose and sucrose content of fifteen Illinois apple varieties. Proc.Am.Soc.Hort.Sci., 43:56-8, 1943.
69. LUH, B.S. & KAMBER, P.J. Chemical and Color Changes in Canned Apple Sauce. Food Technology, 17(1):105-8, 1963.
70. MAÇÃ. Toda Fruta, São Caetano do Sul, 1(1):16-21, maio 1986.
71. MAÇÃ. A rainha das frutas. O Estado do Paraná. Suplemento Jornal Agrícola, Curitiba, (232):7, 30 jun. 1977.
72. MAÇÃ catarinense, igual às melhores do mundo. O Estado de São Paulo. Suplemento Agrícola, São Paulo, (1245):3, 25 abr. 1979.
73. MAÇÃ. Você sabe que um pomar de macieiras tem "chaves"? A Granja do Ano, Porto Alegre, 1(1):48-59, 1986.
74. MAGE, F. & HUSABO, P. Evaluation of quality of 18 apples varieties. Forskning og Forsok i Landdbruket, 32(1):21-8, 1981. FSTA, 13(9):92, 1982. Ref. 9J1407. Resumo.
75. MAINI, S.B. et alii. Fruit firmness as a simple index of quality of stored apples. Indian Journal of Agricultural Sciences, 55(1):60-1, 1985.
76. MARTIN, Z.J. et alii. Estudo da estabilidade do suco turvo de maçã das cultivares Golden Delicious e Fuji. Bol.ITAL, Campinas, 23(3):311-23, jul/set. 1986.
77. MATTOS, L.G.A.C. ... E já foi fruto proibido! Informativo Bamerindus, Curitiba, (50):2-7, maio 1985.
78. MCKENZIE, D.W. et alii. Remarkable keeper with range of uses. The orchardist of New Zealand, 44:67-8, 1971.
79. MEHERIUK, M. et alii. Some morphological and physiological features of several Red Delicious apple sports. Can.J. Plant Sci., 53(2):335-9, 1973.
80. MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de Avaliação Sensorial. 2.ed. Curitiba, UFPR, CEPPA, 1984. 101 p.
81. MONVOISIN, A. Conservación por el frío. Barcelona, Editorial Reverté, S.A. 1953. 579 p.
82. MONZINI, A. Aspetti dell'utilizzazione e della trasformazione delle mele nell'industria. Fruticultura, 43(3/4): 11-8, 1981.
83. MORANDINI, I. Normas Técnicas para frutíferas temperadas. Curitiba, ACARPA-PR, 1977. 44 p.

84. MOREIRA, J.M.B. Controle de Qualidade na Indústria de Alimentos/A concepção moderna. Brasília, MIC/STI/CIN/CEPAI, 1985. 196 p.
85. NORONHA DA SILVEIRA, M.I.O.C.B. et alii. Contribuição para o estudo dos alimentos industrializados. II) Vitamina C e conservantes. Anal.Bromatol., 33(1):111-26, 1981.
86. O CULTIVO da macieira começa a crescer na Região Colonial. Correio do Povo. Suplemento Rural, Porto Alegre, (1119): n.p., 1980.
87. OSTROVSKI, A. et alii. Fundamentos de la Tecnologia de los Productos Alimentícios. Moscu, Editorial Mir, s.d., 323 p.
88. PARANÁ. Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná/ Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Fruticultura de Clima Temperado. s.n.t.
89. ———, Pomar Caseiro. Curitiba, ACARPA/EMATER, 1985. 12 p.
90. ———. Companhia Paranaense de Silos e Armazéns. Inaugurada Unidade Frigorífica de Palmas. Bol. Copasa, Curitiba, 2(7): 1, mar. 1986.
91. ———, O fruticultor produz e a Copasa armazena. Curitiba, 1986. n.p. Folder.
92. ———. Secretaria de Estado da Agricultura. Departamento de Produção Rural. Curitiba, 1987.
93. ———. ———. Programa Estadual de Produção e Abastecimento de Maçãs. Curitiba, SEAG/DERAL/CEP, 1981. 50 p.
94. PEARSON, D. Técnicas de Laboratório para el analisis de Alimentos. Zaragoza, Editorial Acribial, 1976. 331 p.
95. PERRING, M.A. & PEARSON, K. The distribution of Calcium, Magnesium and Phosphorus in Cox's Orange Pippin and Spartan Apple fruit. J.Sci.Food Agric., 35:897-9, 1984.
96. PERRING, M.A. & SHARPLES, R.O. The Mineral Composition in Relation to Disorders of Fruit Imported from the Southern Hemisphere. J.Sci. Fd.Agric., 26(5):681-9, 1975.
97. PFUND, M.C. The culinary quality of apples as determined of the use of New York State varieties. Cornell Univ. Agr. Expt. Sta.Mem., 225:14-28, 1939. 73 p.
98. PINTA, M. Étalons végétaux pour l'analyse foliaire. Analúsis, 3(6):345-53, 1975.
99. POLL, L. Evaluation of 18 Apple varieties for their Suitability for Juice Production. J.Sci.Food Agric., 32(11): 1081-90, 1981.
100. POWERS, M.J. Trends in apple processing in the U.S.A. CSIRO Food Research Quarterly, 33(2):29-39, 1973.

101. PROS, J.S. A maçã e a saúde. 2.ed. Lisboa, Editorial Presença, 1983. 110 p.
102. RAFOLS, W. de. Aproveitamento industrial de los Productos Agrícolas. Barcelona, Salvat Editores, S.A., 1964.
103. RASEIRA, M.C.B. et alii. A macieira do Sul do Brasil: melhoramento genético e cultivares. Cascata, EMBRAPA, 1982. 22 p. (EMBRAPA Documento, 14).
104. REQUEJO, S.A. El manzano. 4.ed. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 1983. 493 p.
105. RIBEIRO, P. de A. et alii. Comportamento de algumas cultivares de macieira em Santa Catarina. 2.ed. Florianópolis, EMPASC, 1982. 61 p. (EMPASC Boletim Técnico - Série Frutíferas, 5).
106. RIGAU, A. Cultivo de los frutales. 3.ed. Barcelona, Editorial Sintés, 1965. 126 p.
107. RIGITANO, O. et alii. Comportamento de sete cultivares de maçã subtropical introduzidas no Estado de São Paulo. Bol. Técnico do IAC, Campinas, 1978. 15 p.
108. ROM, R.C. & BROWN, S.A. Quality of Six Jonathan Apple Cultivars. Arkansas Farm Research, 24(1):13, 1975.
109. ——— & MOTICHEK, G.R. Jonathan, Jonnee, Jonadel and Jonalicious Apples: a Quality Comparison. Fruit Varieties Journal, 35(1):6-8, 1981.
110. ROTMAN, F. A cura popular pela comida. 10.ed. Rio de Janeiro, Record, 1984. 366 p.
111. ROTSTEIN, E. et alii. Apples from Argentina: Chemical and Physical characteristics useful for technology. J.Milk and Food Technol., 32(3):79-89, 1969.
112. ROUCHAND, J. et alii. Cultivar differences in the influence of harvest date and cold storage on the free sugars and acids contents and on the eating quality of apples. J.Hort. Sci., 60(3):291-6, 1985.
113. RYAN, J.J. Chemical Composition of Canadian Apple Juice J. OAOAC., 55(5):1104-8, 1972.
114. SANSAVINI, S. & BASSI, D. Clonal selection, fertility and fruit quality of Golden Delicious. Acta Horticulturae, 75:73-85, 1977.
115. SANTA CATARINA. Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural/Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Sistema de produção para maçã; Santa Catarina, Florianópolis, EMPASC/ACARESC, 1984. 100 p. (EMBRAPA Sistemas de Produção Boletim, 380).
116. ———. Secretaria de Agricultura e do Abastecimento. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. Maçã de Santa Catarina. Florianópolis, EMPASC, 1985. (EMPASC Documento, 47).

117. ———. ———. ———. Novas cultivares de macieiras recomendadas para Santa Catarina. Florianopolis, EMPASC, 1985 (EMPASC Documento, 30).
118. SCHMIDT-HEBBEL, H. Determinação de Vitaminas em Alimentos-Aspectos Gerais. In: ———. Coord. Curso de Análise Química de Alimentos. Campinas, ITAL, s.d., 189 p.
119. SCHNEIDER, G.W. & SCARBOROUGH, C.C. Fruit Growing. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1960. 307 p.
120. SCHUPHAN, W. Calidad y valor nutritivo de los Alimentos vegetales. Zaragoza, Editorial Acribia, 1968. 276 p.
121. SGANZERLA, E. Paraná opta por industrialização. Folha de São Paulo. Suplemento Agrofolha, São Paulo, 1(11):4, set. 1986.
122. SHAH, G.H. & BHATIA, B.S. Studies on the Processing of Culled Apples. J.Food Sci. Techn., 20(3):101-4, 1983.
123. SMOCK, R.M. & NEUBERT, A.M. Apples and Apple Products. New York, Interscience Publishers, Inc., 1950. 486 p.
124. SOCCOL, C.R. Industrialização da Maçã. In: SEMINÁRIO DE AGROINDÚSTRIA DO PARANÁ, 1., Curitiba, 1984. Anais. Curitiba, FIEP/FAEP, 1985. p. 164-72.
125. ———. et alii. Projeto Unidade Suco Pasteurizado de Maçã. Bol. do CEPPA, Curitiba, 2(1):37-44, 1984.
126. SOUZA, H. de F. & NERI, L.F. Cultura de maçã no Brasil Hoje. Agricultura de Hoje, Rio de Janeiro, (96):22-4, 1984.
127. STOKDYK, E.A. et alii. Marketing California Apples. Univ. Calif. Agr. Exp. Sta., Bull. 501:1-151, 1930.
128. STRACHAN, C.C. et alii. Chemical composition and nutritive value of British Columbia tree fruits. Dept. of Agr. Ottawa, Canada, 1951.
129. TAMANO, D. Tratado de Fruticultura. 4.ed. Barcelona, Editorial Gustavo Gili S.A., 1984. 939 p.
130. TEIXEIRA, H. Maçã à brasileira. Veja, Rio de Janeiro, (757): 116-7, 9 mar. 1983.
131. TORRELLARDONA, S.D. Frigoconservacion de la Fruta. Barcelona, Biblioteca Agricola Aedos, 1983. 369 p.
132. TRESSLER, D.K. & EVERS, C.F. The freezing preservation of foods. New York, The Avi Publishing Company, Inc., 1943. 793 p.
133. TRZCINSKI, T. & VANDERMEIER, M.A. Contribution à l'étude de la qualité des fruits. Richesse en vitamine C des pommes Golden Delicious (1971) de la région de Gembloux. Revue de l'Agriculture, 26(2):313-27, 1973.
134. ———. ———. Vitamina C contents in pears and apples of the 1974 harvest in the Gembloux area. Fruit Belge, 43 (371): 181-4, 1975.

135. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Biblioteca Central. Normas para apresentação de trabalhos. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 1981. 183 p.
136. UPSCHAW, S.C. et alii. Essential elements in apples and canned Applesauce. Journal of Food Science, 43(2):449-52, 1978.
137. USHIROZAWA, K. Cultura da Maçã - A Experiência Catarinense. Florianópolis, EMPASC, 1978. 295 p.
138. VITORIA, J.C. La industria de los jugos de frutas en la Republica Argentina. Buenos Ayres, Imprenta de La Universidad de Buenos Ayres, 1944. p. irr.
139. WARCOLLIER, G. Pomologie et Cidrerie. Paris, Librairie J.B. Baillièrre et Fils, 1909. 532 p.
140. WEBSTER, D.H. Relationships between magnesium, potassium and calcium of apple fruit. Journal of Plant Nutrition, 6(9):751-8, 1983.
141. WERNER, R.A. Frutas e Hortaliças. Como Conservar! Porto Alegre, 1978. 112 p.
142. WILKINSON, B.G. The effect of orchard factors on the chemical composition of apples. I. Some effects of manurial treatment and of grass. J.Hort.Sci., 32(2):74-84, 1957.
143. WIRO, K. et alii. Studies on the relationship of palatability to sugar and acid content of fruit. I. Relationship of palatability to sugar and acid contents of apples. Report of the National Food Research Institute, 37:83-9, 1980.
144. WITHY, L.M. et alii. The chemical composition of some New Zealand apples and their juices. New Zealand Journal of Science, 21(1):91-7, 1978.
145. WOSIACK, G. et alii. Avaliação da maçã Anna para processamento do suco. Alimentação, (77):11-5, mar/abr. 1985.